

Neuropsicologia de les funcions executives

Sol Fernández Gonzalo
Mercè Jodar Vicente
Elena Muñoz Marrón
Diego Redolar Ripoll
Javier Tirapu Ustárruz
Marc Turon Viñas

PID_00241608

Temps mínim previst de lectura i comprensió: **8 hores**





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

Índex

Introducció.....	5
1. El control cognitiu i les seves alteracions.....	7
1.1. Definició i aspectes fonamentals de les funcions executives	7
1.2. Alteracions de les funcions executives	9
1.3. Bases neuroanatòmiques de les funcions executives: els lòbuls frontals i les seves connexions	11
1.3.1. Escorça prefrontal	12
1.4. Alteracions de les funcions executives	23
1.4.1. Escorça dorsolateral i funcions executives	23
1.4.2. Escorça orbital i conducta	27
1.4.3. Escorça cingular i motivació	28
1.4.4. Síndrome frontal	29
1.4.5. Altres alteracions secundàries a lesió prefrontal	32
2. Avaluació neuropsicològica de les funcions executives.....	34
2.1. Introducció	34
2.2. Avaluació de les funcions prefrontals	35
2.2.1. Avaluació neuropsicològica de les funcions del còrtex prefrontal dorsolateral	36
2.2.2. Avaluació neuropsicològica de les funcions del còrtex orbitofrontal	40
2.2.3. Avaluació de les funcions del còrtex cingular anterior	42
2.3. Avaluació de les funcions frontals en la vida diària	43
2.4. Exploració de l'emoció, la conducta i la cognició social	45
2.4.1. La valoració de l'emoció	46
2.4.2. La valoració de la conducta	47
2.4.3. La valoració de la cognició social	48
3. Rehabilitació neuropsicològica de les funcions executives....	55
3.1. Consideracions generals	55
3.2. Programes de rehabilitació de les funcions executives	59
3.2.1. El programa de rehabilitació de les funcions executives de Sohlberg i Mateer	59
3.2.2. Tècniques i programes per al tractament dels dèficits executius i resolució de problemes	64
3.3. Efectivitat de la rehabilitació de les funcions executives	70
3.4. Exercicis pràctics per a l'estimulació i la rehabilitació de les funcions executives	70
3.5. Conclusions	89

Bibliografia..... 93

Introducció

L'avenç espectacular de les neurociències, en general, i de la neuropsicologia, en particular, ha anat acompanyat d'un interès creixent per comprendre les funcions i els substrats neurals dels processos cognitius més complexos.

En aquesta línia, podem afirmar que en els últims anys els investigadors han trencat amb el dualisme cartesà que ha inundat la recerca durant segles per establir una premissa fonamental: tot el que som i fem respon a pautes d'activitat cerebral. Així, la investigació s'ha embarcat en la recerca del "Dorado", d'allò que ens fa més radicalment humans i que reflecteix més la nostra especificitat, del substrat neural i la manera d'operar d'aspectes tan complexos com el raonament, el judici social i ètic o la consciència.

Una persona autònoma és aquella que té la capacitat d'autogovernar-se, d'escollir, de decidir per si mateixa. Per a aconseguir aquesta autonomia, l'individu ha de ser capaç de controlar i coordinar, d'una manera conscient, els seus pensaments, accions i emocions. Les habilitats cognitives que permeten a l'individu modular les operacions de diversos subprocessos cognitius, i d'aquesta manera la dinàmica dels aspectes més complexos de la cognició humana, reben el nom de *funcions executives*. Si bé en les últimes tres dècades la psicologia cognitiva ha progressat d'una manera considerable, en desenvolupar teories i models sofisticats sobre dominis cognitius específics (com, per exemple, la percepció visual i el reconeixement de paraules o verbs), no disposem d'un model teòric únic i estable que ens permeti explicar com es controlen i coordinen els processos cognitius específics durant l'execució de tasques cognitives complexes.

1. El control cognitiu i les seves alteracions

1.1. Definició i aspectes fonamentals de les funcions executives

Dins de les funcions cognitives d'alt nivell o funcions corticals superiors en la terminologia de **Luria** (1974) una de les que més profusió d'articles i recerca ha generat són les denominades *funcions executives*.

Les **funcions executives** s'han definit com els processos que associen idees, moviments i accions simples i els orienten cap a la resolució de situacions complexes (Shallice, 1988).

Lezak (1982,1987), considerada com la primera autora que va encunyar aquest concepte, va definir les funcions executives com les capacitats per a dur a terme una conducta eficaç, creativa i socialment acceptada.

Al seu torn, **Sholberg i Mateer** (1989) consideren que les funcions executives (FE) inclouen una sèrie de processos cognitius entre els quals destaquen:

- l'anticipació,
- l'elecció d'objectius,
- la planificació,
- la selecció de la conducta,
- l'autoregulació,
- l'autocontrol i l'ús de la retroalimentació (*feedback*).

Mateer, en aquesta mateixa línia cognitivista, es refereix als components següents de la funció executiva:

- direcció de l'atenció,
- reconeixement dels patrons de prioritat,
- formulació de la intenció,
- pla de consecució o assoliment,
- execució del pla i reconeixement de l'assoliment (citat per Junqué i Barroso, 1994).

El terme *FE* s'utilitza per a fer referència a un ampli conjunt d'habilitats cognitives que permeten l'anticipació i l'establiment de metes, la formació de plans, l'inici de les activitats, la seva autoregulació i l'habilitat de dur-les a terme eficientment. D'una manera sintètica, podem concebre les FE com un conjunt de processos cognitius que actuen en nom de la resolució de situacions noves per a les quals no tenim un pla previ de resolució.

Anatòmicament, les FE s'han vinculat al funcionament dels **lòbuls frontals**, més concretament al de l'**escorça prefrontal**. L'escorça prefrontal fa un control supramodular, per mitjà de les FE, sobre les funcions mentals bàsiques localitzades en estructures basals o retrorolàndiques (Tirapu-Ustárrroz, Muñoz-Céspedes i Pelegrín, 2002). No obstant això, les FE no estan únicament relacionades amb l'escorça prefrontal. Els avenços en el camp de les **tècniques de neuroimatge** ens han ofert la possibilitat d'"observar directament" les bases neuronals dels processos executius i mostren que aquests processos són assumits per circuits o xarxes neuronals distribuïts més que per estructures cerebrals discretes.

Així mateix, els estudis de neuroimatge han permès vincular diferents components de les FE amb diferents àrees cerebrals, fins i tot dins de l'escorça prefrontal, per la qual cosa l'equivalència entre FE i escorça prefrontal necessita una revisió a fons.

Així, doncs, en termes generals, les FE fan referència a una constel·lació de capacitats cognitives implicades en la resolució de situacions noves, imprevistes o canviants, i que d'una manera consensuada es poden agrupar en una sèrie de components:

- Les capacitats necessàries per a formular metes.
- Les facultats implicades en la planificació dels processos i les estratègies per a aconseguir els objectius.
- Les habilitats implicades en l'execució dels plans.
- El reconeixement de l'assoliment/no-assoliment i de la necessitat d'alterar el nivell d'activitat, aturar-la i generar nous plans d'acció.

De fet, ens trobem amb nous conceptes que, encara que formulats en un "llenguatge més cibernètic", no s'allunyen gaire de velles definicions com la prototípica de la psicologia cognitivoconductual quan es referia a les tècniques de resolució de problemes¹. Així mateix, sembla que en l'actualitat tots els professionals que es dediquen a temes com la discapacitat intel·lectual estan d'acord a definir la *intel·ligència* com "la capacitat per a resoldre situacions noves d'una

(1)

- Definir el problema.
- Plantejar possibles alternatives.
- Aplicar el pla.
- Valorar el resultat.
- Introduir alternatives correctores si el resultat no és adequat.

manera adaptativa", amb la qual cosa s'han distanciat definitivament de la relació clàssica entre nivell cultural i intel·ligència, i apropen molt més aquest concepte al de *funcions executives*.

Finalment, quan es fa referència a les funcions executives resulta obligat parlar d'autors com **Lezak (1982)**, **Baddeley (1997)**, **Shallice i Burgess (1991)**, **Stuss i Benson (1986)**, **Cummings (1993)** o **Damasio (1994)**, ja que ningú no pot dubtar de les aportacions valuosíssimes d'aquests autors a l'enriquiment i a l'aclariment del concepte *executiu*, encara que no és menys cert que el terme necessita una unificació de les aportacions dels diferents autors que ens permeti no perdre excessiu temps a definir què són les *FE*, sinó plantejar com opera aquest mecanisme cerebral sofisticadíssim a fi d'arribar a un discurs comú entre tots els investigadors dedicats a aquest camp (acabar amb la sensació íntima que, quan conversem amb col·legues sobre aquest assumpte, no sembla que estiguem parlant del mateix).

Aquests aspectes resulten rellevants amb relació als programes d'intervenció perquè, si aquestes asseveracions són certes, el que es planteja és que l'objectiu final de la rehabilitació de les FE és millorar la capacitat de resoldre problemes per als quals una persona no té un programa prefixat, i que intentarem millorar la seva intel·ligència *fluida* (diferenciada d'una intel·ligència cristal·litzada que dependria més de la memòria semàntica [Goldberg, 2002]).

1.2. Alteracions de les funcions executives

Els dèficits executius són responsables d'alguns dels obstacles més importants que impedeixen als subjectes que els sofreixen enfrontar-se a situacions noves o reincorporar-se a una activitat ocupacional o laboral, encara que per a precisar més aquesta relació resulta adequat establir quins elements del funcionament executiu es relacionen amb alteracions concretes en el funcionament quotidià:

Funció executiva	Alteracions observades
Atenció sostinguda	<ul style="list-style-type: none"> • Disminució del rendiment • Impersistència
Inhibició d'interferències	<ul style="list-style-type: none"> • Distractibilitat • Fragmentació • Desorganització de la conducta • Conducta d'utilització
Planificació	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsivitat • Comportament erràtic
Supervisió i control de la conducta	<ul style="list-style-type: none"> • Desinhibició • Escassa correcció d'errors

Elements del funcionament executiu i alteracions observades a la clínica
 Font: Muñoz Céspedes i Tirapu, 2001

Funció executiva	Alteracions observades
Flexibilitat conceptual	<ul style="list-style-type: none"> • Perseveració • Rigidesa • Fracàs davant de tasques noves

Elements del funcionament executiu i alteracions observades a la clínica
 Font: Muñoz Céspedes i Tirapu, 2001

En el context clínic s'ha encunyat el terme **síndrome disexecutiva** per a definir una constel·lació d'alteracions cognitivoconductuals relacionades amb l'afectació de les FE i que comprèn els elements següents (Baddeley i Wilson, 1988):

- Dificultat per a centrar-se en una tasca i finalitzar-la sense un control ambiental extern.
- Presència d'un comportament rígid i perseverant, de vegades amb conductes estereotipades.
- Dificultats en l'establiment de nous repertoris conductuals unides a una falta de capacitat per a utilitzar estratègies operatives.
- Limitacions en la productivitat i creativitat amb falta de flexibilitat cognitiva.

Finalment, la conducta de les persones afectades per alteracions en el funcionament executiu posa de manifest una incapacitat per a l'abstracció i dificultats per a anticipar les conseqüències del seu comportament.

Dificultat en la conceptualització de les FE

Com veieu, hi ha massa multiplicitat de manifestacions clíniques, massa confusió entre manifestacions cognitives i conductuals; en definitiva, hi ha una confusió conceptual. Dit d'una altra manera, és obligat reconèixer que, quan ens referim a les funcions executives (i en l'actualitat ens hi referim quan es parla de pràcticament totes les patologies que afecten l'SNC), quan pretenem establir una relació clara i diàfana entre estructura, funció, cognició i conducta, no tenim un model sòlid, únic i ferm, és a dir, una descripció "transparent" i compartida per tots els estudiosos que es refereixen al concepte (noteu, per exemple, que quan es fa referència a una afàsia de Broca tots sabem que el nostre interlocutor ens comprèn) (Tirapu, Muñoz Céspedes i Pelegrín, 2002). Per això, es pot afirmar que el concepte de *funció executiva* no resulta un bon *marcador neuropsicològic*, una mica el mateix que ocorre amb la serotonina i els models psicopatològics provinents de la psiquiatria biològica.

Són nombrosos les patologies neurològiques i els trastorns mentals i del comportament en els quals han estat descrites alteracions en algun o en tots els components del sistema executiu. Entre les primeres podem destacar els tumors cerebrals, els traumatismes cranioencefàlics, els accidents cerebrovasculars, la malaltia de Parkinson, l'esclerosi múltiple o la síndrome de Gilles de la Tourette. Respecte als trastorns mentals, s'han detallat alteracions de les FE en l'esquizofrènia, en el trastorn obsessiu compulsiu, en el trastorn antisocial de la personalitat i en el trastorn per dèficit d'atenció o autisme. Aquest fet ens ha de conduir a una doble reflexió. D'una banda, hem de ser cauts i no confondre causa amb conseqüència (l'afectació de les FE és una causa o una conseqüència de l'esquizofrènia?). D'una altra banda, pot ser que aquest terme resulti excessivament genèric en la seva pretensió de descriure funcions metacognitives d'autoregulació de la conducta. Així, ens hem de plantejar que

el contingut de les FE suggereix que no ens trobem davant d'un sistema unitari i modular, sinó davant d'un sistema d'alta complexitat, supramodular i de processament múltiple.

1.3. Bases neuroanatòmiques de les funcions executives: els lòbuls frontals i les seves connexions

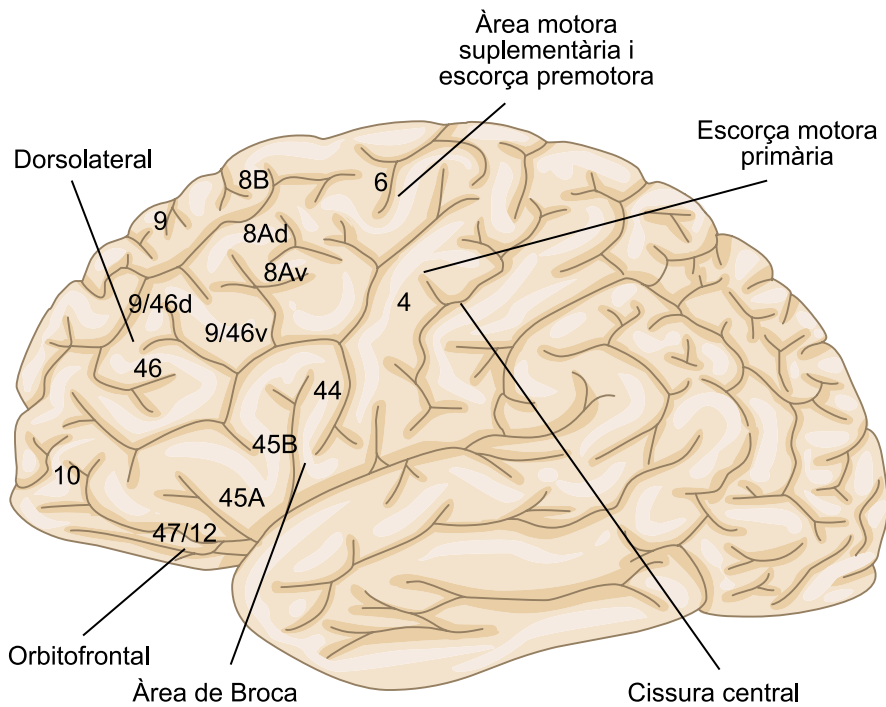
En l'ésser humà, els lòbuls frontals comprenen tot el teixit cortical anterior a la cissura de Rolando (cissura central), i comprenen aproximadament el 20% de tot el neocòrtex. A més del processament de la informació sensoriomotora, s'ha considerat tradicionalment que els lòbuls frontals són la part del cervell subjacent als aspectes que ens defineixen i caracteritzen com a éssers humans, com són el llenguatge, la personalitat, la intel·ligència, el pensament abstracte, les funcions executives, la cognició social, el control atencional, etc.

Es considera que els lòbuls frontals són la seu de les funcions cognitives superiors.

Tradicionalment, l'escorça frontal s'ha dividit en tres grans zones, des de zones més caudals fins a zones més rostrals:

- L'escorça motora.
- L'escorça premotora.
- L'escorça prefrontal.

No obstant això, des d'un punt de vista funcional aquesta classificació es complica ja que, per exemple, les àrees corticals que intervenen en el control motor no únicament es restringeixen a les àrees motores pròpiament dites (àrea motora primària i àrees premotors), sinó que també inclouen àrees d'associació de l'escorça frontal (l'escorça prefrontal dorsolateral) i fins i tot de l'escorça parietal (escorça parietal posterior).



Representació de les diferents àrees que componen l'escorça frontal.

1.3.1. Escorça prefrontal

El concepte d'*escorça prefrontal* procedeix de les observacions de Clinton Woolsey i Jersey Rose dels lòbuls frontals de diferents espècies de mamífers. Aquests autors van poder comprovar que els lòbuls frontals rebien projeccions del nucli dorsomedial del tàlem.

L'escorça prefrontal es pot dividir anatómicament en tres grans regions:

- L'escorça prefrontal dorsolateral.
- L'escorça prefrontal orbital.
- L'escorça cingular anterior.

El desenvolupament ontogenètic del sistema nerviós segueix un curs diferencial per a diverses estructures i regions corticals. Per exemple, s'ha pogut comprovar que mentre que l'amígdala madura en etapes primerenques del desenvolupament, l'escorça prefrontal ho fa en èpoques molt més tardanes. A mesura que madura l'escorça prefrontal, el subjecte comença a adquirir una sèrie de competències relacionades amb la capacitat d'inhibició de respostes no apropiades, el raonament abstracte, el canvi del focus atencional d'un estímul a un altre, etc.

L'any 2008, Whittle i col·laboradors van descobrir que al cervell d'adolescents el volum de l'escorça prefrontal dreta estava relacionat negativament amb les conductes agressives, mentre que el volum de l'amígdala ho estava positivament. Treballs duts a terme a la fi de la dècada de 1990 suggerien que augments de l'activitat de l'amígdala es relacionaven amb l'activació d'emocions negatives (entre les quals hi ha l'agressivitat), mentre que una disminució

de l'activitat de l'escorça prefrontal es relacionava amb una disminució de la capacitat de la persona per a inhibir l'activitat de l'amígdala i, d'aquesta manera, exercir un control sobre l'activació de les reaccions emocionals.

Anatomia funcional de l'escorça orbitofrontal: escorça prefrontal ventromedial i escorça orbitofrontal lateral

L'escorça orbitofrontal ocupa la superfície ventral de la part frontal de l'encèfal. Es troba dins de la zona de l'escorça prefrontal que rep projeccions del nucli medial magnocel·lular del tàlem dorsomedial. Això contrasta amb les àrees de l'escorça prefrontal que reben projeccions d'altres regions del tàlem dorsomedial. Per exemple, l'escorça prefrontal dorsolateral (àrea 46/9 de Brodmann) rep projeccions de la regió lateral parvocel·lular del nucli dorsomedial, mentre que els camps oculars frontals (àrea 8 de Brodmann) reben projeccions de la regió paral·lela del nucli dorsomedial del tàlem.

Les anàlisis citoarquitectòniques del cervell humà i del cervell de primats no humans dutes a terme originalment per Brodmann, incloïen tres àrees per a definir l'escorça orbitofrontal: les àrees 10, 11 i 47. Per desgràcia, les anàlisis dutes a terme per Brodmann no van investigar detalladament tota l'escorça orbitofrontal. A més, la seva descripció no era consistent entre les espècies estudiades.

Posteriorment, en la dècada de 1940, estudiant el cervell de primats no humans, Walker va trobar que l'escorça orbitofrontal era molt menys homogènia que el que Brodmann havia especificat en les seves anàlisis. Walker va proposar una divisió de l'escorça orbitofrontal del macaco menjacrancs (*Macaca fascicularis*) en cinc àrees diferents: les àrees 10, 11, 12, 13 i 14. Les àrees 12 i 13 de Walker ocupaven la superfície lateral i orbital medial, respectivament, mentre que l'àrea 14 se situava en la convexitat ventromedial propera al gir recte. Més anteriorment, l'àrea 10 ocupava el pol frontal, mentre que l'àrea 11 ocupava la superfície orbital anterior restant. Walker no va incloure en el mapa l'àrea 47 del mapa de Brodmann del cervell humà.

En la dècada de 1990, Petrides i Pandya van intentar reconciliar les inconsistències existents fins al moment entre la citoarquitectura dels mapes del cervell humà i del cervell de primats no humans. Aquests autors van etiquetar les regions laterals del gir orbitofrontal com a àrees 47/12. Després d'aquesta classificació, es van dur a terme diverses subdivisions tenint presents diferents tècniques immunohistoquímiques.

L'escorça orbitofrontal rep connexions de les cinc modalitats sensorials:

- El gust.
- L'olfacte.
- La vista.
- L'audició.

- El sentit somatosensorial.

Rep, a més, informació sensorial visceral. Totes aquestes entrades d'informació sensorial fan de l'escorça orbitofrontal la regió polimodal per antonomàsia, amb la possible excepció de les regions úniques del lòbul temporal. L'escorça orbitofrontal també presenta connexions recíproques amb altres estructures cerebrals, incloent-hi l'amígdala, l'hipotàlem, l'hipocamp, l'estriat, la substància grisa periaqüeductal, l'ínsula/opercle, l'escorça cingular i l'escorça prefrontal dorsolateral. En definitiva, en termes de la seva connectivitat neuroanatòmica, l'escorça orbitofrontal queda emplaçada en una posició que li permet integrar la informació per a modular la conducta per mitjà dels sistemes motors i viscerals. A causa d'això, aquesta regió de l'escorça exerceix un paper important en les xarxes neurals que es troben implicades en el processament de la informació emocional (per exemple, mitjançant les seves connexions directes amb l'amígdala basolateral) i de la informació relacionada amb el reforç.

Partint del fet que l'escorça orbitofrontal humana comprèn una grandària considerable i tenint present la seva connectivitat i els seus trets morfològics, no és gens estrany que les seves parts constituents tinguin diferents papers funcionals en el processament de la informació emocional. Una proposta és que l'escorça orbitofrontal formaria part d'una **xarxa funcional** coneguda com a **escorça prefrontal orbital i medial**. Aquesta xarxa inclouria l'escorça orbitofrontal, certes regions de l'escorça cingular anterior i les connexions amb altres parts del cervell:

- La **xarxa orbital** inclou les àrees 11, 13 i 47/12 de l'escorça orbitofrontal i rep connexions de totes les modalitats sensorials, incloent-hi aferents viscerals.
- La **xarxa medial** inclou les àrees 11, 13, 14 i l'àrea lateral 47/12 de l'escorça orbitofrontal, i també les àrees 25, 32 i 10 de la paret medial. Es tracta d'una xarxa amb un important *output* visceromotor.

La xarxa medial s'encavalca parcialment amb el terme *neuroanatòmic* de l'escorça prefrontal ventromedial utilitzat àmpliament per l'equip d'Antonio Damasio. No obstant això, aquest terme no inclou les regions centrals i laterals de l'escorça orbitofrontal. El 2004, partint d'una extensa metaanàlisi de diferents estudis neuropsicològics i de neuroimatge, Kringelbach i Rolls van suggerir una distinció funcional a l'escorça orbitofrontal humana entre les regions medial-lateral i anterior-posterior.

Alguns investigadors han proposat que l'escorça orbitofrontal es troba implicada en la integració dels senyals corporals per a contribuir als processos de presa de decisions. D'aquestes propostes ha sorgit diferent terminologia molt usada en el camp de les emocions, com, per exemple, la de marcadors somàtics d'una emoció. L'escorça orbitofrontal té la connectivitat necessària per a rebre i integrar els senyals sensorials i viscerals relacionats amb una emoció.

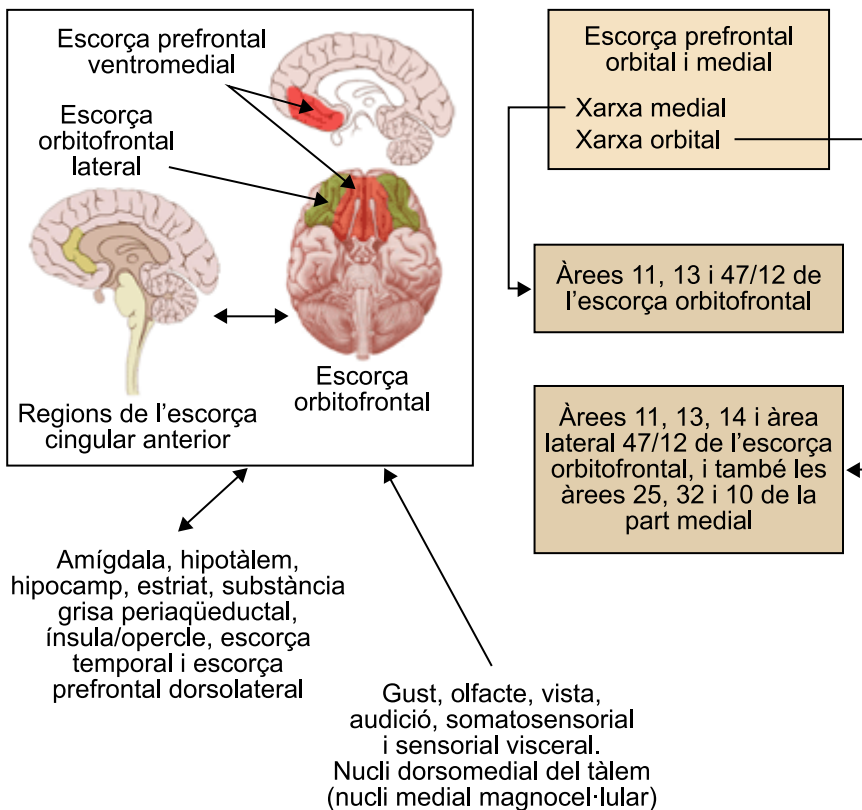
No obstant això, avui dia encara no queda clar com es pot integrar la informació i com podrien influir en les emocions i en la presa de decisions els senyals o marcadors somàtics. En aquest mòdul intentarem respondre a algunes d'aquestes qüestions en vista d'algunes recerques recents emmarcades dins de la neurociència cognitiva.

Intentat respectar els termes utilitzats en la bibliografia clàssica i la més recent en recerca amb tècniques de neuroimatge funcional i per tal de simplificar la classificació anatòmica i funcional de l'escorça orbitofrontal, ens centrarem en la seva divisió en dues grans zones:

- Zona medial: **escorça prefrontal ventromedial**.
- Zona lateral: **escorça orbitofrontal lateral**.

Cal tenir present que a més d'ocupar la regió medial de l'escorça orbitofrontal, l'escorça prefrontal ventromedial també ocupa l'escorça cingular anterior subgenual.

L'**escorça prefrontal ventromedial** envia connexions sobre diferents regions cerebrals corticals i subcorticals. De les connexions subcorticals podem destacar l'hipotàlem lateral i l'amígdala. De les connexions corticals destaquen la formació de l'hipocamp, l'escorça temporal, l'escorça cingular i l'escorça frontal (especialment l'escorça prefrontal dorsolateral). Al seu torn, l'escorça prefrontal ventromedial rep informació directa de l'àrea tegmental ventral, de l'amígdala, del sistema olfactori, del tàlem dorsomedial, de l'escorça temporal i de diferents regions de l'escorça frontal. Aquestes aferències que hi arriben li proporcionen informació sobre allò que ocorre en el medi en el qual es mou el subjecte i sobre els aspectes relacionats amb la planificació en els quals intervenen diferents regions de l'escorça frontal. Les eferències de l'escorça prefrontal ventromedial posicionen aquesta estructura en la conjuntura de poder influir sobre certs mecanismes fisiològics, conductuals i cognitius. Un dels aspectes que veurem més endavant és com l'escorça prefrontal ventromedial és capaç d'afectar les reaccions emocionals que són regulades per l'amígdala.



Xarxa funcional de l'escorça prefrontal orbital i medial. L'escorça orbitofrontal es pot caracteritzar com a integrant d'una xarxa funcional coneguda com a *escorça prefrontal orbital i medial*. Aquesta xarxa inclouria l'escorça orbitofrontal, certes regions de l'escorça cingular anterior i les connexions amb altres parts del cervell: (1) la xarxa orbital inclou les àrees 11, 13 i 47/12 de l'escorça orbitofrontal i rep connexions de totes les modalitats sensorials, incloent-hi aferents viscerals, i (2) la xarxa medial inclou les àrees 11, 13, 14 i l'àrea lateral 47/12 de l'escorça orbitofrontal, i també les àrees 25, 32 i 10 de la part medial. Es tracta d'una xarxa amb un important *output* visceromotor.

Per les seves connexions amb regions de l'escorça frontal i altres estructures cerebrals, l'escorça orbitofrontal conté informació de la planificació conductual frontal i del processament sensorial de l'entorn, la qual cosa li permet actuar sobre el desenvolupament de determinades conductes i respostes fisiològiques.

Escorça prefrontal dorsolateral

Como hem vist, l'escorça prefrontal dorsolateral rep la seva principal entrada d'informació de l'escorça parietal posterior i del solc temporal superior. Aquestes connexions són recíproques. A més, l'escorça prefrontal dorsolateral presenta connexions extenses amb altres regions cerebrals sobre les quals també projecta l'escorça parietal posterior, com, per exemple, el col·licle superior, els ganglis basals i l'escorça cingular.

Amb relació al control motor, hem vist que l'escorça prefrontal dorsolateral ens ajuda a seleccionar l'estratègia que resulta més adequada per a posar en marxa el moviment en funció de l'experiència prèvia que té la persona. Així mateix, aquesta àrea d'associació sembla participar en la presa de decisions d'iniciar el moviment.

Més endavant, en el mòdul de "Neuropsicologia de les emocions", veurem que els dilemes morals personals generen una activació de l'escorça prefrontal dorsolateral per mitjà de l'escorça cingular anterior. L'escorça prefrontal dorsolateral podria ser una estructura crítica per a iniciar el discerniment entre factors racionals i factors emocionals a l'hora de prendre una decisió sobre l'acció que s'ha de dur a terme.

Les recerques dutes a terme fins a l'actualitat indiquen que el control executiu del processament de la informació i del manteniment temporal de la informació que s'acaba de percebre o recuperar de la memòria a llarg termini quan ja no hi és en el nostre entorn, depèn d'una xarxa que engloba diferents regions cerebrals. Els estudis neuropsicològics, electrofisiològics i de neuroimatge funcional, tant en éssers humans com en altres espècies, indiquen que l'escorça prefrontal exerceix un paper crític en el funcionament d'aquesta xarxa i, per tant, en la memòria de treball i en l'organització i el control executiu de la nostra conducta. Com hem vist anteriorment, cal tenir present que l'escorça prefrontal ocupa aproximadament una tercera part del total del neocòrtex i està comunicada amb pràcticament totes les regions corticals i subcorticals, la qual cosa provoca que tingui una posició única per a monitorar i manipular els diferents processos cognitius.

L'escorça prefrontal dorsolateral ens permet mantenir i manipular activament de manera temporal una petita quantitat d'informació, de manera que la podem utilitzar en funció de les demandes del medi. Això ajuda a proporcionar al subjecte un sentit de continuïtat al llarg del temps, fonamentant l'experiència immediata conscient que té de l'entorn amb relació al seu present psicològic. Sembla que aquest tipus de manteniment i manipulació activa de la informació interactua de manera directa amb el processament dels successos conscients i amb l'atenció selectiva.

Alguns autors suggereixen que la cognició conscient coordina aquest tipus de processament de la informació. Altres hipòtesis barregen la possibilitat que gràcies a aquest processament són possibles les experiències conscients. També s'ha suggerit que aquesta capacitat limita el processament indiscriminat de tota la informació que ens arriba, i concedeix un tracte especial a les petites porcions d'informació que són necessàries per a la implementació de les conductes dirigides a una fi determinada, i ens salvaguarda de les interferències de la informació irrellevant. De totes maneres, del que no sembla haver-hi dubte és que aquest tipus de processament té una capacitat i durada limitades.

L'escorça prefrontal dorsolateral exerceix un paper crític en el manteniment i manipulació activa de la informació.

La possibilitat de mantenir i manipular la informació d'una manera activa durant la seva adquisició pot resultar de gran importància per a l'aprenentatge. Experiments fets amb primats no humans han posat de manifest la importància de l'escorça prefrontal dorsolateral en l'aprenentatge utilitzant tasques de resposta demorada. Les lesions de l'escorça prefrontal dorsolateral provoquen una deterioració severa en la realització d'aquest tipus de tasques, i a més la deterioració és proporcional al temps de demora (com més demora, més deterioració). S'ha pogut comprovar que el dèficit oposat en l'aprenentatge d'aquestes tasques no es pot explicar per alteracions en la formació d'associacions entre estímuls ni per pèrdues de la capacitat de reconeixement dels objectes presentats durant els assajos d'aprenentatge.

Fuster i col·laboradors van registrar l'activitat de l'escorça prefrontal dorsolateral mentre els primats no humans duïen a terme una tasca demorada amb colors. Aquests autors van demostrar que les neurones d'aquesta regió cortical mostraven una activitat persistent i sostinguda durant el període de demora. Aquesta activitat romania fins que el subjecte experimental feia la resposta. Goldman-Rakic i col·laboradors van descobrir que la quantitat d'activitat neural sostinguda mostrada durant el període de demora per les neurones de l'escorça prefrontal dorsolateral predeïa si la tasca s'aprendria o no. D'aquesta manera, quan l'activitat de l'escorça prefrontal dorsolateral durant el període de demora era feble, l'oblit dels estímuls resultava més gran.

Anatòmicament i funcionalment és possible destacar que:

- L'**escorça prefrontal dorsolateral** sembla estar implicada en el processament de la informació sobre localitzacions espacials.
- La **regió ventrolateral** de l'escorça prefrontal sembla ser crítica per al processament de la informació no espacial sobre objectes, cares, paraules, etc.
- L'**escorça prefrontal dorsolateral** podria ser important per a la manipulació de la informació.
- La **regió ventrolateral** de l'escorça prefrontal podria ser important per al manteniment de la informació.

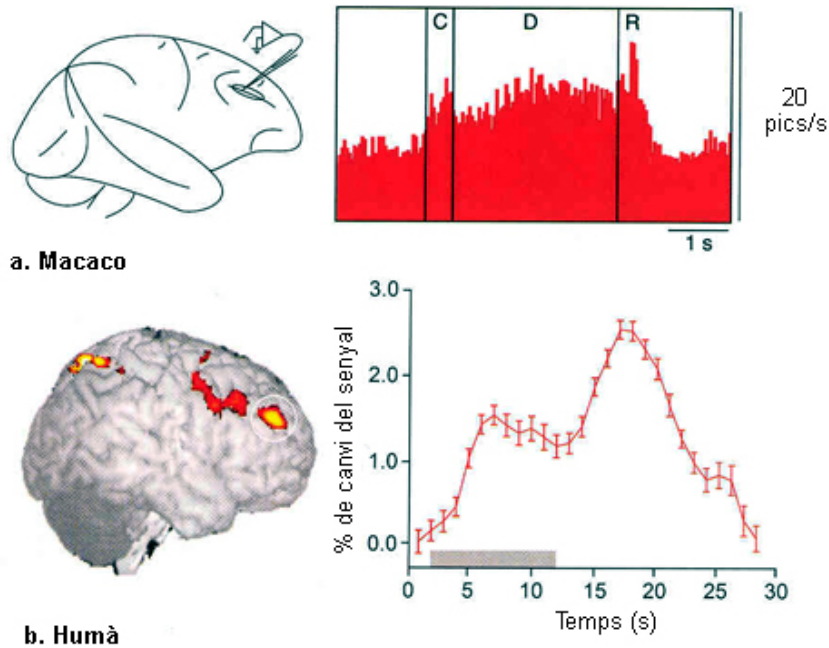
Diferents treballs amb tècniques de neuroimatge han revelat que l'escorça prefrontal dorsolateral s'activa quan els participants estan intentant mantenir la informació rellevant de la tasca d'aprenentatge. Aquesta activitat persisteix durant els períodes de demora en diferents tasques avaluades utilitzades per a analitzar la memòria de treball dels subjectes.

Vegeu també

Aquests aspectes s'han vist en profunditat en el mòdul "Neuropsicologia de la memòria".

Referències bibliogràfiques

- J. M. Fuster (1997). Network memory. *Trends Neurosci.*, 20, 451-459.
- S. Funahashi, M. V. Chafee, i P. S. Goldman-Rakic (1993). Prefrontal neuronal activity in rhesus monkeys performing a delayed anti-saccade task. *Nature*, 365(6448), 753-756.



En la part superior de la figura es mostra el registre electrofisiològic de l'escorça prefrontal d'un macaco rhesus, mentre que en la imatge inferior es mostra l'activitat de les neurones de l'escorça prefrontal en un ésser humà mitjançant la tècnica de ressonància magnètica funcional. En ambdós casos es duu a terme una tasca de resposta demorada. L'activitat sostinguda en les neurones de l'escorça prefrontal reflecteix el paper d'aquesta regió en el manteniment de representacions específiques dels estímuls que s'han de mantenir durant el període de demora. A més, s'ha pogut comprovar que neurones individuals d'aquesta regió cortical són selectives per a estímuls concrets.

Altres regions corticals i estructures subcorticals també mostren una activitat similar durant tasques que impliquen períodes de demora curts. Per aquesta raó, l'escorça prefrontal sembla formar part d'un sistema neural més complex implicat en el manteniment i manipulació activa de la informació. Aquest sistema estaria íntimament relacionat amb les funcions executives. Alguns autors suggereixen que l'escorça prefrontal estableix interaccions funcionals amb el lòbul temporal medial i amb estructures diencefàliques que resulten crítiques per a l'aprenentatge. D'aquesta manera, l'escorça prefrontal podria controlar la informació que arriba a aquestes estructures per a la seva codificació i consolidació posterior.

S'ha pogut comprovar en diferents estudis que l'escorça prefrontal dorsolateral contribueix d'una manera clara en l'aprenentatge de tipus explícit. Així mateix, també contribueix en l'aprenentatge de tipus implícit quan això requereix una seqüenciació, una organització i un monitoratge deliberat de la informació.

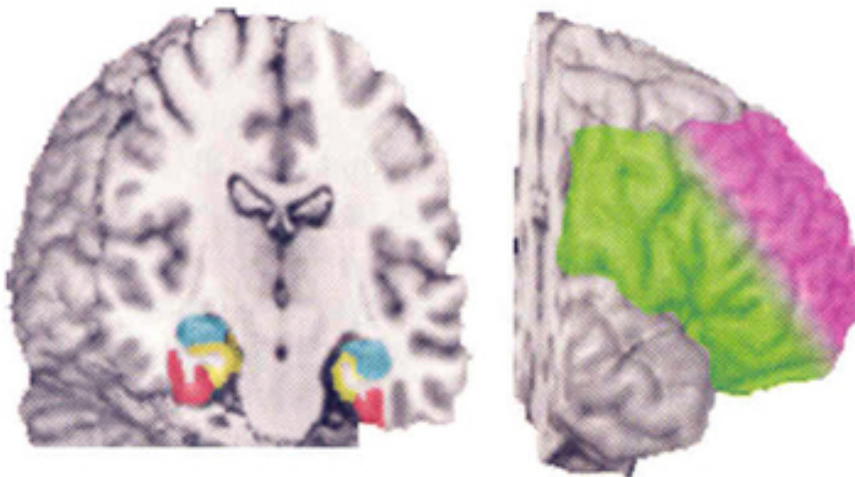
Vegeu també

Aquests aspectes s'han vist en profunditat en el mòdul "Neuropsicologia de la memòria".

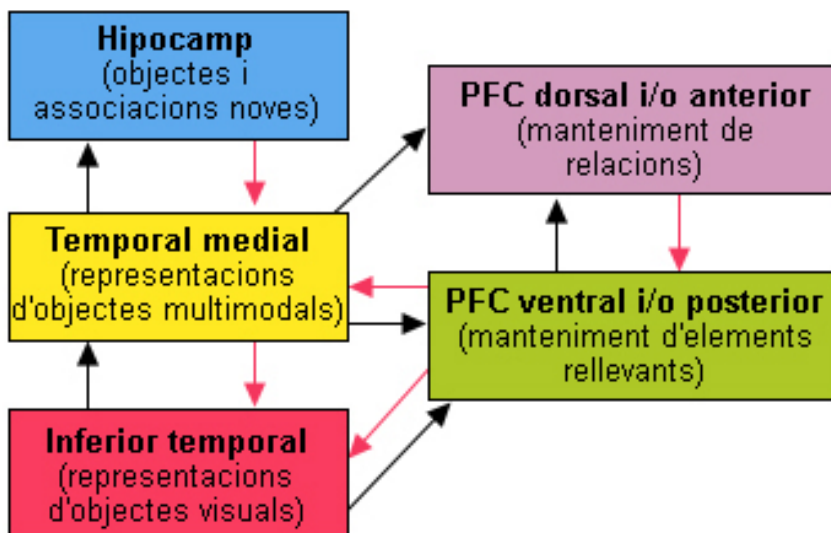
L'escorça prefrontal participa tant en l'aprenentatge explícit com en l'aprenentatge implícit.

Aprenentatge implícit: el llenguatge

En el llenguatge es dona un clar exemple d'aprenentatge de tipus implícit. Sovint, les regles i regularitats de la gramàtica (fins i tot també el significat) són inferides de manera inconscient usant diferents formes d'aprenentatge implícit. L'escorça prefrontal dorsolateral podria contribuir d'una manera crítica a aquest tipus d'aprenentatge.



a



b

Representació esquemàtica de les regions cerebrals que treballen juntes en el manteniment i manipulació activa de la informació visual. Proves recents del laboratori de D'Esposito (2006) demostren que pacients amb lesions a l'escorça prefrontal mostren poca deterioració o cap en les tasques en les quals han de mantenir la informació de manera passiva durant un període de demora, tant si la informació és verbal com si no és verbal. No obstant això, aquests pacients mostren una gran deterioració en tasques en les quals es requereix que la informació sigui manipulada. Alguns autors (com Rushworth i col·laboradors) suggereixen que les regions ventrals de l'escorça prefrontal són importants per al manteniment passiu de la informació, mentre que les regions dorsals ho són per a la manipulació activa de la informació. Ranganath (2006), per la seva banda, suggereix que les diferents subdivisions de l'escorça prefrontal participarien en diferents nivells d'anàlisi pel que fa al manteniment i manipulació de la informació.

El control executiu del processament de la informació i el manteniment temporal de la informació que s'acaba de percebre o recuperar de la memòria a llarg termini quan ja no hi és en el nostre entorn, depèn d'una xarxa que engloba diferents regions cerebrals. Dins d'aquesta xarxa, l'escorça prefrontal dorsolateral sembla exercir un paper cardinal en la memòria de treball i en l'organització i en el control executiu de la conducta.

Podria l'escorça prefrontal dorsolateral, a més, guiar la nostra **percepció del medi** que ens envolta? En el processament de la informació sensorial es dona un conjunt de senyals interns de flux d'informació descendent (T-D, de l'anglès *top-down signals*) que guien la percepció mitjançant la interacció dinàmica amb la informació sensorial ascendent (B-U, de l'anglès *bottom-up signals*). Desimone i Duncan van proposar un model de processament de la informació que suggeria que els objectes d'una escena visual competien per accedir a la memòria visual a curt termini i que aquesta competició estava tercerada pels senyals T-D que promouien l'accés als objectes rellevants des d'un punt de vista conductual.

Partint d'aquesta teoria i tenint en compte dades experimentals més recents, sembla que els senyals T-D interactuen amb senyals sensorials (B-U) produïts pels objectes en l'escena visual cosa que possibilita que els objectes diana siguin selectivament percebuts i codificats en la memòria, i que els objectes irrelevants siguin desestimats perceptualment. Diversos treballs de neuroimatge funcional han identificat l'escorça prefrontal dorsolateral esquerra i l'escorça cingular anterior dorsal com a regions cerebrals clau per a iniciar i monitorar el flux de senyals T-D, ajustant l'execució del subjecte en funció de les demandes de l'entorn.

Encara que aquests estudis són robustos, pocs treballs han avaluat el curs temporal de l'activitat rellevant en aquestes regions cerebrals per al processament de la informació, a causa, en part, que les tècniques de neuroimatge funcional presenten una resolució temporal limitada. El test de Stroop és una prova utilitzada àmpliament en l'avaluació de les funcions executives. Un aspecte cardinal en aquesta prova és el denominat *efecte d'interferència Stroop*, que es refereix al patró de resposta típic que implica més temps de reacció dels participants de l'estudi davant d'estímuls incongruents (per exemple, la paraula *blau* escrita en color vermell), en comparació dels estímuls que són congruents (per exemple, la paraula *blau* escrita en color blau) o neutres.

Utilitzant aquesta prova, MacDonald i col·laboradors van analitzar amb tècniques de neuroimatge l'activitat cerebral amb relació als estímuls incongruents. Aquests autors van trobar que l'activitat de l'escorça prefrontal dorsolateral esquerra era més important quan s'havia d'anomenar el color que quan s'havia de llegir la paraula. Banich i col·laboradors, el 2000, van trobar una activació bilateral de l'escorça prefrontal dorsolateral tant en l'execució d'una tasca de Stroop estàndard (color-nom) com en una variant que tenia present la localització espacial dels estímuls.

Fan i col·laboradors van mostrar que l'escorça prefrontal dorsolateral esquerra s'activava tant durant l'execució dels subjectes en una tasca de Stroop, com durant l'execució en una tasca que implicava l'ús d'estímuls no verbals (la denominada *tasca de conflicte espacial*). Per la seva banda, Liu i col·laboradors van intentar dissociar el paper temporal de l'escorça prefrontal dorsolateral i de l'escorça cingular anterior dorsal. Aquests autors van mostrar que l'escorça

Referència bibliogràfica

R. Desimone i J. Duncan (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annu. Rev. Neurosci.*, 18, 193-222.

Referència bibliogràfica

A. W. MacDonald, J. D. Cohen, V. A. Stenger, i C. S. Carter (2000). Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal cortex and anterior cingulate cortex in cognitive control. *Science*, 288, 1835-1838.

prefrontal dorsolateral exercia un paper més important en els moments inicials del processament de la informació, mentre que l'escorça cingular anterior dorsal ho feia en els estadis més tardans de selecció que s'associaven als processos relacionats amb la resposta.

Referències bibliogràfiques

J. Fan, J. I. Flombaum, B. D. Mccandliss, K. M. Thomas, i M. I. Posner (2003). Cognitive and brain consequences of conflict. *Neuroimage*, 18(1), 42-57.

X. Liu, M. T. Banich, B. L. Jacobson, i J. L. Tanabe (2006). Functional dissociation of attentional selection within PFC: response and non-response related aspects of attentional selection as ascertained by fMRI. *Cereb. Cortex*, 16(6), 827-834.

Recentment, Silton i col·laboradors han utilitzat dades obtingudes de manera paral·lela amb ressonància magnètica funcional i amb mètodes d'anàlisi dels potencials cerebrals correlacionats amb esdeveniments per a analitzar el curs temporal de l'activitat a l'escorça prefrontal dorsolateral i a la cingular anterior dorsal durant el flux de senyals T-D, de manera que s'ha constituït com un dels primers estudis que combina els mètodes de neuroimatge amb els mètodes d'electroencefalografia per a estudiar la dinàmica temporal d'aquestes regions durant el control executiu. Aquest treball sembla suggerir que la influència de l'escorça cingular anterior dorsal sobre l'execució en el test de Stroop depèn de l'activitat prèvia de l'escorça prefrontal dorsolateral esquerra, de manera que si els nivells d'activitat de l'escorça prefrontal dorsolateral esquerra fossin elevats, l'activitat de l'escorça cingular anterior dorsal no afectaria l'execució en la tasca. No obstant això, si els nivells d'activitat de l'escorça prefrontal dorsolateral esquerra fossin baixos, una activitat elevada a l'escorça cingular anterior dorsal s'associaria a un nombre més baix d'errors i a un augment del temps de reacció dels subjectes, mentre que una activitat baixa a l'escorça cingular anterior dorsal s'associaria a un temps de reacció inferior i a un nombre d'errors més alt.

Malgrat que hi ha múltiples proves que l'escorça prefrontal dorsolateral esquerra i l'escorça cingular anterior dorsal treballen en conjunció i que l'activitat d'aquesta última sembla tenir lloc de manera tardana amb relació als aspectes vinculats a la selecció de la resposta, la implicació temporal precisa de l'escorça prefrontal dorsolateral en el processament de la informació T-D amb relació a les funcions executives encara no és clara. Identificar el curs temporal de l'activitat de les regions cerebrals implicades en aquest tipus de processament de la informació és crucial per a millorar el nostre coneixement sobre la implicació individual d'aquestes regions i sobre el seu funcionament conjunt com a xarxa de treball, i per a entendre com poden estar afectades en algunes alteracions cognitives i conductuals.

Referència bibliogràfica

R. L. Silton, W. Heller, D. N. Towers, A. S. Engels, J. M. Spielberg, J. C. Edgar, S. M. Sass, J. L. Stewart, B. P. Sutton, M. T. Banich, i G. A. Miller (2010). The time course of activity in dorsolateral prefrontal cortex and anterior cingulate cortex during top-down attentional control. *Neuroimage*, 50(3), 1292-1302.

L'escorça prefrontal dorsolateral esquerra i l'escorça cingular anterior dorsal treballen en conjunció per guiar la percepció mitjançant la interacció dinàmica amb la informació sensorial ascendent.

1.4. Alteracions de les funcions executives

Encara que el lòbul frontal s'ha relacionat amb les funcions superiors des de la Grècia i la Roma clàssiques, no va ser fins a principis del segle XVIII que es va descriure la relació íntima existent entre els lòbuls frontals i les funcions cognitives superiors. La primera conseqüència clínica d'una lesió al lòbul frontal no es va descriure fins al segle XIX.

La teoria localitzacionista de Gall al segle XIX, que va impulsar la recerca per a trobar bases biològiques de les funcions superiors, i la descripció del cas de Phineas Gage als Estats Units, es podrien considerar estudis pioners en aquest sentit. Més tard, l'estudi dels pacients ferits durant les dues guerres mundials va servir a autors com Luria per a descriure molts símptomes secundaris a lesió frontal i per a desenvolupar estratègies d'exploració dels dèficits.

L'escorça frontal és la regió on les funcions cognitives estan menys lateralitzades. Si bé els aspectes de planificació, categorització, raonament, etc. que impliquen llenguatge estan més relacionats amb el funcionament de l'escorça frontal esquerra, altres funcions s'observen alterades independentment de la localització dreta o esquerra de la lesió.

Els símptomes que es poden observar després de lesions als lòbuls frontals són molt variats i inclouen tant aspectes estrictament cognitius (com la planificació, seqüenciació, atenció, etc.), com aspectes comportamentals, de personalitat, motivacionals i emocionals. La presència d'un tipus o un altre de símptomes, i també la seva gravetat, dependrà de la localització, l'extensió i la lateralització de la lesió.

El lòbul frontal no actua com una única unitat funcional, sinó que les seves diferents regions estan formades per una citoarquitectura diferent, unes connexions diferents amb la resta d'estructures cerebrals i uns circuits específics que el connecten amb estructures subcorticals i amb regions diferents del tàlem. Resulta necessari i esclaridor conèixer la divisió de l'escorça frontal per a explicar les funcions cognitives.

1.4.1. Escorça dorsolateral i funcions executives

Les **funcions executives** són un conjunt de processos cognitius superiors com la resolució de problemes, la planificació mental, la inhibició de conductes, el control de les accions, etc.; la funció principal del sistema executiu és el monitoratge cognitiu de processos i la seva regulació en funció de les demandes ambientals. Durant els últims anys, el terme *funció executiva* ha anat substituint el terme *funció frontal*, perquè aquests dèficits també es poden observar per lesions que no es troben al lòbul frontal, com, per exemple, l'estriat, el tàlem o la substància blanca anterior.

L'escorça dorsolateral integra la informació procedent de les àrees d'associació unimodal i heteromodal, i de les àrees paralímbiques. Una de les funcions principals de l'escorça dorsolateral és la de propiciar la interacció inicial entre la informació sensorial que rep de les àrees cerebrals posteriors i la informació procedent del sistema límbic i de l'escorça paralímbica. Aquesta interacció representa una retroacció (*feedback*) permanent entre la informació sensorial i l'emocional, o entre les sensacions i l'humor, la qual cosa explica, per exemple, el fet que les emocions influeixin directament en els aprenentatges, o al revés, la manera com les percepcions modifiquen l'estat d'ànim.

Per a J. M. Fuster, la funció fonamental de l'escorça prefrontal és la d'organitzar temporalment les accions que estan dirigides a aconseguir una meta, tant si es tracta d'una meta biològica com cognitiva (moviments corporals, oculars, conducta emocional, rendiment intel·lectual, parla o raonament). L'escorça dorsolateral actua com a mediador d'una quantitat d'estímuls que es reben de manera independent i que coincideixen en el temps, amb la finalitat d'organitzar la conducta per a una finalitat determinada.

A mesura que el cervell es va desenvolupant i va madurant, l'experiència que s'adquireix a partir de la interacció amb el medi actua configurant tota la xarxa neuronal, de manera que les neurones de l'escorça dorsolateral tendeixen a respondre de manera similar davant estímuls o situacions prèviament apresos. Per aquest motiu, el treball d'interacció que fa l'escorça prefrontal dorsolateral implica l'activació permanent de la memòria a llarg termini. L'adaptació i la resposta a un ambient que és canviant requereix, per tant, un ventall de funcions que inclouen planificació, solució de problemes, flexibilitat mental, autocontrol i inhibició, i seqüenciació. Els pacients amb lesions a l'escorça frontal dorsolateral poden presentar alterades una o diverses d'aquestes funcions que denominem *funcions executives*.

Planificació

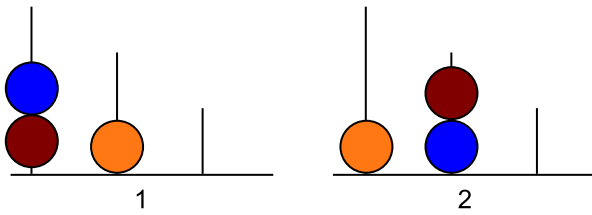
La planificació depèn de l'habilitat de l'individu per a identificar i organitzar les actuacions o els passos necessaris per a aconseguir una meta determinada. Aquests passos inclouen l'habilitat per a establir conceptes, la generació d'alternatives, la presa de decisions i la capacitat per a ordenar jeràrquicament les idees i les informacions rellevants. La planificació, per tant, és una funció complexa que és difícil valorar amb tests estandarditzats.

De fet, hi ha molt poques proves específiques que valorin la capacitat de planificació, encara que sí que tenim moltes altres que en permeten valorar aspectes específics. La torre de Londres o la torre de Hanoi són proves que s'utilitzen específicament per a valorar la planificació, mentre que la figura complexa de Rey, tot i que no és una prova específica, també permet observar dificul-

Referència bibliogràfica

J. M. Fuster (2002). Frontal lobe and cognitive development. *J. Neurocytol.*, 31, 373-385.

tats en la planificació i organització visuals. El mateix ocorre amb el subtest d'"historietes" de l'escala d'intel·ligència de Wechsler (WAIS-IV), que ens proporciona informació sobre la capacitat de seqüenciar la informació.



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

Les lesions a l'escorça prefrontal produeixen alteracions en la planificació que podem valorar amb les proves estandaritzades de què disposem, però sovint els clínics han pogut comprovar que no sempre hi ha una correlació entre l'acompliment en els tests i la planificació d'activitats en la vida real. Els estudis elaborats amb neuroimatge funcional mostren una activació de l'escorça prefrontal dorsolateral quan es fan tasques de planificació, com la torre de Londres, però altres estudis han suggerit que la integritat de l'escorça orbital és un predictor millor de la planificació al món real. La planificació en situacions reals requereix la coordinació de múltiples sistemes de regulació cognitiu i conductuals, que van més enllà de les meres funcions executives que es posen en funcionament davant l'elaboració dels tests de planificació.

El cas Elliot

A. Damasio descriu el cas d'Elliot, un pacient jove amb un quocient intel·lectual elevat que va ser intervingut d'un tumor cerebral a l'escorça prefrontal. Aquest pacient va ser sotmès a una extensa bateria de proves neuropsicològiques, entre les quals es van valorar diverses funcions executives, com la capacitat de planificació, amb un resultat òptim en totes. El rendiment en totes les proves era completament normal segons els barems de població normal per a la seva edat i per al seu nivell intel·lectual. No obstant això, Elliot era incapaç de sortir-se'n en el seu rendiment en la vida quotidiana, no era capaç de mantenir una feina i vivia a càrrec d'un germà. Els instruments neuropsicològics habituals utilitzats al laboratori no eren suficients per a explicar l'error en passar a l'acció en la vida quotidiana.

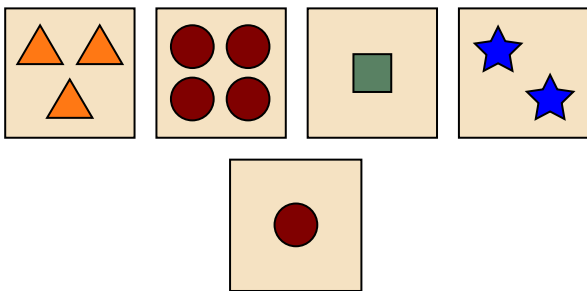
A. R. Damasio (1996). *El error de Descartes*. Barcelona: Ed. Crítica.

L'escorça dorsolateral també permet una funció de prospecció temporal en la qual es prepara l'organisme per a les accions d'acord amb la informació sensorial que s'està processant. L'escorça dorsolateral s'activa en tasques que requereixen planificació, per la qual cosa, si pateix una lesió, s'observarà una alteració en la capacitat per a dur a terme plans d'acció.

Conceptualització i flexibilitat cognitiva

L'escorça dorsolateral contribueix a l'establiment de categories o conceptes mentals, i a actuar d'acord amb aquesta capacitat. Les mesures clàssiques i més utilitzades per a la valoració neuropsicològica de les funcions executives s'han centrat, justament, a observar que l'individu és capaç d'adquirir conceptes i de modificar-los en resposta a estímuls canviants.

La prova més utilitzada tant en clínica com en recerca és el test de cartes de Wisconsin (WCST), una prova que activa l'escorça dorsolateral i que els pacients amb lesions en aquesta àrea de l'escorça frontal no són capaços de fer. Aquesta tasca valora la capacitat d'adquirir categories i de canviar l'esquema cognitiu davant les demandes de la prova que es van modificant sense informar-ne el pacient. Ningú no discuteix el paper de l'escorça dorsolateral en la realització del WCST, però també s'han observat dificultats en aquesta prova després de lesions en altres zones posteriors del cervell, apreciació que confirma la idea que les funcions executives requereixen la capacitat per a la integració correcta de diversos sistemes neurals.



El test de cartes de Wisconsin (WCST) és una prova de flexibilitat cognitiva que consisteix a classificar cartes en funció de diferents criteris (forma, color o nombre). El pacient les ha d'anar classificant segons un criteri que ha d'endevinar guiant-se per les pistes (correcte o incorrecte) que rep després de la classificació de cada carta. Una vegada adquirit el primer criteri, aquest es canvia, de manera que el pacient ha de tornar a endevinar el criteri nou. I així successivament, fins a esgotar un total de 63 cartes. Els pacients amb lesions a l'escorça dorsolateral tenen dificultats per a adquirir els criteris i també per a canviar-los.

Memòria de treball

La memòria de treball o memòria operativa constitueix un magatzem d'informació limitat i dinàmic imprescindible per al funcionament correcte de les funcions cognitives superiors produïdes per l'escorça prefrontal.

A. Baddeley, el 1976, la va definir com la retenció temporal i transitòria d'un ítem d'informació per a la resolució d'un problema o d'una operació mental. Segons diferents treballs que han mostrat una activació dispersa de les neurones corticals en tasques de memòria de treball, aquesta activaria temporalment tota una xarxa de memòria a llarg termini àmpliament distribuïda per l'escorça. En aquest sentit, s'entén que l'escorça dorsolateral desenvolupa una funció executiva sobre els circuits de les tasques sensorials, tal com mostra l'estudi dut a terme per Desimone i Duncan, els quals van trobar que l'activació de l'escorça prefrontal inferior en micos deixava les neurones de l'escorça tem-

Referència bibliogràfica

R. Desimone i J. Duncan (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annu. Rev. Neurosci.*, 18, 193-222.

poral sense capacitat per a retenir estímuls visuals en tasques que requerien memòria de treball. La memòria de treball seria el resultat del funcionament conjunt de l'escorça prefrontal i de l'escorça associativa posterior.

La memòria de treball és imprescindible per a dur a terme qualsevol tasca mental, com seleccionar, mantenir i manipular informació, raonar correctament, solucionar problemes, calcular, etc. Les tasques que requereixen invertir dígitos o combinar i ordenar llistes de dígitos i lletres solen ser bones maneres de valorar aquest tipus de memòria.

1.4.2. Escorça orbital i conducta

Podem afirmar que a l'escorça orbital resideix el substrat neural del control inhibitori. Aquesta regió de l'escorça prefrontal permet inhibir els *inputs* interns i externs que poden interferir en la conducta, en el discurs o en la cognició en general.

Qualsevol tasca cognitiva o conductual dirigida a una meta requereix eliminar l'efecte de tots els estímuls que no són rellevants i la direcció de l'atenció cap a l'acció o l'objectiu que es vol aconseguir.

Els principals estímuls que cal inhibir per a l'èxit en les tasques són els següents:

- Els **impulsos** i les **conductes instintives**. La pèrdua del control inhibitori sobre els impulsos i els instints condueix a la presència d'irritabilitat i impulsivitat. El dèficit en la inhibició es tradueix en una pèrdua de projeccions inhibitories des de l'escorça orbital cap a estructures límbiques com l'amígdala i cap a l'hipotàlem.
- Les **interferències d'informació somatosensorial** que no es relacionen amb la tasca que s'està duent a terme. Durant el curs d'una tasca concreta dirigida cap a una finalitat, és necessari inhibir alguns dels estímuls procedents de les àrees somatosensorials de l'escorça posterior que no són rellevants per a dur-la a terme, tant si són estímuls propioceptius com si procedeixen de l'exterior. Si no és possible inhibir aquesta informació, no podrem focalitzar l'atenció i, per tant, les conductes es veuran interrompudes per interferències que, en molts casos, impediran la consecució de la nostra finalitat.
- Les **interferències de representacions motores apreses**. Els hàbits i representacions motores que tenim emmagatzemats en la memòria i que ens porten a les respostes automatitzades s'han d'inhibir en molts casos per a aconseguir un objectiu que surt de la rutina diària.

Els processos de maduració cerebral impliquen el desenvolupament dels circuits frontals que permeten establir el control inhibitori sobre els impulsos interns, sobre la informació somatosensorial i sobre les representacions motores. El cervell de l'infant, abans del desenvolupament de l'escorça frontal, es caracteritza, entre altres funcions superiors que requereixen la integritat de l'escorça dorsolateral, per la falta d'activitat inhibitoria. Dit d'una altra manera, l'escorça orbital permet la capacitat d'autocontrol.

Per a Damasio, el paper inhibitori de l'escorça orbitofrontal s'estén al control emocional. Aquest autor considera que els canvis de conducta que es produeixen després de lesió a l'escorça orbital reflecteixen una impossibilitat d'implicar el processament de les emocions en la resposta a situacions complexes. Les influències emocionals actuarien per mitjà de senyals i quan un contempla diferents opcions per a una acció determinada, l'escorça orbital també afegeix el coneixement relacionat amb els sentiments o emocions que hem experimentat en situacions prèvies. Aquesta informació emocional és rellevant per a seleccionar accions en funció de si resulten més òptimes, avançades o compensadores, sobretot en situacions incertes.

1.4.3. Escorça cingular i motivació

Les regions medial i cingular, sobretot el cíngol anterior, s'han relacionat amb la motivació dirigida cap a una acció, amb l'activitat exploratòria i la iniciativa per a dirigir l'atenció. Es tracta de zones íntimament connectades amb el sistema límbic, que integren les projeccions que en provenen amb la informació elaborada en la resta de l'escorça prefrontal. En múltiples estudis duts a terme amb neuroimatge funcional, tant tomografia per emissió de positrons (PET) com ressonància magnètica funcional (fMRI), s'ha pogut observar que l'escorça cingular anterior s'activa davant respostes que requereixen control executiu i que aquesta activació resulta imprescindible per a posar en marxa amb èxit qualsevol pla d'acció.

Les lesions en aquesta regió prefrontal causen trastorns en la motivació, mutisme, conductes d'imitació i d'utilització, alteració en la capacitat per a fer respostes evitatives i, en general, poca capacitat de resposta.

L'escorça cingular té un paper fonamental en la canalització de la motivació de l'emoció cap a objectius apropiats al context. En aquest sentit, alguns estudis duts a terme amb animals han mostrat que les lesions a l'escorça cingular produeixen una alteració en la capacitat de modular les emocions a mesura que es canvia l'estímul ambiental. Encara que conserven l'emocionalitat, no la saben dirigir adequadament. Un altre aspecte emocional que depèn de la integritat de l'escorça cingular és la modulació de la veu, és a dir, de la regulació dels aspectes emocionals de la parla.

Referència bibliogràfica

A. R. Damasio (1994). *El error de Descartes*. Barcelona: Crítica.

La disfunció a l'escorça cingular anterior ha estat àmpliament relacionada amb patologies psiquiàtriques com l'esquizofrènia o la depressió, que entre les seves característiques clíniques presenten, justament, apatia i falta d'iniciativa.

1.4.4. Síndrome frontal

El de *síndrome frontal* és un concepte molt ampli que comprèn el conjunt de símptomes cognitius i/o conductuals que s'observen després de lesions a l'escorça frontal. Els comportaments i les alteracions després d'una lesió frontal solen ser variats, des dels pacients que es mostren irresponsables, accelerats, mancats de judici moral i jocosos, fins als pacients sense iniciativa, desmotivats, als quals no interessa res de l'entorn.

Fuster va utilitzar els termes **síndrome dorsolateral**, **orbital** o **cingular anterior**, per a diferenciar el conjunt de símptomes que s'observen, segons quina sigui la regió de l'escorça frontal lesionada:

- **Síndrome dorsolateral** o **disexecutiva**. Consisteix en l'alteració pròpiament de les funcions executives que es caracteritza per una alteració de la capacitat de focalitzar l'atenció i un trastorn en la capacitat per al raonament abstracte, la seqüenciació o ordenació temporal de la informació, la planificació, la fluïdesa verbal i la memòria de treball. És freqüent que aquests dèficits puguin, a més, acompanyar-se d'apatia o de depressió.
- **Síndrome orbitofrontal**. Afecta fonamentalment la inhibició d'impulsos, per la qual cosa el pacient es mostra inadequat en el context social, desinhibit en la seva conducta –fins i tot alimentària o sexual–, hiperactivat en el moviment, distràctil i sense capacitat per al judici moral. Els pacients apareixen com a impulsius, sense capacitat per a la presa de decisions i amb tendència a la perseveració.

La gambling task

Els pacients amb lesions frontals a les regions orbitals solen presentar problemes greus en l'execució de la *gambling task*. Es tracta d'una tasca útil per a valorar la capacitat de prendre decisions, que consisteix en un joc de cartes amb premi en el qual l'objectiu és acabar amb els màxims diners acumulats. Consta de tres jocs de cartes, cadascun dels quals pot sumar o restar diners. El primer joc de cartes permet guanyar poc, però també arriscar molt poc, i a la llarga no es perd. El segon joc permet guanyar més, però el risc de perdre més també és més alt. I el tercer joc permet guanyar molt, però una carta negativa ho pot fer perdre tot. Els pacients han d'anar obrint cartes dels munts que ells triïn fins que finalitza la prova. Els pacients amb lesions a l'escorça orbital solen acabar la prova sense haver pogut acumular cap quantitat perquè tendeixen a escollir impulsivament del munt de cartes que més diners ofereix però ho perden tot amb molta freqüència.

- **Síndrome mesial** o **cingular**. Els pacients amb aquesta síndrome es caracteritzen per una falta d'iniciativa, amb tendència al mutisme, hipocinèsia i comportament apàtic. Solen ser pacients que semblen despallats d'emocions i sense cap interès per l'entorn. Les lesions bilaterals en aquesta zona se solen observar per infarts al territori de l'artèria cerebral anterior que afectin ambdues regions frontals, i són poc freqüents.

El cas de Phineas Gage

El cas més conegut de síndrome orbitofrontal, que a més se situa en l'origen dels estudis sobre la implicació del lòbul frontal i la conducta, és el de Phineas Gage. Aquest home, un artificier que treballava en la construcció del ferrocarril, va sofrir un terrible accident quan intentava encendre una metxa amb pólvora, utilitzant una barra de ferro per a fregar-la. En lloc d'encendre la metxa, un error va provocar que la barra sortís disparada, que li penetrés per un dels pòmuls i li travessés el crani. El resultat va ser una lesió que va travessar de ple ambdues àrees orbitals.

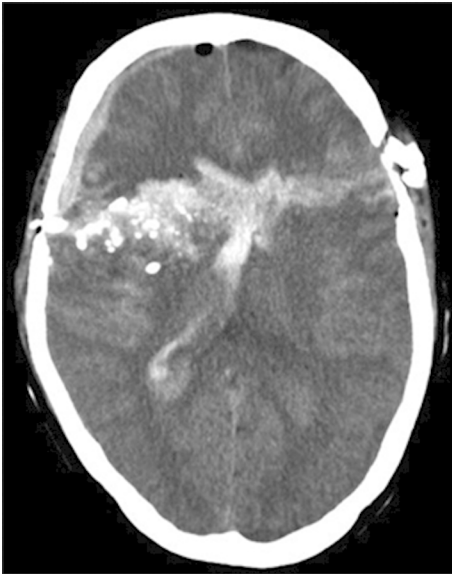
Phineas Gage va ser el primer cas descrit en la bibliografia d'alteracions en el comportament moral i d'incapacitat de prendre decisions correctes, que es produïa com a conseqüència d'una lesió a l'escorça frontal. El 1848, John Harlow va publicar l'article "Una barrena a través la cabeza de un paciente", en el qual es podia llegir el cas. La barra de ferro va produir un forat de més de nou centímetres al crani d'aquest jove capatàs.

Quatre setmanes després de l'accident, la recuperació de la ferida havia estat considerable, tenint en compte la gravetat i la quantitat de sang que havia perdut. No obstant això, els familiars i els coneguts de Gage van descriure que després del contratemps no era el mateix: li havia canviat la personalitat. A causa de la seva falta de responsabilitat en la vida diària, Gage va perdre la feina i va viure dotze anys més, fins a la mort, dependent dels seus familiars. Actualment, el seu crani es pot contemplar a Boston, a la Facultat de Medicina de Harvard. Però per desgràcia no es va fer cap autòpsia del cervell. Recentment, Antonio i Hanna Damasio, aplicant la tècnica de *brainvox*, han pogut reconstruir tridimensionalment la localització de la lesió a l'escorça prefrontal ventromedial.



Principals característiques de les síndromes frontals

Síndrome dorsolateral	Síndrome orbital	Síndrome mesial/cingular
Dèficit de planificació Inflexibilitat cognitiva Dèficit de categorització Dèficit de raonament lògic Atenció / memòria de treball Dèficit a organitzar/seqüenciar	Desinhibició No valoren resultats de les accions No utilitzen experiència per a noves conductes No respecten normes socials Inadequats al context	Apàtics Tendència al mutisme Falta d'interès pel medi Poca modulació de la veu Indiferència



Imatge d'un pacient amb una ferida de bala que li travessa lateralment ambdós lòbuls frontals i li produeix una lesió bilateral a les dues àrees orbitals i paralímiques de l'escorça frontal. El pacient presentava una greu alteració en la capacitat de focalitzar l'atenció i inhibir estímuls externs, impulsivitat en la resposta i una alteració greu en el control de la seva conducta i les seves respostes amb relació al context. La lesió li va afectar també àrees motores i va produir una desconexió de l'escorça frontal amb els nuclis subcorticals.

El 1975, Blumer i Benson van introduir el terme *pseudodepressiu* i *pseudopsicopàtic* per a referir-se a les síndromes que presentaven els pacients amb lesions prefrontals i que s'assemblaven en algun aspecte a la depressió o a la psicopatia. Encara que aquests conceptes cada vegada tendeixen a utilitzar-se menys, encara segueixen vigents, sobretot en l'àmbit psiquiàtric.

Els pacients amb **síndrome pseudopsicopàtica** presenten accions desinhibides, jocositat i actitud pueril, desinhibició sexual, impulsivitat, irritabilitat, falta de seny social i tendeixen a mostrar-se hipercinètics. Actuen sense ser capaços de valorar les conseqüències dels seus actes i normalment no tenen una finalitat o un objectiu concrets. Comparteix amb la psicopatia el fet que no valoren les conseqüències dels seus actes sobre els altres i es mostren impassibles davant el dany que els puguin causar. És molt freqüent que els familiars el descriguin com algú que després de la seva lesió s'ha tornat egoista, a qui no li importa si el que diu o fa pot ferir els altres membres de la família. Aquesta síndrome és el que s'observa en les lesions orbitals bilaterals.

D'altra banda, els pacients amb *síndrome pseudodepressiva* es mostren apàtics, mancats d'impuls, sense desig sexual, indiferents a l'entorn, sense capacitat de planificar o organitzar, que no tenen motivació i normalment hipocinètics. Es diferencia de la depressió perquè aquests pacients no estan realment tristos, ni tenen idees de ruïna, de culpa o de mort. Aquesta seria la conducta més pròpia de l'afectació conductual en les lesions que afecten l'escorça cingular de manera bilateral.

Més recentment, Marcel Mesulam s'ha referit a les síndromes frontals clàssiques, com la **síndrome frontal abúlica**, que correspondria al pacient caracteritzat per falta d'iniciativa, tendència a l'apatia, afectivitat plana, que ha per-

dut tota creativitat i no pot centrar l'atenció a l'entorn, o com la **síndrome frontal desinhibida**, amb falta de continència en la seva conducta i falta de judici social.

1.4.5. Altres alteracions secundàries a lesió prefrontal

La **síndrome d'utilització** és un tipus de resposta motora que s'observa després de patir lesions prefrontals bilaterals. Consisteix en una incapacitat per a inhibir l'acte d'utilitzar els objectes que el pacient té davant i que són susceptibles d'alguna acció. Aquest trastorn s'observa amb claredat en la consulta: al pacient, assegut enfront de l'examinador, se li posen a la vista objectes i s'observa que no pot evitar agafar-los i utilitzar-los. Així, si col·loquem unes ulleres damunt de la taula, el pacient les agafarà i se les posarà, encara que no siguin seves, ni les necessiti.

Lhermite va explicar aquesta síndrome com un error de l'escorça frontal amb relació a la informació sensorial (en aquest cas, la imatge de l'objecte) que prové de l'escorça parietal. L'escorça parietal activaria patrons de conducta apresos amb relació als objectes, però a l'escorça frontal s'hauria d'inhibir aquesta conducta en funció del context, de la motivació o de la finalitat del moment. En casos extrems, el pacient es mostra completament dependent de la conducta d'utilització, de manera que es pot posar tantes ulleres com li posin a la vista.

Les **conductes d'imitació** són un altre signe característic dels pacients amb lesions prefrontals bilaterals. Aquesta conducta d'imitació es manifesta de dues maneres: com **ecolàlia** o **ecopràxia**. L'**ecolàlia** consisteix en la incapacitat per a inhibir l'impuls de repetir el que diu l'interlocutor. Es pot limitar a la repetició de l'última paraula de la frase, però, en casos extrems, poden repetir tota la frase que acaben d'escoltar a manera de ressò de l'interlocutor. En l'**ecopràxia**, els pacients imiten els gestos que fa l'interlocutor. L'examinador, de vegades, pot gesticular de manera bigarrada i el pacient, sistemàticament, imitar-ne els moviments.

Estudis recents han suggerit que a la base d'aquests trastorns, sobretot en el cas de l'ecopràxia, hi hauria un defecte relacionat amb les neurones mirall. Aquestes neurones s'activen quan l'individu fa una acció, però també quan l'individu observa que un altre l'està fent. Inicialment, aquestes neurones s'han identificat al gir frontal inferior que inclou l'escorça premotora i l'àrea 44, i a l'escorça parietal inferior, i aquestes dues regions, juntament amb les seves connexions, formen el denominat *sistema de neurones mirall*. En estudis amb magnetografia s'ha pogut demostrar l'activitat en aquest sistema de neurones mirall, tant davant l'execució de moviments com davant la seva observació. Molnar-Szakacs i col·laboradors van publicar un estudi amb fMRI en el qual van mostrar que l'activitat en aquest sistema variava en funció de la

Referència bibliogràfica

I. Molnar-Szakacs, J. Kaplan, P. Greenfield, i M. Iacoboni (2006). Observing complex action sequences: the role of the frontoparietal mirror neuron system. *Neuroimage*, 33, 925-935.

complexitat de les accions dutes a terme; a més, utilitzant estimulació elèctrica transcranial², van observar que en humans, l'activitat respon a gestos específicament culturals.

⁽²⁾L'estimulació elèctrica transcranial és una tècnica d'estimulació de l'escorça cerebral no invasiva. Consisteix a despolaritzar de manera selectiva les neurones de l'escorça mitjançant impulsos electromagnètics repetitius. En l'actualitat s'aplica en rehabilitació motora, per al tractament dels símptomes de la migranya, l'estrès posttraumàtic i en símptomes psiquiàtrics, fonamentalment.

La hipòtesi sobre l'origen de les conductes d'imitació, especialment en el cas de l'ecopràxia, implica un error en el control inhibitori del moviment per part de l'escorça prefrontal quan s'activen les neurones mirall.

La **síndrome de dependència al medi** fa referència al conjunt d'alteracions en la capacitat inhibidòria que condueixen l'individu a no poder-se desenganxar de l'ambient; es tracta d'alteracions com la conducta d'imitació prèvia o el fet de no poder deixar de parar esment a elements de l'entorn que no tenen relació amb la tasca que s'està duent a terme. Un pacient amb lesió frontal pot, per exemple, contestar a una salutació que se sent a l'exterior i que no té cap relació amb ell, o pot reaccionar insistentment davant un soroll que es repeteix permanentment. Parlem de *síndrome de dependència al medi* quan el conjunt d'aquests trastorns arriba al límit d'impedir l'autonomia del pacient.

Exemple

Un exemple de la manifestació d'aquesta síndrome és el que presentava una pacient que, una vegada acabada l'exploració a la consulta però encara asseguda a la cadira del despatx, va sentir que l'alumne de pràctiques esternudava. La neuropsicòloga, amable, li va dir a l'alumne: "Salut". I la pacient va contestar: "Gràcies!". Aquesta mateixa pacient, durant l'exploració, va sentir una frase que provenia de la sala d'espera, en la qual algú va dir en veu una mica alta: "Me'n vaig volant". Immediatament, enmig de l'exploració, va començar a cantar "Volando voy..., volando vengo...". En ambdós casos, aquesta pacient no va poder inhibir la resposta a uns estímuls que no estaven relacionats amb ella.

Les lesions prefrontals afecten diferents aspectes relacionats amb la consciència. El més freqüent és l'anosognòsia o falta de consciència de dèficit i de les conseqüències de la seva conducta. Es poden comportar, en aquest sentit, de manera molt infantil, sense capacitat de valorar amb seny les conseqüències i sense preocupar-se per les seves conductes. La fabulació, o confabulació, es refereix a l'evocació d'informació que no és correcta perquè es troba fora de context temporal i espacial, o perquè barreja la informació real amb la seva pròpia imaginació o els seus desitjos. Els reconeixements falsos també són característics com a forma de raonar després de lesions o disfuncions a l'escorça frontal.

2. Avaluació neuropsicològica de les funcions executives

2.1. Introducció

En l'ésser humà, els lòbuls frontals abasten aproximadament el 20% de tot el neocòrtex. El lòbul frontal comprèn l'última àrea de maduració en el desenvolupament cerebral, i tot i que una vegada va ser considerada com una zona "silent" dins del cervell, avui dia sabem que les regions frontals tenen una funció crítica en la integració d'informació que prové d'altres àrees cerebrals i per a la generació, implementació i correcció de conductes que ens permeten adaptar-nos al medi.

Les funcions frontals són la base de moltes altres funcions cognitives, d'habilitats socials i de la resposta conductual i emocional. Les lesions en el lòbul frontal poden provocar un ampli ventall d'alteracions: des de les pròpiament **cognitives** –com dificultats per a l'abstracció i la conceptualització, alteracions en la flexibilitat cognitiva, dèficits en la planificació i en l'organització d'informació, alteracions de la capacitat d'inhibició, dificultats per a focalitzar i mantenir el focus atencional, etc.– fins a alteracions **conductuals i emocionals** –com conductes impulsives, violació de regles socials, desinhibició o depressió–, i fins i tot **motivacionals** –com l'apatia i la falta d'iniciació.

En etapes inicials del desenvolupament (7-9 anys), les funcions dependents del lòbul frontal (fins i tot poc desenvolupades) depenen bàsicament del lòbul frontal dret. El dany en aquestes estructures (per exemple, després d'un TCE) té un gran impacte en el desenvolupament posterior d'aquestes funcions. En el cervell adult, tanmateix, el còrtex frontal és l'àrea cerebral les funcions cognitives de la qual estan menys lateralitzades. Tot i que és veritat que certes funcions dependents de les funcions verbals (com, per exemple, la capacitat d'abstracció o la categorització d'informació) estan més relacionades amb àrees frontals esquerreres, altres funcions s'observen alterades després de lesió frontal, independentment de l'hemisferi lesionat.

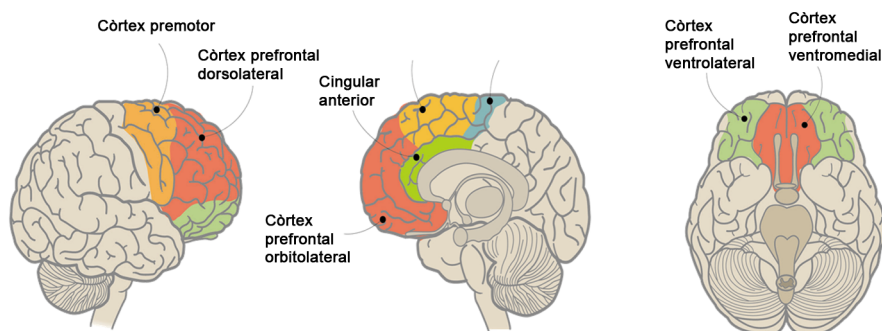
Resulta difícil fer una correspondència clara entre funcions frontals i àrees cerebrals implicades, a causa de la gran interconnectivitat del lòbul frontal amb altres àrees cerebrals i de la seva característica multimodal. No obstant això, tradicionalment el còrtex frontal es pot dividir de manera anatòmica en tres grans àrees: el *còrtex motor*, el *còrtex premotor* i el *còrtex prefrontal*.

2.2. Avaluació de les funcions prefrontals

Des d'un punt de vista funcional es pot afirmar que en el còrtex prefrontal és on resideixen les funcions cognitives més complexes i evolucionades de l'ésser humà. Les funcions dependents del còrtex prefrontal estan directament implicades en les activitats de la vida diària, per la qual cosa no sorprèn que pacients amb dany frontal mostrin una clara disfuncionalitat en la seva vida personal, social i laboral. La identificació de les funcions executives alterades i la seva implicació pel que fa a la funcionalitat és una tasca important que han d'afrontar els neuropsicòlegs que tenen per objectiu avaluar un pacient amb diagnòstic o sospita de disfunció cerebral frontal.

Anatòmicament, el còrtex prefrontal es pot dividir en tres grans regions: el *còrtex prefrontal dorsolateral*, el *còrtex prefrontal orbitofrontal* i el *còrtex cingular anterior*.

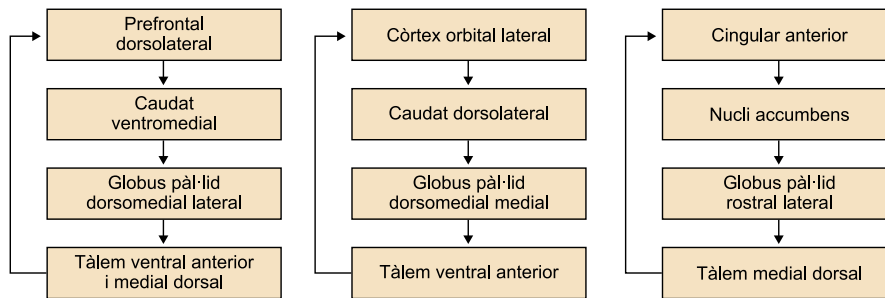
Àrees del còrtex frontal



Quan estem avaluant funcions frontals en un pacient, sempre hem de tenir en compte que les alteracions no es redueixen únicament a lesions en el lòbul frontal o prefrontal. Lesions en el tàlem, en els ganglis basals o de la substància blanca anterior també poden produir dèficits de funcions frontals, per disrupció de circuits frontosubcorticals. Precisament per això, quan alguna d'aquestes estructures cerebrals resulta danyada cal una avaluació de les funcions prefrontals, tot i que el còrtex frontal no hagi estat lesionat directament. És bastant representatiu el cas de pacients amb síndrome de Korsakoff, la lesió primària de la qual es troba en els nuclis talàmics i en regions subcorticals del sistema límbic, però presenten greus alteracions de les funcions frontals. O el cas de pacients amb malaltia de Parkinson amb afectació en els ganglis basals, que mostren alteracions típicament frontals com problemes de flexibilitat cognitiva, dèficits en la planificació de seqüències motores, dificultats per a la iniciació o apatia.

En el pla funcional, és possible distingir tres circuits que connecten àrees prefrontals amb estructures subcorticals: el circuit *prefrontal dorsolateral*, el circuit *orbitolateral* i el circuit *prefrontal medial o cingular anterior*.

Esquema dels tres circuits prefrontals



2.2.1. Avaluació neuropsicològica de les funcions del còrtex prefrontal dorsolateral

Es considera el **còrtex prefrontal dorsolateral** responsable de la major part de les funcions cognitives d'ordre superior, com són les *funcions executives*. El terme *funcions executives* fa referència a un concepte “paraigua” que engloba totes aquelles funcions necessàries per a dirigir la conducta cap a un objectiu o meta. Són exemples de *funcions executives* la resolució de problemes, la planificació, la inhibició de conductes, el manteniment i operativització de la informació i el monitoratge i supervisió de la pròpia conducta.

1) Planificació

La planificació és aquella funció cognitiva que ens permet identificar i organitzar els passos necessaris per a poder aconseguir un objectiu. Per a l'avaluació de la capacitat de planificació, hi ha proves específiques per a això, com per exemple, el *test de la torre de Londres* o el *test de la torre de Hanoi*. A més de planificació, totes dues proves requereixen també memòria de treball, memòria visuoespacial i capacitat d'inhibició de resposta. Una avaluació més qualitativa de la capacitat de planificació es pot realitzar mitjançant altres proves no específicament dissenyades per a aquest fi. Per exemple, observar l'estratègia utilitzada pel pacient durant tasques de *còpia de la figura complexa de Rey*, l'ús de l'espai en tasques de dibuix lliure com el *test del dibuix del rellotge* o durant la construcció de dissenys en el *subtest de cubs del WAIS-III* pot ser útil per a observar dificultats de planificació. De totes maneres, qualsevol dificultat de planificació que s'hagi pogut observar durant l'execució d'aquestes proves s'hauria d'objectivar sempre mitjançant proves específiques, ja que tant en la *còpia de la figura complexa de Rey* o el *test del dibuix del rellotge* com en el *subtest de cubs*, les funcions visuo perceptives i visuoconstructives tenen un pes predominant. De la mateixa manera, el *subtest d'histories del WAIS-III* ens pot donar informació sobre la capacitat de seqüenciar la informació i planificar els passos per a completar la història, però hem de tenir en compte que es tracta d'una prova molt influenciada pel nivell intel·lectual i per la capacitat de comprensió del pacient.

La capacitat de planificació mesurada a través de proves i tests neuropsicològics té una alta correspondència amb àrees prefrontals dorsolaterals. No obstant això, alguns autors sostenen que la capacitat de planificació en activitats de la vida diària depèn també d'àrees orbitofrontals i ventromedials, a causa que intervenen aspectes conductuals, emocionals i motivacionals que no es troben en situacions de laboratori. En les activitats de la vida diària, el procés de planificació comporta, a més, altres capacitats com abstracció i conceptualització, seqüenciació i memòria de treball. Per aquesta raó, no resulta estrany trobar pacients que durant l'avaluació neuropsicològica rendeixen correctament en els tests, però en la seva vida diària presenten problemes seriosos per a la planificació, tant per la implicació d'altres funcions cognitives com pel component emocional, conductual i motivacional.

Preguntar al pacient i a algú proper a ell com realitza les activitats de la vida diària, com organitza la compra o la preparació de menjars, com duu a terme activitats bàsiques de cura i higiene personal o activitats més avançades i relacionades amb aspectes financers i laborals, també resulta útil per a detectar dèficits de planificació en un context més real.

2) Abstracció i conceptualització

La capacitat d'abstracció i conceptualització es refereix a la capacitat de l'individu per a poder establir categories i formar conceptes mentals. En part, és una funció que depèn del grau de coneixement semàntic del món que posseeix un individu, per la qual cosa s'ha observat una alta correlació amb l'edat, capacitat intel·lectual i nivell educatiu.

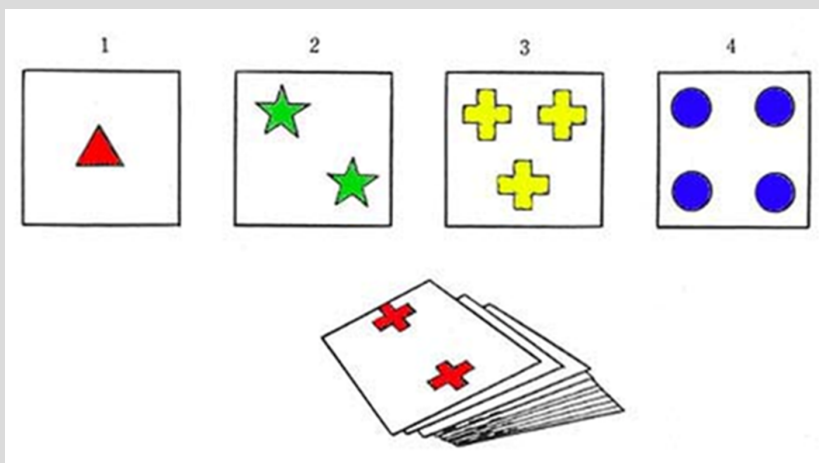
El test més utilitzat per a valorar la capacitat d'abstracció i conceptualització és el *Wisconsin card sorting test* (WCST), especialment l'índex d'intents per a completar la primera categoria i categories completades. El *subtest de semblances* del WAIS-III permet valorar la capacitat del pacient per a extreure categories o conceptes entre dos objectes concrets o abstractes. La interpretació de refranys també podria servir per a valorar la capacitat d'abstracció. El WCST té l'avantatge respecte a les altres dues mesures descrites de ser una mesura d'abstracció poc influenciada pel quocient d'intel·ligència i el nivell educatiu.

3) Flexibilitat cognitiva

La flexibilitat cognitiva es basa en la capacitat per a modificar intencionadament la nostra pròpia manera de pensar o actuar, i adaptar i incorporar una forma diferent de pensament. Aquesta capacitat permet a una persona gestionar millor els imprevistos, fer front a canvis inesperats en els plans, canviar idees, opinions o perspectives diferents de pensament quan arriba nova informació rellevant i pensar en alternatives creatives quan es resolen problemes.

Un pacient amb dificultats en flexibilitat cognitiva fallarà en tasques com el WCST presentant un gran nombre *d'errors i respostes perseveratives*, cosa que demostra una dificultat per a abandonar l'estratègia de classificació que abans era vàlida, i problemes per a pensar en noves alternatives i incorporar una nova estratègia.

La fallada en el WCST es pot deure a problemes d'abstracció i conceptualització, a problemes de flexibilitat cognitiva, i fins i tot a problemes atencional. Un pacient amb greus dèficits en abstracció pot arribar a finalitzar la prova sense haver aconseguit completar les sis categories o fins i tot cap categoria. En aquest cas, se sol observar una estratègia d'assaig i error. Els problemes de flexibilitat cognitiva es tradueixen en un nombre més gran de *respostes perseveratives i errors perseveratius*. Un pacient amb problemes atencional, però amb la capacitat d'abstracció i de flexibilitat cognitiva intactes, pot finalitzar la prova sense haver aconseguit absteure les sis categories. En aquest cas, l'índex de *fallada en el manteniment del set* ens està informant precisament d'aquestes dificultats atencional.



El WCST consta de dues versions de 64 o 128 cartes que varien en forma, color o nombre d'elements. El pacient ha d'absteure la regla general per a poder classificar les cartes en funció de la informació que li va donant l'examinador (si la classificació és correcta o incorrecta). Cada cert nombre de cartes, el criteri canvia, de manera que obliga el pacient a tornar a absteure una nova regla de classificació. Aquest test també s'utilitza com una mesura de *flexibilitat cognitiva*.

4) Memòria de treball

La memòria de treball es pot definir com un magatzem d'informació limitat, que manté la informació activament per a poder ser manipulada. La memòria de treball és la base de moltes altres funcions cognitives d'ordre superior. Per exemple, resulta imprescindible per a la resolució de problemes, per a la planificació i per a qualsevol tipus d'operació mental. Hi ha força evidència que la memòria de treball verbal depèn d'àrees prefrontals de l'hemisferi esquerre, mentre que l'execució en tasques de memòria de treball visual s'associa més a activació d'àrees prefrontals de l'hemisferi dret.

La integritat de la memòria de treball se sol avaluar mitjançant tasques d'inversió de llistes de dígit, tasques que requereixen combinar i ordenar nombres i lletres, invertir patrons espacials o invertir seqüències de dibuixos. Les proves més utilitzades en la clínica són el *subtest de dígit inversos* i el *subtest de nombres i lletres del WAIS-III*, com a mesures de memòria de treball verbal, i el *subtest de localització espacial inversa de la Wechsler memory scale (WMS-III)*,

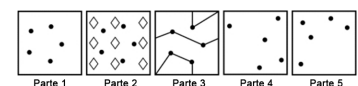
com a mesura de memòria de treball visual. El *paced auditory serial addition test (PASAT)* requereix atenció sostinguda sobre una sèrie de nombres de l'1 al 9 que van apareixent consecutivament en pantalla, mentre s'involucra la memòria de treball per a poder realitzar càlculs mentals (sumar el nombre que apareix en pantalla amb l'immediatament anterior), a un ritme cada vegada més ràpid. Les tasques de càlcul mental, com el *subtest d'aritmètica del WAIS-III*, també permeten valorar dificultats de memòria de treball.

5) Fluència verbal i visual

Els tests de fluència verbal i visual avaluen la capacitat de l'individu de pensar de manera flexible, d'autoregular i monitorar la pròpia resposta, i de canviar la resposta en funció de demandes externes. Els tests de fluència resulten una bona mesura per a inferir de quina manera les persones organitzen el seu propi pensament i quina és l'estratègia que guia la cerca de respostes.

Els tests de fluència verbal solen requerir la generació de paraules en funció de la lletra inicial (fluència fonètica) o la generació de paraules dins d'una mateixa categoria semàntica (fluència semàntica). Els dèficits de fluència verbal ocorren després de lesió en l'hemisferi esquerre en una gran varietat de patologies. Els estudis d'imatge estructural i funcional han assenyalat que el dany en el lòbul frontal afecta de manera desproporcional la fluència fonètica, mentre que el dany en àrees temporals té un efecte més gran sobre la fluència semàntica. D'aquesta manera, es pot concloure que pensar en paraules en funció de la seva lletra inicial requereix un component més executiu i més estratègies efectives de recuperació que la fluència semàntica, que es basa en el coneixement semàntic. El test que s'utilitza amb més freqüència en la pràctica clínica és el *test FAS de la Controlled Oral Word Association (COWA)*, on el pacient ha de generar tantes paraules amb F, A i S com pugui, excloent-ne noms propis i paraules derivades. A part del nombre total de paraules generades, també és interessant identificar l'estratègia de recuperació de paraules i errors comesos, com per exemple, errors de repetició (repetir la mateixa paraula, cosa que es pot deure a problemes de memòria immediata), de perseveració (continuar generant paraules amb una lletra, tot i que s'hagi canviat la consigna), presència de neologismes o errors atencionals.

Els tests de fluència visual o fluència de dissenys no estan tan estesos en les avaluacions neuropsicològiques habituals com els tests de fluència verbal. No obstant això, donada la lateralització de la fluència fonètica en àrees prefrontals dorsolaterals de l'hemisferi esquerre, en cas de dany en àrees anàlogues de l'hemisferi dret s'hauria d'avaluar també la fluència en la seva modalitat visual. El test de fluència visual més utilitzat és el *Ruff figural fluency test*, en què el pacient ha de generar tants dissenys o patrons únics com pugui, unint punts disposats en uns quadres. De la mateixa manera que en els test de fluència fonètica, és interessant identificar errors de repetició i de perseveració i observar si el pacient s'ajuda d'alguna estratègia que guiï la generació de dissenys.



Ruff Figural Fluency Test (RFFT)

L'RFFT consta de cinc parts de seixanta segons cadascuna, amb un total de trenta-cinc quadres per a completar en cada part. La tasca consisteix a generar dissenys únics en cada part del test unint com a mínim dos punts.

2.2.2. Avaluació neuropsicològica de les funcions del còrtex orbitofrontal

El còrtex prefrontal orbital es relaciona amb l'*autoregulació* de la pròpia conducta i de les emocions a les demandes internes i externes, i les lesions en aquesta regió produeixen una conducta social inadequada a causa de la interrupció dels mecanismes cognitius i emocionals del control inhibitori. Encara que en moltes patologies pot cursar amb anosognòsia, molts pacients poden ser conscients que la seva conducta és inadequada, però ser incapaços d'inhibir-la. Els trastorns emocionals poden incloure incontinència emocional, irritabilitat, eufòria i reaccions emocionals inadequades. En el pla cognitiu, els pacients es mostren impulsius, sense capacitat per a la presa de decisions, amb tendència a la perseveració i a la distracció, i hiperreactius als estímuls externs.

1) Control inhibitori

El control inhibitori es refereix a aquells processos que s'encarreguen de la capacitat per a impedir la interferència d'informació no rellevant davant respostes que estan en curs o per a suprimir informacions que prèviament eren pertinents i fins i tot que ens podien oferir un incentiu a curt termini, però que actualment ja no són útils per a realitzar una tasca actual de manera satisfactòria.

Nombrosos estudis clínics i d'experimentació animal han demostrat que el substrat neuronal del control inhibitori resideix en àrees medials i orbitals del còrtex prefrontal. Aquestes regions cerebrals tenen la funció de suprimir aquella informació interna o externa que pugui interferir en la nostra conducta, en les nostres accions destinades a un fi, en el nostre discurs, en la resposta emocional i en la cognició en general.

El *test stroop* és una prova molt utilitzada en la clínica per a l'exploració de la capacitat d'inhibició cognitiva d'un individu. Es basa en la troballa que en subjectes normals costa més temps identificar i llegir en veu alta el nom de colors que llegir simples paraules; i molt més temps encara si hi ha una incongruència entre el nom del color escrit i el color de la tinta (per exemple, la paraula *blau* escrita en tinta "vermella"). Un bon rendiment en *el test stroop* es basa en la capacitat d'inhibir una resposta prepotent i més automatitzada (llegir les paraules) i centrar-se en un estímul de menys habituació (llegir el color de la tinta de les paraules) i que requereix més esforç cognitiu. Hi ha una alta contribució de l'atenció selectiva i focalitzada en el rendiment d'aquesta prova, per la qual cosa un mal rendiment en *el test stroop* no necessàriament significa un pobre control inhibitori. El diagnòstic s'hauria de realitzar sempre en el context d'altres proves neuropsicològiques que valorin atenció (especialment atenció selectiva i focalitzada) i que ens permetin excloure el component atencional. De la mateixa manera, s'ha observat que pacients amb baix

nivell educatiu o amb dificultats de lectura fan més esforç i, per tant, estan més alents en la lectura simple de paraules que en la identificació i lectura de colors.

S'ha trobat una alta correlació entre tasques de control inhibitori i àrees orbitals de l'hemisferi esquerre. La capacitat d'inhibició se sol trobar alterada en pacients amb graus lleus-moderats de demència, amb traumatismes cranioencefàlics, amb malaltia de Parkinson i en pacients que han sofert accidents vasculars de l'artèria comunicant anterior.

La capacitat d'inhibició no només fa referència a la capacitat de l'individu per a suprimir informació distractora que pugui interferir en el rendiment en tasques cognitives, sinó que es pot manifestar també en el pla motor. Tasques com *Go/no-Go de la frontal assessment battery* eliminen l'efecte cognitiu del control inhibitori per a avaluar-ne únicament el component més motor, basant-se en la inhibició de patrons motors prèviament apresos.

2) Presa de decisions

Un dels reptes més grans en l'exploració neuropsicològica de les funcions frontals és l'avaluació de la presa de decisions d'una manera que simuli el tipus de demandes a què ha de fer front un individu en un context real. Hi ha una gran discrepància entre el rendiment en proves neuropsicològiques de presa de decisions (de vegades dins dels rangs normals) en pacients amb **lesions prefrontals ventromedials** i l'execució en la vida diària d'aquests pacients. Normalment són pacients que es caracteritzen per cometre greus errors en la seva presa de decisions, per deixar-se portar per impulsos i no raonar correctament les conseqüències de les seves accions, que acaben provocant un fracàs greu en el seu funcionament diari, social i ocupacional. La prova més estandarditzada per a avaluar la presa de decisions en pacients amb dany en regions orbitals, tant en el seu ús en la clínica com en recerca, és la *Iowa gambling task (IGT)*. La IGT consisteix en un joc de cartes que modela la presa de decisions en la vida real, mitjançant la incertesa de les conseqüències, i la recompensa i el càstig de les accions realitzades. L'objectiu de la prova és que el subjecte acabi amb la major quantitat de diners possible. Es basa en tres jocs de cartes: el primer, on la recompensa és petita però també ho és el risc de perdre diners; el segon joc de cartes permet guanyar més, però també la pèrdua de diners pot ser més gran, i el tercer joc de cartes permet guanyar grans quantitats, però una carta pot fer perdre-ho tot. Els pacients amb dany en zones orbitals solen acabar el joc sense cap suma de diners, perquè trien de manera impulsiva, basant-se en les recompenses més immediates (grans sumes de diners), però també ho perden tot amb més freqüència. Aquest dèficit en la presa de decisions en la IGT també correlaciona amb els seus dèficits en la interacció social i interpersonal observats en la vida real, i és una prova sensible a la disfunció orbital ventro-

medial observada en diferents poblacions clíniques, especialment en alguns trastorns psiquiàtrics, trastorns de personalitat i en individus amb diagnòstic d'abús i dependència de l'alcohol i altres substàncies.

2.2.3. Avaluació de les funcions del còrtex cingular anterior

El còrtex cingular anterior té un paper fonamental en la motivació per a respondre a les demandes, en la iniciació de les respostes i accions, en la focalització de l'atenció i en l'activitat exploratòria. Les lesions en aquesta regió poden produir trastorns de la motivació, mutisme, conductes d'imitació, apatia, i en general poca capacitat reactiva.

Iniciació

Qualsevol activitat, ja sigui motora o cognitiva, o fins i tot qualsevol acte de planificació dels passos previs per a realitzar una activitat requereix voluntat i iniciació. La iniciació necessita motivació manifesta i una autogeneració deliberada de la conducta o de l'activitat mental. Sense una guia interna, la iniciació mai ocorrerà i la conducta es limitarà a respostes automàtiques i reflexes als estímuls ambientals.

La iniciació, juntament amb altres funcions com la memòria de treball i la capacitat d'inhibició, és considerada una de les *funcions executives de primer ordre*, sense la qual no pot tenir lloc cap conducta o activitat mental deliberada en un individu.

La capacitat d'iniciació no és una funció que s'avalui de manera explícita mitjançant tests específics en el curs d'una avaluació neuropsicològica normal. Malgrat que hi ha proves que ofereixen una mesura del temps que empra el subjecte a iniciar l'acció, com per exemple, la mesura de *temps d'iniciació* en el *test de la torre de Londres*, hem de tenir en compte que són molts els factors pels quals un pacient es demora a iniciar una prova. Un dèficit greu de memòria de treball o de planificació pot fer que el pacient no es decideixi pel primer pas que ha d'executar per a realitzar la prova amb èxit, perquè no disposa de prou magatzem temporal d'informació sobre el qual començar a planificar els seus actes.

Un dèficit en la capacitat d'iniciació se sol observar juntament amb altres manifestacions clíniques com una marcada apatia, mutisme i conducta acinètica, per la qual cosa una valoració qualitativa del comportament del pacient durant l'avaluació neuropsicològica i una entrevista a algú proper al pacient és la millor manera de detectar un dèficit en la iniciació. Cal tenir en compte també que les tasques no rutinàries necessiten més motivació deliberada i més planificació dels actes a realitzar que les tasques rutinàries. Per això, activitats apreses prèviament, familiars i automàtiques, resulten menys vulnerables al

dany en regions frontals i poden seguir preservades en un pacient amb lesions en el cingular anterior, però presentar així mateix un dèficit en la iniciació de tasques noves.

Resum de les principals funcions relacionades amb el còrtex frontal

Còrtex motor i premotor

Alentiment motor
Incoordinació motora bimanual
Alteració d'alternances gràfiques i motores
Perseveració motora

Còrtex prefrontal dorsolateral

Pobre control atencional
Judici pobre
Alteració del pensament abstracte i la conceptualització
Incapacitat per a planificar i realitzar actes seqüencials
Alteració de la flexibilitat cognitiva i conductual
Perseveració
Dèficit en la capacitat de resolució de problemes
Alteració de la memòria de treball
Alteració de la fluència verbal
Absència de creativitat
Fabulació

Còrtex prefrontal orbital

Incontinència emocional
Inadequació emocional
Desinhibició i impulsivitat
Eufòria, hipomania i grandiositat
Deterioració de relacions socials
Irritabilitat, agressivitat i hostilitat
Alta distractibilitat i hiperreactivitat a estímuls externs

Còrtex cingular anterior

Alteracions sensorials olfactives i gustatives
Tendència a la distractibilitat i a la fabulació
Apatia i indiferència social i al medi
Poca capacitat de reaccionar a estímuls
Conductes d'imitació
Trastorn de la motivació i falta d'iniciativa
Dificultats per a modular la intensitat de l'afecte

2.3. Avaluació de les funcions frontals en la vida diària

L'exploració de la integritat del funcionament del lòbul frontal en la vida quotidiana és una tasca que resulta de vegades summament difícil. Alguns pacients presenten en els tests específics de funció executiva dèficits equivalents a la disfunció que presenten en el seu dia a dia. No obstant això, molts altres pacients rendeixen bé en tasques de funcions executives malgrat que en la seva vida quotidiana presenten seriosos problemes per a la realització d'activitats. L'avaluació de les funcions frontals en una consulta lliure de distraccions, amb un avaluador clínic que coordina i pauta l'administració de tests, que explica les regles per a la seva correcta execució, que marca objectius, que motiva el pacient perquè iniciï les tasques i les executi fins al final, que detecta els errors comesos pel pacient i que extingeix conductes i comportaments inadequats, podria no ser l'escenari més propici per a detectar la disfunció executiva. La

càrrega afectiva i emocional que hi ha al darrere de les activitats i preses de decisió en la vida diària s'omet en la majoria de tests utilitzats per a explorar les funcions frontals. Les dificultats que els pacients amb disfunció frontal presenten per a la realització i monitoratge d'activitats de llarga durada en la seva vida diària es poden subestimar durant l'avaluació neuropsicològica pel fet que els tests de funció frontal se solen aplicar durant períodes curts de temps. A més, és freqüent que els pacients refereixin un pitjor rendiment cognitiu quan estan fatigats, mentre que l'examinador sol interrompre l'avaluació neuropsicològica i posposar-la davant qualsevol indicatiu de fatiga en el pacient.

Hi ha altres aspectes intrínsecs a les activitats de la vida diària que s'exclouen de l'avaluació de les funcions executives, com la multitasca (realitzar diverses tasques alhora, per exemple, revisar quin menjar queda a la nevera per a poder realitzar la llista de la compra mentre s'està pendent del menjar que hi ha al foc) o saber prioritzar activitats en funció de les necessitats, de les motivacions personals o de les demandes ambientals.

Per tant, l'exploració neuropsicològica de les funcions frontals s'ha de complementar en la mesura del possible amb una entrevista per a valorar qualitativament la implicació de dèficits en el dia a dia dels pacients. Això ens permetrà valorar la funcionalitat del pacient d'una manera més realista, i resulta important tant per al diagnòstic del pacient com especialment per a programar el pla de rehabilitació. L'entrevista amb el pacient ens permetrà conèixer l'avaluació que fa ell de la seva pròpia situació, sobre els problemes que troba en el seu dia a dia, la importància que els concedeix i la pròpia consciència de les seves limitacions i dèficits. De la mateixa manera, s'ha d'obtenir informació sobre patrons de conducta i de personalitat previs per a conèixer el nivell d'ajust premòrbid i descartar l'existència de problemes previs que poguessin estar contribuint a explicar els dèficits observats durant l'exploració neuropsicològica.

Atès que els dèficits frontals solen cursar amb algun grau d'anosognòsia (des d'una anosognòsia parcial, fins a la total pèrdua de consciència de dèficit), és important obtenir informació d'un familiar o persona propera al pacient. Hi ha nombrosos qüestionaris que avaluen els dèficits de funcions frontals i la seva implicació en la vida diària. Per exemple, el *qüestionari DEX (dysexecutive questionnaire)* inclòs en la bateria *behavioural assessment of the dysexecutive syndrome (BADS)*, l'*escala modificada de Iowa* o la *frontal behavioral inventory* consten d'un llistat d'ítems per a ser contestats pel pacient i per un altre informador. Les incongruències detectades en les respostes entre el pacient i l'informador ens donarà informació sobre la consciència de dèficit que presenta el pacient (per exemple, en cas de TCE greus, el pacient sol sobreestimar les seves competències cognitives i conductuals, mentre que sol succeir el contrari en cas d'un dany cerebral lleu) i és un dels aspectes que s'haurà de treballar primer durante el procés de rehabilitació.

2.4. Exploració de l'emoció, la conducta i la cognició social

Clàssicament, l'exploració neuropsicològica s'ha centrat en la valoració de funcions cognitives específiques com la memòria, l'atenció o les funcions executives. Tanmateix, moltes de les patologies que cursen amb dèficits cognitius també poden produir canvis en l'emocionabilitat, el comportament i la cognició social.

La disfunció cerebral pot ocasionar alteracions de l'emoció i de la conducta en els pacients amb malalties neurodegeneratives o amb dany cerebral adquirit. Aquestes alteracions poden ser altament incapacitants i afectar la funcionalitat i qualitat de vida dels pacients i familiars. En aquest context, l'exploració dels aspectes emocionals i conductuals dins de la valoració neuropsicològica es torna imprescindible, especialment en els pacients amb dany cerebral adquirit. En aquest tipus de pacients, la valoració de l'emoció, la conducta i la cognició social pot resultar difícil, ja que en molts casos coexisteixen amb alteracions cognitives i és complex distingir si aquests canvis són deguts a la disfunció cerebral o formen part d'un procés reactiu a la situació traumàtica que ha viscut la persona.

Per a explorar correctament les alteracions emocionals, conductuals i de la cognició social dels pacients és imprescindible realitzar una valoració qualitativa i quantitativa dels canvis observats en les tres àrees. L'exploració ha de començar amb la recollida de dades de la història clínica del pacient que inclogui els diagnòstics previs de malaltia psiquiàtrica, que es pot veure exacerbada amb la patologia neurològica, la presència d'història de consum de tòxics i les característiques de la patologia actual: diagnòstic neurològic (tipus de malaltia neurodegenerativa, TCE, ictus...), gravetat i fase de la malaltia, seqüeles físiques associades i afectació o lesions cerebrals observades en la neuroimatge.

S'ha de realitzar una bona anamnesi mitjançant una entrevista amb el pacient, en què recollirem dades personals com els anys d'escolarització, domini manual, situació laboral i familiar, i on explorarem el seu estat afectiu, la presència d'anosognòsia i les possibles alteracions conductuals. Davant la sospita d'alteració emocional, de conducta o de cognició social, és convenient administrar un instrument de mesura específic. L'elecció de l'escala a utilitzar dependrà de l'aspecte que pretenguem explorar, així com de la patologia que presenti el pacient, intentant administrar, en la mesura del possible, escales validades en aquesta mateixa població clínica. A més, durant la valoració neuropsicològica, per a explorar pròpiament l'estat cognitiu, l'execució del pacient en les proves i tests cognitius també ens informarà sobre possibles alteracions emocionals i, especialment, conductuals. Finalment, realitzarem una entrevista amb el familiar o cuidador per a confirmar i complementar la informació sobre aquests canvis.

Principals alteracions emocionals i conductuals que s'observen en pacients amb dany cerebral

Alteracions emocionals més freqüents		Alteracions conductuals més freqüents	
Dany cerebral traumàtic	Dany cerebral vascular	Dany cerebral traumàtic	Dany cerebral vascular
Depressió Apatia, abúlia i anhedonia Ansietat Inestabilitat emocional (canvis d'humor) Mania	Depressió Apatia Ansietat Labilitat emocional	Impulsivitat Agitació motora Agressivitat Impaciència i irritabilitat Desinhibició Rigidesa de conducta Autopercepció alterada Hiposexualitat/hipersexualitat Infantilisme Dependència (insistència)	Fatiga Irritabilitat Impulsivitat Desinhibició Rigidesa de conducta

2.4.1. La valoració de l'emoció

La **simptomatologia depressiva** es pot presentar en un 25% dels pacients amb TCE i entre un 30% i un 50% dels pacients amb ictus. En població anciana, els canvis en l'estat d'ànim es poden presentar com a símptomes de debut d'algunes demències com l'Alzheimer. Encara que actualment hi ha certa controvèrsia sobre la relació entre depressió i ictus, la presència de lesions en el còrtex dorsolateral o els ganglis basals de l'hemisferi esquerre, així com la disfunció serotoninèrgica i noradrenèrgica resultant de la lesió cerebral han estat identificades com a factors de risc per a l'alteració emocional en aquests pacients. Hi ha diferents escales per a valorar la presència de símptomes depressius en aquests pacients com la *Hamilton depression scale* (HDRS), la *hospital anxiety and depression scale* (HADS) i el *Beck depression inventory*. Fins i tot s'han elaborat diferents instruments que permeten valorar aquests canvis emocionals en els pacients amb afàsia i problemes de comunicació, com l'*Stroke aphasic depression questionnaire* o el *depression intensity scale circles*.

Els **trastorns d'ansietat** es poden presentar en un 24% dels pacients que han sofert un ictus, i entre un 11% i un 70% dels pacients amb TCE. De fet, molts pacients amb TCE descriuen sensacions persistents de preocupació, tensió i por ("*free-floating*" anxiety) que han estat relacionades amb la disminució de l'activitat gabaèrgica i amb la presència de lesions en l'hemisferi dret. La *Hamilton anxiety and depression rating scale* és una de l'escales més utilitzades per a la valoració de la simptomatologia ansiosa en aquests pacients.

Una altra de les alteracions emocionals observables, especialment en el pacient amb ictus, és la **labilitat emocional**. Generalment, els símptomes són lleus i transitoris, i han estat relacionats amb l'afectació frontal i amb lesions en el cerebel. Actualment no hi ha un mètode de valoració estandarditzat, per la qual cosa el seu diagnòstic es realitza mitjançant l'observació clínica del pacient.

L'**apatia** és un trastorn de la motivació que es pot observar molt freqüentment tant en els pacients amb demència com en els pacients amb dany cerebral adquirit. Els pacients es mostren desinteressats, amb falta de motivació i absència de resposta emocional. En el dany cerebral adquirit, coexisteix amb l'alteració cognitiva i la simptomatologia depressiva entre un 40% i un 60% dels pacients i és una de les alteracions emocionals que produeixen un impacte més gran en la funcionalitat dels pacients i que dificulta el seu procés rehabilitador. S'associa a les lesions mesials del lòbul frontal, específicament a la disfunció del còrtex cingular. Hi ha escales específiques per a la seva valoració com l'*apathy scale* o l'*apathy evaluation scale*.

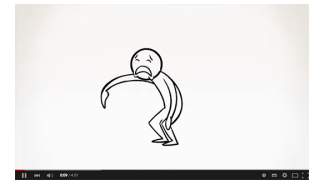
La **mania**, entesa com un estat persistent d'energia o activitat, amb presència d'hiperactivitat, canvis d'humor, eufòria, agitació, fuga d'idees, grandiositat, disminució del son i seny pobre també es pot observar en els pacients amb dany cerebral adquirit, encara que les taxes de presentació són molt menys elevades que altres alteracions emocionals (9% en el TCE i menys del 2% en els pacients amb ictus). S'ha relacionat amb lesions en les estructures límbiques de l'hemisferi dret.

2.4.2. La valoració de la conducta

Les alteracions conductuals en els pacients amb malalties neurodegeneratives o dany cerebral adquirit poden arribar a ser molt freqüents, especialment en els pacients que han sofert un TCE. Això és a causa que la majoria de canvis conductuals es relacionen amb l'afectació del còrtex orbitofrontal, el còrtex prefrontal ventrolateral i els pols temporals, àrees que comunament es veuen afectades per l'impacte de les forces d'acceleració i desacceleració experimentats durant el traumatisme. El moviment del cervell dins del crani produeix, a més, el trencament dels axons o lesió axional difusa, desconnectant els circuits frontosubcorticals i originant disfunció de les àrees frontals i dels ganglis de la base. Aquestes mateixes àrees es veuen afectades en processos degeneratius com la demència frontotemporal, la malaltia de Parkinson o la demència per cossos de Lewy.

El rol del còrtex orbitofrontal lateral, i la seva extensió al còrtex prefrontal ventrolateral, se centra en el control del processament d'informació i de l'expressió conductual a través de la inhibició. En particular, aquesta regió neural modula la influència de la informació provinent d'altres àrees cerebrals mitjançant la supressió d'aquesta activitat neural. D'aquesta manera, el còrtex orbitofrontal facilita l'èxit de la conducta dirigida a un fi mitjançant la

Vídeo de seqüeles emocionals en l'ictus (en anglès):



Chris Burden: *Through the Night Softly*, 12 de setembre 1973. Main Street, Los Angeles.

inhibició o modulació de la influència de la informació emocional en el context de la sensació física, l'atenció selectiva, la regulació emocional, el seny, la presa de decisions i les relacions socials. El còrtex orbitofrontal té immenses projeccions recíproques amb estructures del sistema límbic, com l'amígdala, encarregades del processament emocional. Per això, tant les lesions en aquestes estructures subcorticals com en el còrtex orbitofrontal poden originar alteracions del comportament com la hipersexualitat, explosions d'ira i conducta agressiva.

En l'exploració dels trastorns de conducta associats a un dany cerebral és important entendre el paper inhibitor i modulador del còrtex orbitofrontal, ja que molts dels problemes conductuals dels pacients com la impulsivitat, la desinhibició i la irritabilitat són conseqüència d'una falta d'autoregulació secundària a l'afectació d'aquesta àrea cerebral.

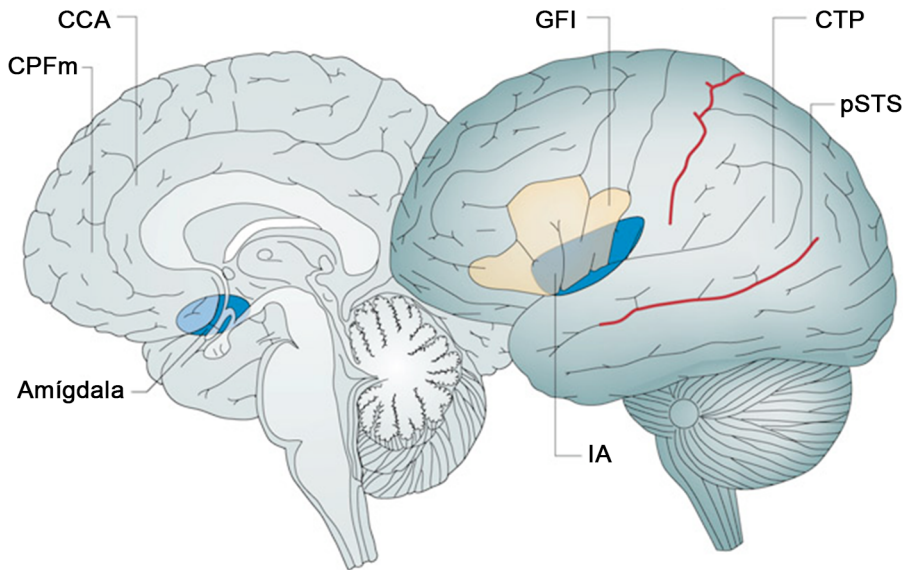
Actualment hi ha diferents instruments de mesura de les alteracions del comportament en l'adult que podem administrar als pacients, com l'*entrevista semiestructurada de Iowa-revisada* o el *frontal behavioral inventory (FBI)*. Tanmateix, hem de tenir en compte que gran part de les alteracions conductuals, especialment en els pacients amb TCE lleu o moderat, no són perceptibles durant la valoració neuropsicològica. A més, la consciència de dèficit i l'autopercepció es poden trobar alterades en aquests pacients, la qual cosa dificultarà determinar el tipus i la gravetat de l'alteració del comportament mitjançant l'exploració directa del pacient. Per aquest motiu, per a la correcta valoració de les alteracions del comportament s'ha d'entrevistar la família, i fins i tot administrar-los instruments de valoració com l'FBI, amb la finalitat de contrastar la informació donada pel pacient i de definir amb més precisió les característiques, la gravetat i l'impacte en el dia a dia d'aquestes alteracions conductuals.

2.4.3. La valoració de la cognició social

La cognició social fa referència a les operacions mentals o processos que hi ha darrere les interaccions socials. Aquests processos inclouen l'habilitat humana per a percebre emocions dels altres, inferir què és el que estan pensant les persones, comprendre i interpretar les intencions de l'altre, així com les normes que governen les interaccions socials.

En les últimes dècades, l'estudi de la conducta social des del camp de les neurociències ha permès conèixer l'activitat de diverses àrees i circuits cerebrals durant la realització de tasques de cognició social, establint, amb més o menys evidència, les correlacions neuroanatòmiques amb diversos processos de la cognició social. Dels resultats d'aquests estudis s'ha derivat el terme *cervell social*.

Àrees del cervell social



CPM = còrtex prefrontal medial; CCA = còrtex cingular anterior; GFI = gir frontal inferior; CTP = conjunció temporoparietal; pSTS = extrem posterior del solc temporal superior; IA = insula anterior.

Els dèficits en cognició social han estat àmpliament descrits en les persones amb autisme i amb esquizofrènia, trastorn bipolar i depressió major, però aquestes alteracions també es poden observar en altres patologies on també es veuen afectades àrees del cervell social com les malalties neurodegeneratives i el dany cerebral adquirit.

A l'hora de valorar correctament la cognició social hem de considerar que es tracta d'un constructe complex i multidimensional que reflecteix una àmplia varietat de processos psicològics relacionats amb la conducta social. Actualment hi ha certa heterogeneïtat en la terminologia referent a les dimensions de la cognició social i, de fet, no hi ha un únic model integral del processament de la informació social. No obstant això, algun dels dominis més explorats en la literatura són el processament emocional, la perspectiva i el coneixement social, l'estil atribucional, la teoria de la ment (Green *et al.*, 2008; Penn, Sanna, i Roberts, 2008) i l'empatia.

Una de les dimensions més rellevants a l'hora de valorar la cognició social és el **processament emocional**. Aquesta dimensió inclou tots els aspectes relacionats amb la percepció i ús d'emocions com són la identificació, la facilitació d'emocions i la comprensió d'emocions, així com el maneig d'aquestes (Salovey i col., 1997). Aquestes habilitats han estat relacionades amb l'activitat d'àrees cerebrals com el còrtex prefrontal medial i lateral, l'amígdala, el còrtex sensorial, el gir fusiforme i el solc temporal superior (Mitchell i Phillips, 2015).

Tot i que també es pot valorar el processament emocional mitjançant el reconeixement de l'emoció en veu, en els gestos i en els moviments corporals, majoritàriament la valoració del processament emocional s'ha centrat en el reconeixement de l'expressió emocional facial. En general, aquestes tasques consisteixen a identificar les sis emocions bàsiques (alegria, tristesa, enuig, por, sorpresa i fàstic) en fotografies de cares de persones (Ekman, 1976).



Exemple de tasca de reconeixement d'expressions emocionals en el rostre

La **percepció i el coneixement social** inclouen totes les capacitats necessàries per a identificar, valorar i utilitzar regles i rols en situacions socials. D'aquesta manera, en aquesta dimensió de la cognició social, resulta indispensable valorar la capacitat de la persona per a identificar els estímuls rellevants (senyals socials clau) d'una situació, cosa que li permet entendre el context social. S'inclourien també en aquest domini la valoració del coneixement dels esquemes socials acceptats per la societat o cultura de l'individu (accions, rols, regles i finalitats o metes) per a una situació concreta, ja que són aquests esquemes els que serveixen de referència a l'individu per a saber com actuar i comportar-se en una situació social.

L'activació de la conjunció temporoparietal, el gir angular, els pols temporals, el gir fusiforme, l'amígdala, el còrtex dorsomedial prefrontal i còrtex orbito-frontal ha estat relacionada amb aquest domini de la cognició social (Sevinc i Spreng, 2014; Yang *et al.*, 2015).

Cal valorar l'**estil atribucional**, el tipus d'explicacions o raons que un individu atribueix a les causes dels resultats positius o negatius d'una situació social. Generalment, aquest domini de la cognició social ha estat estudiat en l'àmbit de la psicosi i s'ha observat que els pacients amb esquizofrènia poden presentar cert biaix atribucional en el context social. D'aquesta manera, les persones amb esquizofrènia tendeixen a atribuir-se a ells mateixos les conseqüències positives (biaix internalitzant) d'una situació social, mentre que atribueixen les conseqüències negatives als altres (biaix externalitzant). Actualment la literatura sobre l'estil atribucional i neuroimatge és escassa, encara que àrees com el còrtex prefrontal ventrolateral, el caudat i el còrtex cingular s'han relacionat amb els biaixos atribucionals.

El domini de la **teoria de la ment (ToM)** o *mentalizing* és probablement la dimensió més valorada de la cognició social. El terme va ser encunyat per Premack i Woodruff el 1978 per a explicar la conducta en primats i es va incorporar a la psicologia com a teoria explicativa de les interaccions humanes. En general, podem definir la ToM com l'habilitat per a representar els estats mentals tant propis com aliens. Es parla de *ToM cognitiva* quan ens referim a la capacitat d'inferir o atribuir pensaments a un mateix i/o a altres persones, i de *ToM afectiva*, quan la inferència o atribució es relaciona amb emocions complexes i sentiments. Normalment entenem dos nivells de teoria de la ment (Baron-Cohen, 1995):

- **Primer ordre:** quan una persona (o un mateix) infereix un estat mental en una altra persona. En el desenvolupament normal, els nens adquireixen aquesta capacitat a l'edat de 4 o 5 anys.
- **Segon ordre:** quan una persona (o un mateix) infereix el que una segona persona atribueix a un tercer individu. En el desenvolupament normal, els nens adquireixen aquesta capacitat a l'edat de 6 o 7 anys.

És un dia molt calorós i al parc hi ha un lloc de gelats. Una noia s'apropa al lloc de gelats amb unes monedes a la mà. El venedor de gelats està el mirant com la noia s'apropa.

- **ToM de primer ordre:** davant d'aquesta situació, nosaltres podem inferir que la noia està pensant a comprar-se un gelat.
- **ToM de segon ordre:** en aquesta mateixa situació podem inferir que el venedor de gelats està pensant que la noia vol comprar un gelat.

S'han elaborat diferents paradigmes mitjançant els quals podem valorar la ToM:

Paradigma	Definició
Falsa creença o engany	Són tasques en què es produeix un desajust entre la comprensió que té el protagonista d'una situació i el coneixement d'aquesta mateixa realitat per part de la persona que està essent avaluada. Valora l'habilitat de disgregar el coneixement propi sobre una realitat per a entendre que l'altre pot tenir una creença diferent i de vegades errònia.
<i>Faux pas</i>	La traducció literal del francès significa 'pas en fals'. Aquest paradigma inclou tasques en què es produeix un acte o comentari incòmodes o de falta de tacte en una situació social. També conegut com a "ficades de pota", en aquest paradigma es valora la capacitat per a entendre la inadequació social d'un personatge en una situació social específica.
Dobles sentits	Les tasques d'aquest paradigma inclouen els dobles sentits de la comunicació, la comprensió de metàfores, de la ironia i del sarcasme. Valora l'habilitat per a entendre el significat indirecte que pot tenir una frase o un gest en el context social.
Atribució d'estats mentals per mitjà de la mirada	Atès que la zona dels ulls és una àrea clau per a entendre què sent una persona, les tasques d'aquest paradigma consisteixen a interpretar la mirada. Aquest paradigma valora la capacitat d'entendre sentiments o estats afectius en les persones mitjançant l'expressivitat de la mirada.

A continuació, es mostren diferents tasques per a valorar la ToM:

Falsa creença de primer ordre (tasca de Sally i Anne)



Faux pas

En Miquel, un nen de nou anys que acabava de començar en una nova escola, era en un dels lavabos de l'escola.

En Josep i en Pere, dos nois més de l'escola, van entrar parlant al lavabo. En Josep va dir: "has vist el noi nou de la classe? Es diu Miquel, no és una mica estrany? I és tan petit!".

En Miquel va sortir del lavabo i en Josep i en Pere el van veure. En Pere va dir: "oh, hola Miquel! Anem a jugar a futbol?".

- 1) Algú va dir alguna cosa que no hauria hagut de dir o alguna cosa inconvenient?
- 2) Qui va dir alguna cosa que no hauria hagut de dir o alguna cosa inconvenient?
- 3) Com creus que es va sentir en Miquel?

Dobles sentits

La Melissa va al bany a dutxar-se. L'Anna acaba de sortir del bany. La Melissa observa que la banyera està bruta i fa un crit a l'Anna dient-li: "No has trobat el netejador, Anna?"

Què vol dir la Melissa realment quan diu això?

1. Gelós

2. Aterrit



3. Arrogant

4. Odi

Atribució d'estats mentals per mitjà de la mirada

Malgrat que les correlacions neuroanatòmiques varien depenent del tipus de tasca de ToM realitzada, en general és acceptat que àrees cerebrals com el còrtex prefrontal medial, la conjunció temporoparietal, el solc temporal superior i els pols temporals tenen un paper important en el processament de la ToM.

És important tenir en compte que la majoria dels tests utilitzats per a valorar la ToM, a excepció de la *Hinting task*, que es va elaborar específicament per als pacients amb esquizofrènia, es van desenvolupar en l'àmbit de l'autisme. Tot i que la seva aplicació en altres poblacions clíniques és acceptada, és aconsellable seleccionar correctament les proves atenent l'edat i patologia del pacient, ja que en alguns casos es pot produir un efecte sostre de les puntuacions, la qual cosa pot dificultar la detecció dels dèficits de ToM més subtils.

L'**empatia** és l'habilitat per a entendre i compartir els estats interns dels altres. La valoració de l'empatia resulta complexa a causa de la naturalesa multidimensional del fenomen que engloba tant aspectes del processament emocional com de la ToM. De fet, s'ha plantejat l'existència d'una empatia cognitiva (o ToM) i d'una empatia afectiva (reconèixer i experimentar les emocions dels altres en un mateix). D'aquesta manera, la valoració de l'empatia es pot realitzar mitjançant l'aplicació de diverses escales i qüestionaris específics i l'administració de proves de ToM cognitives.

A part de les àrees cerebrals relacionades amb el processament de la ToM, regions com el lòbul parietal inferior i el còrtex premotor (àrees identificades en el sistema de les neurones en mirall), així com l'extrem posterior del solc temporal superior, la part anterior de l'ínsula i el còrtex cingular anterior s'han relacionat amb l'experiència de sentir les emocions dels altres en un mateix.

En la taula següent es descriuen algunes de les proves més utilitzades en la valoració de les diferents dimensions de la cognició social.

Proves més utilitzades en la valoració de les diferents dimensions de la cognició social

Dimensió	Proves de valoració
Processament emocional	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Pictures of facial</i> (POFA) (Ekman, 1976). • <i>Facial emotion identification test</i> (FEIT) (Kerr i Neale, 1993). • <i>Prosody task</i> (Edwards, Pattison, Jackson, i Wales, 2001). • <i>Mayer-Salovey-Caruso emotional test</i> (MSCEIT) (Mayer, Salovey, Caruso, i Sitarenios, 2001).
Percepció i coneixement social	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Social cue recognition test</i> (SCRT) (Corrigan i Green, 1993a). • <i>Situational feature recognition test</i> (SFRT) (Corrigan i Green, 1993b). • <i>The schema comprehension sequencing test-revised</i> (SCRT-R) (Corrigan i Addis, 1995). • <i>Videotape affect perception test</i> (Bellack, Blanchard, i Mueser, 1996).
Estilatribucional	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The internal, personal and situational attributions questionnaire</i> (IPSAQ) (Kinderman, 1995). • <i>The ambiguous intentions hostility questionnaire</i> (AIHQ) (Combs, Penn, Wicher, i Waldheter, 2007).

Dimensió	Proves de valoració
Teoria de la ment (ToM)	<ul style="list-style-type: none">• Històries de 1r. i 2n. ordre (Frith i Corcoran, 1996; Happe, 1994).• <i>Hinting task</i> (Corcoran <i>et al.</i>, 1995).• <i>Reading the mind in the eyes test</i> (RMET) (Baron-Cohen, Wheelwright, Hill, Raste, i Plumb, 2001).• <i>Picture sequencing task</i> (Langdon i Coltheart, 1999).• <i>Cartoon stories</i> (Sarfati, Hardy-Bayle, Besche, i Widlocher, 1997).• <i>Strange stories test</i> (Happé, 1994).
Empatia	<ul style="list-style-type: none">• Índex de reactivitat interpersonal (IRI) (Davis, 1980).• Test d'empatia cognitiva i afectiva (TECA) (López-Pérez <i>et al.</i>, 2008).

3. Rehabilitació neuropsicològica de les funcions executives

3.1. Consideracions generals

Juntament amb l'alta prevalença d'aquest tipus de problemes, l'interès per aquest camp de la neuropsicologia es veu augmentat perquè l'estudi de les capacitats executives és essencial amb relació als objectius de la rehabilitació neuropsicològica. Amb les funcions executives intactes una persona pot patir diferents tipus d'alteracions sensorials, motrius o cognitives i, així i tot, ser capaç de mantenir la direcció de la seva pròpia vida. Tanmateix, la reducció o pèrdua d'aquestes funcions compromet la capacitat de l'individu per a mantenir una vida independent, constructiva i socialment productiva. Ja hem assenyalat que les persones amb deteriorament en el funcionament executiu presenten dificultats greus per a organitzar i utilitzar d'una manera eficient les capacitats conservades, que mostren un comportament inconsistent i que resulta difícil confiar en una generalització dels aprenentatges ràpida i adequada. Per tant, no ens ha d'estranyar que les alteracions executives constitueixin un objectiu essencial de qualsevol programa de rehabilitació neuropsicològica, ja que, tal com hem assenyalat anteriorment, aquest tipus de dèficits són els responsables d'alguns dels obstacles més importants que presenten els individus (Muñoz Céspedes i Tirapu, 2001).

En el context de la rehabilitació, la intervenció sobre les funcions executives implica la millora de la capacitat per a organitzar les seqüències de la conducta i orientar-la cap a la consecució dels objectius volguts. La rehabilitació de les FE és un repte particularment complex, ja que l'alteració d'aquestes funcions afecta la capacitat de l'individu per a governar la seva vida i atendre les necessitats del seu entorn. Per això, no ens ha d'estranyar que els dèficits executius constitueixin un objectiu essencial de qualsevol programa de rehabilitació neuropsicològica.

La intervenció sobre les FE té com a objectiu assolir la millor adaptació possible de l'individu a la vida quotidiana a partir de l'optimització dels processos cognitius que permeten el control i la regulació de la conducta.

La diversitat de dèficits associats a l'alteració d'aquestes funcions condiciona la necessitat d'utilitzar diferents tècniques, que es poden classificar en tres categories principals: modificació de l'entorn, tècniques de restauració i estratègies compensatòries. Aquestes estratègies terapèutiques no cal que siguin mú-

tuament excloents i es poden combinar al llarg del procés rehabilitador. Si bé els mitjans utilitzats en cadascuna d'elles són diferents, l'objectiu perseguit és el mateix: incrementar l'autonomia de l'individu i augmentar-ne la qualitat de vida.

- **Modificació de l'entorn:** està especialment indicada quan els dèficits executius limiten d'una manera substancial la capacitat del subjecte per a respondre a les exigències del medi que l'envolta. Aquesta adaptació persegueix incrementar l'autonomia de l'individu, en entendre que l'adequació de l'entorn ha de permetre augmentar la capacitat funcional del subjecte. Encara que quan parlem de modificació de l'entorn ens acostumem a referir a l'entorn físic, també hi inclouríem tots aquells esforços dirigits a modificar l'entorn social en el qual és immers l'individu.

Hi ha múltiples exemples d'accions dirigides a modificar l'entorn:

Ordenar la roba als armaris, organitzar el menjar en diferents lleixes o armaris, utilitzar un tauler d'anuncis per als encàrrecs i missatges, designar un lloc per als objectes que no es poden ordenar en altres espais, mantenir ordenats els espais d'ús quotidià, establir un sistema adequat i operatiu per al pagament de les factures, utilitzar adhesius en llocs estratègics que facilitin el record dels objectes necessaris per a una activitat concreta, elaborar menús i receptes o elaborar notes recordatòries de procediments i instruccions per al maneig d'electrodomèstics, entre d'altres.

- **Tècniques de restauració:** busquen millorar els aspectes executius deficitaris mitjançant l'actuació directa sobre ells. Aquesta estratègia terapèutica parteix de la base que s'estimulen i milloren les capacitats cognitives alterades mitjançant l'exercici i la pràctica repetitiva de tasques cognitives administrades mitjançant paper i llapis o bé d'una manera informatitzada. Si bé múltiples estudis han mostrat que l'administració d'exercicis millora el rendiment en les funcions exercitades, amb prou feines hi ha dades que avalin la generalització de les millores aconseguides en les activitats de la vida diària.
- **Estratègies compensatòries:** se centren a ensenyar o entrenar la persona a utilitzar estratègies alternatives o ajuts externs que li permetin fer les activitats de la vida diària i evitar d'aquesta manera les dificultats que podrien sorgir com a conseqüència dels dèficits executius.

A continuació, es recullen algunes propostes per a facilitar a l'individu amb dèficits executius la realització d'activitats que requereixen control executiu:

- Escollir les formes menys complexes de l'activitat que es durà a terme.
- Simplificar l'activitat condensant o eliminant passos que no siguin imprescindibles.
- Establir metes ben definides.

- Utilitzar ajuts externs que permetin reconèixer i completar cadascun dels passos que componen una tasca determinada (per exemple, llistes).
- Estructurar aquelles situacions que no ho estan. Establir objectius i després desglossar una sèrie d'activitats que serveixin per a assolir aquests objectius.
- Elaborar horaris que ajudin a organitzar el temps.
- Utilitzar agendes per a planificar les activitats diàries.
- Dividir la tasca en els seus diferents components i presentar-los d'un en un.
- Proporcionar instruccions simples i clares que ajudin a estructurar i executar la tasca (repetint-les quan sigui convenient).

La selecció de les tècniques i estratègies terapèutiques més apropiades dependrà, entre altres variables, de la naturalesa i gravetat dels dèficits executius i també de la capacitat del subjecte per a percebre la magnitud i repercussions d'aquests dèficits en la seva vida quotidiana. Les persones que es caracteritzen per mostrar una escassa habilitat per a guiar la seva conducta i que no són conscients dels dèficits que presenten acostumen a respondre millor a tractaments basats en la modificació de l'entorn i l'entrenament en rutines. Per als individus amb més capacitat d'iniciativa i autoregulació, l'entrenament en estratègies compensatòries i l'aplicació de tècniques restauradores sol ser més efectiu.

El grau de coneixement que el subjecte té dels dèficits executius que presenta, i també de les limitacions funcionals derivades d'aquests dèficits, incideix directament en el tipus d'estratègia utilitzada. Si un subjecte no és capaç de percebre que té les capacitats cognitives minvades, el seu grau d'implicació en el procés rehabilitador serà molt limitat i pot arribar fins i tot a ser nul. En aquesta situació, ensenyar al pacient estratègies compensatòries, o bé fer activitats a fi de millorar una capacitat cognitiva concreta, resulta poc apropiat. Quan el subjecte pren consciència dels dèficits que presenta, i també de les implicacions que aquests tenen per a la seva vida diària, el grau de motivació i implicació en el procés rehabilitador augmenta considerablement. En aquests casos l'entrenament en estratègies compensatòries està especialment indicat.

En termes generals, l'estimulació i rehabilitació de les FE ha de ser concebuda com un continu, en el qual el pla terapèutic és adaptat i modificat en funció de l'evolució del pacient, i també de les seves necessitats.

En nombrosos casos és útil iniciar el tractament utilitzant estratègies de caràcter extern (per exemple, la modificació de l'entorn) i progressivament aplicar-hi estratègies de tipus intern (com estratègies compensatòries) a mesura que el pacient adquireixi més capacitat d'iniciativa, flexibilitat cognitiva i autoregulació.

Malgrat que el pacient és l'actor principal del procés de recuperació, la família i les persones pròximes també exerceixen un paper destacat en aquest procés. Tal com assenyalen Muñoz-Céspedes i Tirapu-Ustárriz, comptar amb els familiars com a agents involucrats en el procés rehabilitador resulta imprescindible per a garantir l'èxit dels programes de rehabilitació. En compartir amb els pacients un nombre més gran d'hores es troben en una posició única per a fomentar en l'individu l'ús d'estratègies compensatòries o actuar com a control extern, i també per a afavorir la generalització dels aprenentatges adquirits en les sessions de rehabilitació.

D'altra banda, les aproximacions basades en la restauració de funcions inclouen una varietat d'exercicis estructurats que susciten múltiples oportunitats perquè el subjecte iniciï, planifiqui i dugui a terme activitats orientades a la consecució d'un objectiu concret. Per a aquest tipus d'intervenció la planificació de les activitats i del temps es troba –almenys en les fases inicials– sota el control del terapeuta. Així, aquest decidirà quin tipus d'activitats ha de dur a terme cada pacient, quina serà la durada de cada activitat i en quin ordre de dificultat seran graduades les tasques. Com a consells generals per a aquest tipus d'enfocament, se'n poden assenyalar els següents:

- a) Graduar la complexitat de les tasques.
- b) Dividir la tasca en els seus diferents components.
- c) Donar instruccions senzilles i clares que ajudin a estructurar i executar la tasca.
- d) Fomentar l'ús d'estratègies internes per a situacions específiques (per exemple, autoinstruccions com "pensa abans d'actuar" o "fes-ho més a poc a poc").
- e) Recórrer a altres estratègies internes quan el pacient sigui capaç d'anticipar problemes a què ha de fer front (per exemple, planificar el contingut d'una conversa telefònica).
- f) Utilitzar recursos que siguin més accessibles per al pacient (per exemple, consultar l'itinerari d'un autobús pot ser més senzill fent una trucada que consultant un mapa de rutes).

g) Tenir en compte les habilitats premòrbides del subjecte i plantejar activitats que es puguin dur a terme en el seu context natural (generalització dels aprenentatges i intervenció ecològica).

Quant a la intervenció davant dels problemes que impliquen disfuncions en el sistema executiu és important prendre com a referència les línies mestres següents: el pacient ha d'estar motivat i mantenir l'atenció, ha d'analitzar les dades i components del problema, ha d'establir una estratègia o pla d'acció, ha d'executar el pla d'acció d'una manera controlada i necessita avaluar el resultat final, és a dir, comparar el resultat obtingut amb els objectius inicials.

3.2. Programes de rehabilitació de les funcions executives

3.2.1. El programa de rehabilitació de les funcions executives de Sohlberg i Mateer

Aquests autors han presentat en diferents obres (1989, 1993, 1999 i 2001) un programa de rehabilitació per a la síndrome disexecutiva a partir d'un model que incideix en tres grans àrees:

- La selecció i execució de plans cognitius.
- El control del temps.
- L'autoregulació conductual.

1) Selecció i execució de plans cognitius

Fa referència al comportament requerit per a escollir, dur a terme i completar una activitat dirigida a la consecució d'un objectiu. Comprèn el coneixement dels passos que requereix seguir una activitat complexa, l'establiment de la seqüència de fases, l'inici de l'activitat dirigida a l'objectiu, les habilitats d'organització dels objectius, la revisió del pla i la introducció de mecanismes correctors i la velocitat de l'execució. Per a això s'estableixen diferents nivells de dificultat en funció del grau d'ajuda oferta i de la complexitat de les tasques.

En una primera etapa s'ofereix al pacient una activitat davant de la qual ha d'indicar els passos per a dur-la a terme sense tenir-ne en compte l'ordre (per exemple, posar la taula, rentar-se, fer la compra, canviar una cita amb el dentista, sol·licitar una targeta de crèdit, rentar el cotxe o trobar un pis de lloguer). A continuació, se li demana ordenar els passos enumerats anteriorment i, més tard, se li sol·licita que enumeri directament i en l'ordre correcte els passos necessaris per a la consecució de les diferents activitats sol·licitades.

Després es fa el mateix procés però amb una llista d'encàrrecs (per exemple, esbrinar l'horari d'una línia d'autobusos, plantejar-se què regalaria a un amic o aconseguir fullets per a organitzar les vacances). Finalment, en la tercera

fase se sol·licita al pacient que planifiqui una activitat en grup (per exemple, una excursió o festa d'aniversari) i s'hi introdueixen dificultats que obliguin el pacient a modificar el pla inicial i buscar solucions alternatives.

2) Control del temps

Fa referència a l'habilitat per a jutjar d'una manera adequada el temps que comporta l'execució de diferents activitats i regular la conducta tenint en compte les restriccions temporals. Implica calcular d'una manera aproximada el temps necessari per a dur a terme el pla, crear horaris, executar el pla conforme a l'interval temporal establert i revisar contínuament el temps que es va invertint en l'execució.

En les tasques d'estimació del temps se sol·licita al pacient que avisi quan cregui que ha transcorregut un període determinat (per exemple, un minut i mig o quinze minuts). Es registra i s'administra informació sobre el resultat de l'execució. Les activitats es poden fer sense distractors o amb distractors (fer una prova neuropsicològica que exigeixi recursos atencionals) i en el context de la consulta o en l'entorn natural (minuts que triga a acudir de casa a la unitat de rehabilitació, temps que porta al supermercat).

En les tasques de programació d'activitats es presenta al pacient una llista d'activitats quotidianes, com la neteja matutina o la realització de les compres diàries, o menys habituals, com la preparació d'una festa d'aniversari, que ha de fer en un temps determinat. Se li demana que organitzi en quin ordre les durà a terme i per què ha elegit aquest ordre, que calculi el temps que necessita l'execució de cadascuna de les tasques, que dugui a terme les activitats programades i, en l'etapa final, s'introdueixen canvis en la seva rutina habitual (per exemple, la necessitat d'una revisió mèdica o la visita a un familiar malalt) que obliguin a reajustar la distribució de les activitats.

Coses que he de fer	Temps que porta l'activitat	Nivell de dificultat*	Nivell d'urgència**	Ordre per a l'execució

Full de registre per a exercicis d'establiment de prioritats

*Nivell de dificultat: + fàcil, ++ intermedi i +++ difícil

Nivell d'urgència: * urgent, ** el mateix dia i * durant la setmana

3) Autoregulació de la conducta

D'acord amb el programa d'aquestes autores, l'autoregulació de la conducta té com a components el coneixement de la conducta pròpia i la dels altres, la capacitat de controlar els impulsos que augmenta la capacitat reflexiva, l'eliminació de conductes inapropiades i repetitives i l'habilitat per a exhibir conductes consistents, apropiades i autònomes respecte a l'ambient. Per a això cal seguir els passos següents:

- Elegir una conducta inadequada del pacient (definir-la d'una manera operativa).
- Explicar de manera comprensible, estructurada i específica l'adequació-inadequació d'aquest comportament (adequació i inadequació fan referència a múltiples variables del context que cal explicitar i concretar en la mesura que sigui possible).
- Observar l'aparició de la conducta objecte de canvi, informar l'individu de la seva presència i explicar les raons per les quals aquest comportament és inapropiat en aquell moment i situació.
- Lliurar un full de registre per a aquesta conducta i instruir el pacient perquè registri quan ocorre aquest comportament en un període de temps prefixat.
- Anotar les característiques d'aquesta conducta en un full de registre similar al del pacient i comparar ambdós registres.
- Instruir el pacient en alternatives conductuals adequades (explicant per què la nova conducta és més adaptada que l'anterior).

L'any 2001, Sohlberg i Mateer proposen un model d'afrontament dels símptomes disexecutius que comprèn els aspectes següents:

- Desenvolupament d'una bona relació terapèutica.
- Manipulació de l'ambient o entorn.
- Ensinistrament en estratègies per a tasques rutinàries específiques.
- Entrenament en selecció i execució de plans cognitius.
- Estratègies metacognitives i entrenament en autoinstruccions.

Les principals diferències respecte al primer model descrit per aquestes autores rau en el valor que s'atorga a l'aliança terapèutica entre terapeuta-pacient-família, i també a la importància d'uns hàbits de vida adequats (pautes d'alimentació saludables, higiene apropiada del son, manteniment d'un grau d'activitat adequat o una adhesió correcta a les pautes de medicació) com a factors que poden condicionar la consecució dels objectius terapèutics.

a) Desenvolupament d'una bona relació terapèutica

Per a això resulta imprescindible:

- Establir una aliança terapèutica basada a consensuar objectius amb el pacient i la seva família.
- Mantenir una distància emocional cap a les conductes desadaptades per a reforçar les conductes adaptatives.

- Facilitar la comunicació i l'empatia utilitzant tant el llenguatge verbal com el gestual.

b) Manipulació de l'ambient o entorn

- Organització de l'espai físic. Inclou, entre d'altres, ordenar la roba als armaris, organitzar el menjar en diferents lleixes o armaris, utilitzar un tauler d'anuncis per a encàrrecs i missatges, designar un lloc per a objectes que no poden ser ordenats en altres espais, mantenir ordenats espais d'ús quotidià, utilitzar calendaris de planificació (del tipus que hi ha als hospitals), establir un sistema adequat i operatiu per al pagament de factures, utilitzar adhesius en llocs estratègics que facilitin el record d'objectes necessaris per a una activitat concreta, elaborar menús i receptes, elaborar notes recordatòries de procediments i instruccions per al maneig d'electrodomèstics o crear incitadors de la interacció social com àlbums de fotos, pel·lícules o notícies del diari.
- Atenció a variables que intervenen en la salut. Inclou pautes d'alimentació saludables, higiene dels cicles son-vigília, manteniment d'un nivell d'activitat adequat i adherència a les pautes de presa de medicació.

c) Entrenament en estratègies per a tasques rutinàries concretes

Se centra en la pràctica i millora d'activitats diàries rutinàries, com, per exemple, rentar-se, vestir-se, utilitzar el transport públic, fer les tasques domèstiques, escriure cartes, fer solitaris, escriure correus electrònics, fer trucades o desenvolupar aficions que impliquin tasques seqüencials (com jardineria o pintura).

En aquesta línia d'entrenament en tasques específiques, Martelli (1999) proposa una sèrie de consideracions generals de tipus pràctic i que haurien d'il·luminar qualsevol intervenció en aquesta àrea. Ens referim a les següents: dividir la tasca en seqüències o etapes que en comporten la consecució, utilitzar un registre que serveixi al pacient a tall de guia per a conèixer en quin etapa de la tasca es troba en aquell moment, i proporcionar prou pràctica per a cada etapa utilitzant l'aprenentatge sense errors i utilitzant el reforçament positiu. Nosaltres afegiríem la conveniència de fer servir la tècnica de l'encadenament cap a enrere en aquells pacients que presenten més dificultats en l'execució d'algunes tasques.

Totes aquestes tasques rutinàries queden incloses per part de Sholberg i Mateer en el seu programa per als símptomes disexecutius, encara que, en principi, sembla que *rutinari* i *executiu* són conceptes excloents, ja que aquestes funcions són ben delimitades per l'ambient, per la qual cosa seguint el model de Shallice (1989) n'hi hauria prou amb una memòria de treball adequada i la participació del dirimidor o gestor de conflictes (*contention scheduling*) per a dur-les a terme d'una manera eficaç. Tanmateix, aquesta necessitat d'activació o motivació de

L'individu sembla tenir més relació amb l'afectació conductual de la síndrome apàtica, com a alteració de la conducta relacionada amb el cíngol anterior (Marin, 1997; Alexander i Stuss 2000; Anderson 1999), que amb les funcions executives com a procés cognitiu d'alt nivell.

d) Entrenament en la selecció i execució de plans cognitius

- Planificació: establiment de les fases essencials que componen un pla complex, ordenació de les fases i organització eficaç de la conducta (establiment de prioritats davant de diferents activitats).
- Exercicis per al compliment de les tasques: dins de l'àmbit hospitalari (com, per exemple, anar a la cafeteria o preguntar al Control sobre algun pacient), en la comunitat (com sol·licitar un menú i el seu preu, aconseguir un abonament per a l'autobús o un horari d'autobusos), tasques que requereixen planificació complexa en l'àmbit comunitari (com la tramitació de documentació o la tramitació de la sol·licitud d'un préstec).
- Maneig del temps: definir subobjectius del pla, càlcul del temps per a cada etapa del pla, càlcul del pas del temps amb distractors o sense.

e) Estratègies metacognitives i entrenament en autoinstruccions

L'objectiu estaria centrat en la reducció de la impulsivitat, la disminució de dèficit en la planificació i la millora de la capacitat per a la flexibilitat conductual.

- Estratègies metacognitives (identificar, seleccionar, aplicar i comprovar).
- Automonitoratge i utilització de retroalimentació externa. Recentment, Manly i col·laboradors (2002) han proposat un sistema d'alertes auditives periòdiques com a sistema d'avís per a facilitar el procés de comprovació del grau de compliment dels objectius.
- Mediació verbal: autoinstruccions.
- Procés de resolució de problemes (vegeu el programa IDEAL).
- Procés d'acompliment de tasques: entrenament en el maneig d'objectius com aturar-se, definir, llista de passos, aprendre els passos, executar la tasca i comprovar. Podeu consultar una versió actualitzada d'aquest tipus d'intervencions en Levine i col·laboradors (2000).

Recentment, Gordon, Cantor, Ashman i Brown han publicat l'*executive plus model*, un programa dissenyat per al tractament dels dèficits executius en pacients amb traumatisme cranioencefàlic. Aquests autors consideren que un bon

control executiu és condicionat per un funcionament correcte de l'atenció; entenen que si el pacient no té un nivell atencional adequat no és possible que es beneficiï del tractament.

Per això, incorporen a l'*executive plus model* una adaptació de l'*attention process training - II* o APT-II, que és una eina dirigida a la rehabilitació de l'atenció. El programa de rehabilitació de les FE pròpiament dit consisteix en l'entrenament en un programa de resolució de problemes i autoregulació emocional, similar al desenvolupat per D'Zurilla i Goldfried. L'entrenament en tècniques de regulació emocional consta de tres parts:

- Observació de les conductes, emocions, pensaments i manifestacions fisiològiques que es desencadenen com a resposta a situacions problemàtiques i com interfereixen en la resolució de problemes.
- Anàlisi dels precursors que condicionen conductes maladaptatives en situacions problemàtiques.
- Entrenament en estratègies d'autoregulació emocional.

Els mètodes de tractament descrits en aquest apartat requereixen la participació activa de l'individu tant per a l'adquisició com per a la generalització. Així, doncs, és imprescindible que l'individu sigui conscient dels dèficits executius que presenta i de la seva repercussió en la vida quotidiana. No oblidem que, en última instància, l'eficàcia d'una intervenció dependrà del seu grau d'adequació a les necessitats de l'individu: aquest utilitzarà les tècniques entrenades sempre que percebi que milloren la seva capacitat per a fer les activitats quotidianes. Si aconseguim transmetre a l'individu la idea que les tècniques són útils, el grau d'adhesió al tractament serà elevat. Per a aconseguir uns resultats òptims el subjecte ha de participar activament, des del primer moment, en el procés rehabilitador, no solament aprenent a utilitzar les tècniques o estratègies ensenyades, sinó també entenen-ne el propòsit i la raó. L'individu no ha d'utilitzar les estratègies apreses a tall de receptes, sinó ser capaç de reconèixer la situació apropiada en la qual ha d'aplicar les tècniques apreses.

3.2.2. Tècniques i programes per al tractament dels dèficits executius i resolució de problemes

Amb freqüència els individus que presenten alteracions en les FE actuen d'una manera impulsiva i ignoren informació rellevant per a l'activitat que han de dur a terme. Així mateix, mostren dificultats per a trobar solucions alternatives quan no aconseguen l'objectiu volgut i en alguns casos són incapaços de donar compte dels errors comesos o d'anticipar les conseqüències de les seves accions. Aquestes alteracions condicionen que aquests individus mostrin dificultats per a resoldre situacions específiques i que exigeixen respostes adapta-

tives. Això explica per què entre les tècniques més utilitzades en la rehabilitació de les FE destaquen especialment els programes dirigits a identificar mitjans efectius per a la resolució de problemes.

Gran part dels programes de resolució de problemes utilitzats actualment en el tractament dels dèficits executius estan basats en els plantejaments desenvolupats per **D’Zurilla i Goldfried** al començament de la dècada de 1970. Segons aquests autors, en l’afrontament d’un problema podem diferenciar dos components principals:

- 1) l’orientació cap al problema, entesa com l’actitud o disposició general amb què el subjecte enfoca una situació problemàtica, i
- 2) les habilitats per a resoldre el problema, és a dir, les capacitats cognitives implicades en la resolució d’una situació problemàtica.

L’entrenament en l’orientació cap al problema cerca que la persona focalitzi la seva atenció en l’estat emocional evocat per la situació i utilitzi aquestes reaccions com a índex per a identificar l’existència d’una situació problemàtica. Per a això, el més adequat és intentar identificar les situacions problemàtiques quan apareixen, inhibir la temptació de respondre-hi impulsivament i buscar-hi possibles solucions. Bàsicament, l’objectiu és canviar la forma com un s’aproxima a les situacions problemàtiques. Respecte a les habilitats necessàries per a resoldre un problema, D’Zurilla i Goldfried proposen seguir els passos següents:

- Orientació cap al problema.
- Definició i formulació del problema: identificació i descripció del problema d’una manera clara i precisa.
- Generació d’alternatives: anàlisi de les diferents alternatives de resposta per a decidir el camí que prendrem en la resolució del problema.
- Presa de decisions: elecció dels passos que es duran a terme i execució.
- Verificació: avaluació dels resultats obtinguts; si no són els volguts, serà necessari replantejar-se el problema.

Per a abordar problemes vinculats a l’autoregulació de la conducta, aquestes autores proposen seguir els passos següents:

- Seleccionar una conducta inadequada.
- Explicar d’una manera comprensible l’adequació o inadequació d’aquest comportament.
- Fer una anàlisi d’aquesta conducta.
- Instruir el subjecte en alternatives conductuals adequades (explicar per què la nova conducta resulta més adaptativa que l’anterior).

El programa de resolució de problemes i funcions executives de Von Cramon i Von Cramon

Aquests autors (Von Cramon i Von Cramon, 1991 i 1992) van dissenyar un programa de tractament destinat especialment a pacients amb dany cerebral adquirit amb les característiques següents:

- Actuen d'una manera impulsiva, sense reflexió prèvia.
- Ignoren informació rellevant per a enfrontar-se a les tasques.
- Són incapaços d'anticipar les conseqüències de les seves accions.
- Tenen dificultats per a trobar solucions alternatives quan fracassen.
- No són conscients dels seus errors o no els corregeixen quan se n'adonen.

El model de rehabilitació elaborat integra i incorpora moltes de les idees i descobriments de recerques recents sobre els processos implicats en la resolució de problemes i inclou la posada en marxa d'habilitats de raonament, producció d'idees, estratègies de solució i comprensió i judici social:

a) Raonament

- Habilitats fonamentals de seqüenciació i classificació.
- Raonament deductiu.
- Raonament inductiu.
- Raonament convergent.

b) Producció d'idees

- Pensament divergent.
- Capacitat d'abstracció.

c) Estratègies de solució

- Selecció d'estratègies (identificació del problema i creació d'hipòtesis de solució).
- Aplicació d'estratègies.
- Avaluació del resultat.

d) Comprensió i judici social

Al començament de la dècada de 1990, el programa desenvolupat per D'Zurilla i Goldfried és adaptat i modificat per Von Cramon i Von Cramon per al tractament específic dels dèficits executius associats a les lesions cerebrals. El programa proposat per aquests autors s'estructura en quatre fases:

- **Fase 1.** Formulació del problema: definició de l'objectiu de la tasca.
- **Fase 2.** Generació de solucions.

- **Fase 3.** Selecció de la solució més adequada entre les diverses opcions disponibles.
- **Fase 4.** Verificació del resultat (reconeixement d'errors i correcció).

Per a aconseguir resoldre una situació problemàtica és necessari identificar informació rellevant i separar-la de la que no ho és. La utilització d'exercicis en els quals el subjecte ha d'extreure la informació més important d'un text pot ser de gran utilitat. Una altra opció és sol·licitar-li que seleccioni les idees més importants d'un text per a seguidament redactar un telegrama o un anunci per paraules. Activitats com la compleció d'històries inacabades o la discussió dels avantatges i inconvenients sobre temes concrets són activitats útils per a fomentar la generació d'idees (solucions). La millora de la capacitat de monitoratge es pot entrenar mitjançant exercicis en els quals el subjecte hagi d'estar pendent dels errors, les irregularitats i els errors d'un company durant l'execució d'una tasca determinada.

Autors com **Evans** o **Robertson** han desenvolupat programes de resolució de problemes a partir dels treballs de Von Cramon i Von Cramon. El programa plantejat per Evans intervé sobre els processos següents: 1) capacitat de percebre l'existència del problema, monitorar i implementar la solució (monitoratge en línia); 2) desenvolupament del pla d'acció (planificació), i 3) iniciació de l'acció (traspassar la intenció a acció). Per la seva part, Robertson, basant-se en el model de FE proposat per Duncan *et al.*, dissenya un programa format pels passos següents:

- **Pas 1:** STOP! → orientació. El pacient és entrenat per a ser capaç de valorar l'estat actual de la qüestió i prendre consciència de l'objectiu de la tasca.
- **Pas 2:** identificació i selecció dels objectius.
- **Pas 3:** fraccionament dels objectius en subobjectius.
- **Pas 4:** interiorització dels objectius, subobjectius i intencions de la tasca.
- **Pas 5:** verificació; comparació dels resultats obtinguts amb els objectius marcats prèviament.

Una altra tècnica àmpliament utilitzada en la rehabilitació de les FE és l'**entrenament en autoinstruccions**, que pren com a marc teòric les hipòtesis de Luria sobre la funció reguladora del llenguatge. Segons aquest autor, la capacitat del llenguatge per a modular la conducta s'adquireix a partir de tres estadis. Inicialment, les paraules de l'adult dirigeixen el nen i actuen com a estímuls condicionats i serveixen de control extern per a iniciar o aturar una acció. En una etapa següent, el nen desenvolupa la parla autodirigida, dins d'un sistema analític de connexions significatives, que li permet controlar la seva pròpia conducta. Finalment, el llenguatge dirigit a si mateix es converteix en autoinstruccions subvocals encobertes que permeten que el nen autoreguli la seva conducta (el llenguatge encobert o intern assumeix un paper d'autogovern).

A partir dels supòsits de Luria, Meichenbaum i Goodman dissenyen un programa d'entrenament en autoinstruccions que comprèn cinc passos:

- **Modelatge cognitiu:** a fi de resoldre un problema determinat el terapeuta executa la tasca proporcionant-se a si mateix instruccions en veu alta.
- **Guia externa:** el subjecte desenvolupa la mateixa tasca seguint les instruccions donades pel terapeuta.
- **Autogua manifesta:** el subjecte fa la tasca donant-se instruccions en veu alta.
- **Autogua manifesta atenuada:** el subjecte executa la tasca xiuxiuejant les autoinstruccions.
- **Autoinstrucció encoberta:** el subjecte utilitza el llenguatge intern per a guiar la seva pròpia conducta.

Tant l'entrenament en autoinstruccions com els programes de resolució de problemes tenen com a finalitat fomentar l'autocontrol de la conducta i la capacitat reflexiva del subjecte amb dèficit executiu. En ambdós casos, l'objectiu no és ensenyar a l'individu què ha de pensar, sinó com ho ha de fer.

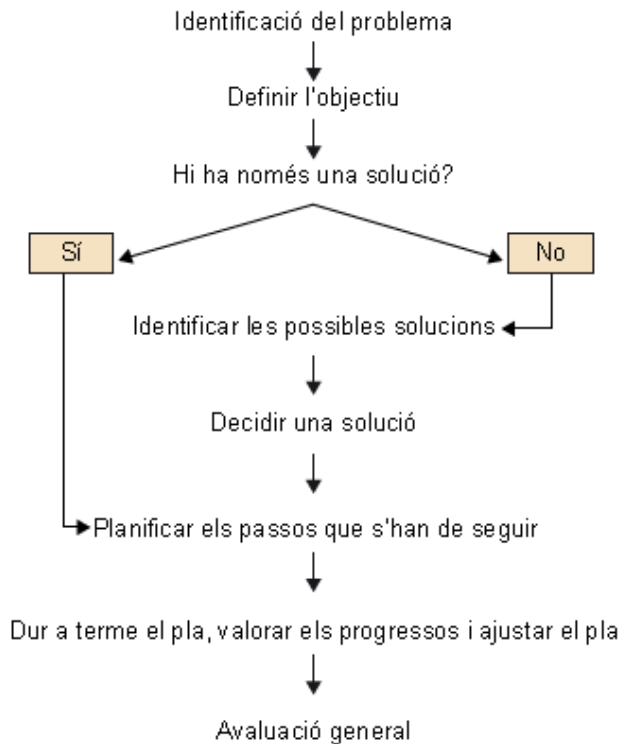
Juntament amb les dues tècniques descrites en els apartats anteriors, l'entrenament en la utilització d'ajuts externs també ha mostrat ser útil en el tractament dels dèficits executius. En aquest context és adequat fer servir els ajuts externs utilitzats en la rehabilitació de la memòria (prèvia modificació de la finalitat per a la qual són emprats). Mentre que en la rehabilitació de la memòria aquests ajuts intenten compensar els dèficits amnèsics, en el tractament dels dèficits executius l'objectiu principal és ajudar el subjecte a organitzar les seves activitats quotidianes i guiar-lo en la seva execució. L'elaboració de llistes en les quals es recullen els passos necessaris per a fer amb èxit una activitat (per exemple, la neteja personal o cuinar) en facilita el monitoratge (és aconsellable que una vegada fet cadascun dels passos aquest sigui ratllat de la llista). Els suports externs tipus agenda o calendari possibiliten la planificació d'activitats d'una manera racional i ordenada, alhora que ajuden a prioritzar tasques en identificar les activitats més importants. Així mateix, és una manera eficaç de gestionar el temps: amb massa freqüència les persones amb dèficits executius sobreestimen el temps que necessitaran per a executar determinades activitats.

La utilització d'ajuts externs per a compensar les limitacions funcionals causades pels dèficits executius incrementa la sensació d'autonomia i afavoreix l'autoestima de l'individu. Si bé en un primer moment aquest pot ser reticent a utilitzar ajuts externs, és important transmetre la idea que, gràcies a aquests ajuts, la seva capacitat d'organització i execució de tasques millorarà substancialment, la qual cosa revertirà directament en la seva vida quotidiana.

Recentment Evans (2001) ha publicat un model de rehabilitació en la resolució de problemes que es basa en el format proposat per Von Cramon en un marc d'intervenció grupal que es reuneix dues vegades per setmana durant vuit o

deu setmanes, i en el qual se segueix un marc de planificació i resolució de problemes. Concretament, se segueix un procés que implica la presa de consciència del problema, el monitoratge, l'avaluació, el desenvolupament d'un pla i l'inici de l'acció dirigida a la seva resolució.

Marc per a la planificació i solució de problemes



Font: Evans, 2001

Finalment, altres autors com Robertson (1996) i Burgess i Robertson (2002) insisteixen des de fa anys en aquesta idea, per la qual cosa plantegen una sèrie de situacions per a millorar la capacitat de resolució de problemes i que es pot utilitzar com a material bàsic amb aquest propòsit. En totes elles es familiaritza el pacient amb la utilització d'un procés de raonament que podem denominar amb les sigles *IDEAL*, en què cadascuna d'aquestes lletres designa un aspecte de l'activitat que s'ha de dur a terme i que té rellevància en qualsevol procés cognitiu de resolució de problemes.

I = identificació del problema

D = definició i representació del problema

E = elecció de possibles estratègies

A = actuació basada en una estratègia

L = assoliments, avaluació dels resultats

3.3. Efectivitat de la rehabilitació de les funcions executives

Hi ha un alt grau d'acord entre els diferents estudis de revisió quant a la idea que, avui en dia, cap de les tècniques revisades no acumula evidències suficients per a poder establir una recomanació de primer ordre en la rehabilitació de les funcions executives. L'entrenament en estratègies formals de solució de problemes és probablement efectiu per a millorar l'estil d'afrontament davant de situacions complexes (menys impulsiu) i també el funcionament psicosocial, especialment quan s'aplica a situacions de la vida quotidiana. No obstant això, els pacients més greus poden no beneficiar-se d'aquests procediments. D'altra banda, les intervencions orientades a promoure estratègies internes d'autoregulació, generalment mitjançant autoinstruccions i la supervisió de la conducta, són possiblement efectives per a millorar el funcionament executiu en situacions de la vida quotidiana. Tècniques com les autoinstruccions són també útils en la rehabilitació de problemes atencionals, visuoespacials o de memòria. Hi ha a més proves que afavoreixen la reducció de conductes inadequades i incrementen la capacitat d'autoregular les emocions, especialment quan es combinen amb procediments de modificació de la conducta. Quant a les intervencions orientades a millorar la consciència dels dèficits, el nombre reduït d'estudis amb subjectes control, i també l'heterogeneïtat dels mètodes utilitzats, no permeten, de moment, establir recomanacions específiques. Malgrat la importància que s'atribueix a la consciència dels dèficits com a intermediari dels resultats de la rehabilitació, continuen sent pocs els estudis que aborden les intervencions en aquesta àrea.

Malgrat les evidències a favor de l'ús d'estratègies de solució de problemes o de tècniques d'autoregulació conductual, un nombre important de pacients queda fora de l'abast d'aquestes intervencions, bé per patir múltiples problemes cognitius, bé per presentar alteracions severes en el seu funcionament executiu. Tanmateix, alguns d'aquests pacients es poden beneficiar de l'estructuració de l'entorn i de l'ús consistent d'ajuts externs per a millorar d'una manera discreta algunes habilitats o conductes. Diversos estudis donen suport a aquest punt i suggereixen que els ajuts externs i la modificació de l'entorn constitueixen un panorama prometededor per als pacients més greus.

3.4. Exercicis pràctics per a l'estimulació i la rehabilitació de les funcions executives

Selecció i execució de plans cognitius

Material: una làmina per al professional en la qual hi ha activitats de la vida quotidiana de diferent complexitat.

Instruccions: es diu al pacient: "Ara et diré activitats de la vida diària i vull que m'expliquis què és el que fas per dur-les a terme i com resols els problemes que puguin sorgir. Per exemple, què fas per preparar cafè? [...] Què faries si has preparat un àpat per celebrar el teu aniversari i un dels convidats és al·lèrgic a aquest menjar?".

Exemples:

a) Coneixement dels passos requerits per a una activitat complexa

- Preparar un cafè.
- Elaborar un menú.
- Sol·licitar una targeta de crèdit.
- Rentar el cotxe.
- Canviar la roda d'un cotxe.

b) Habilitats d'organització d'objectius

- Anar a una botiga i apuntar-ne els horaris.
- Comprar segells per a diferents destinacions.
- Triar la companyia telefònica més barata.
- Sol·licitar informació sobre l'horari d'autobusos a una ciutat.

c) Planificació d'activitats en grup

- Preparar una festa d'aniversari.
- Organitzar un dinar campestre.

d) Revisió dels plans

- Algú és al·lèrgic al menjar preparat per a la festa.
- Hi ha vaga d'autobusos.
- Plou el dia del dinar campestre.

Raonament

Material: aplicació informàtica de raonament lògic.

Instruccions: "En la tasca següent l'objectiu és resoldre el problema que et planteja el programa. Per a fer-ho, has de prestar atenció a les pistes que et proporciona el programa per a resoldre el problema i complir les restriccions que se t'imposen".



Font: <http://www.usaelcoco.com/>

Variants:

Podem trobar altres tasques de raonament lògic en l'enllaç següent:

http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2011/razonamiento_logico/actividades/rl.html

Raonament social

Material: una làmina per al professional en la qual hi ha diferents situacions la resolució de les quals implica diferent grau de raonament social.

Instruccions: es diu al pacient: "Ara et diré una sèrie de situacions i me n'has de contestar algunes preguntes. Per exemple, què hauries de fer si se t'avia el cotxe a l'autopista? [...] Per què creus que la gent es tapa la boca quan esternuda?".

Exemples:

a) Què hauries de fer...

- si el vàter de casa teva no va bé i quan tires la cadena es vessa aigua?
- Si quan vols pagar unes compres t'adones que no has agafat la cartera?
- si s'avia el cotxe en una autopista?

b) Assenyala algunes raons per les quals la majoria de la gent...

- es cobreix la boca quan esternuda.
- fa regals als seus familiars i amics pel seu aniversari.
- encén els llums quan condueix amb boira.
- no fuma o li agradaria deixar de fumar.
- es cobreix les ferides obertes.
- dorm un mínim de set hores.
- porta sabates de sola de goma a l'hivern.
- respon al telèfon quan sona.
- mira el menú abans de demanar el dinar en un restaurant.
- no té diverses parelles alhora.
- s'assegura que els fogons són apagats quan ha acabat de cuinar.

c) Quines coses diferents serien probables que et succeïssin si...

- beus massa en una festa i tornes conduint a casa?
- et saltes un semàfor en vermell?
- t'oblides de fer la compra?
- t'irrites i crides massa en un grup?
- arribes a una cita una hora tard?
- estàs fumant mentre prepares el dinar?

d) Quan seria socialment apropiat i socialment inapropiat que...

- donessis un consell?
- cridessis o ploressis?
- fessis una trucada de cobrament a destinació?
- et traguessis les sabates?
- fessis a algú una foto amb la teva càmera?
- cancel·lessis una cita per anar a sopar?

e) Què seria apropiat quan...

- un amic et diu que el seu pare acaba de morir?
- tens planejat sortir amb un amic i sorgeix un imprevist?
- un venedor t'insisteix que li compres alguna cosa?
- no vénen a cobrar-te en un restaurant i tens pressa?

Raonament i supervisió de la conducta

Material: aplicació informàtica dirigida a trobar un codi ocult de nombres o colors.

Instruccions: "En la tasca següent l'objectiu és endevinar una combinació de quatre colors. Per a fer-ho, hauràs d'anar posant diferents combinacions i el programa t'anirà responent basant-se en dos criteris: si col·loca fitxes blanques t'està indicant el nombre de colors que has encertat, però que estan en una ubicació incorrecta; si col·loca fitxes negres t'indica el nombre de colors que

han estat encertats i que es troben en la posició correcta. Depenent de les respostes del programa caldrà anar modificant la combinació fins a arribar a esbrinar la sèrie de colors correcta”.



Font: http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2011/razonamiento_logico/actividades/rl.html

Planificació

Material: aplicació informàtica de planificació.

Instruccions: “En la pantalla següent apareix una imatge d’un garatge de cotxes aparcats. La teva tasca consisteix a planificar els moviments necessaris per a poder extreure el cotxe per la sortida (*exit*) amb el menor nombre de moviments possible. Has d’intentar planificar els moviments mentalment abans de dur-los a terme.”.



Font: <http://www.juegosdelogica.com/neuronas/atasco.htm>

Variants:

Podem trobar altres tasques de planificació en els enllaços següents:

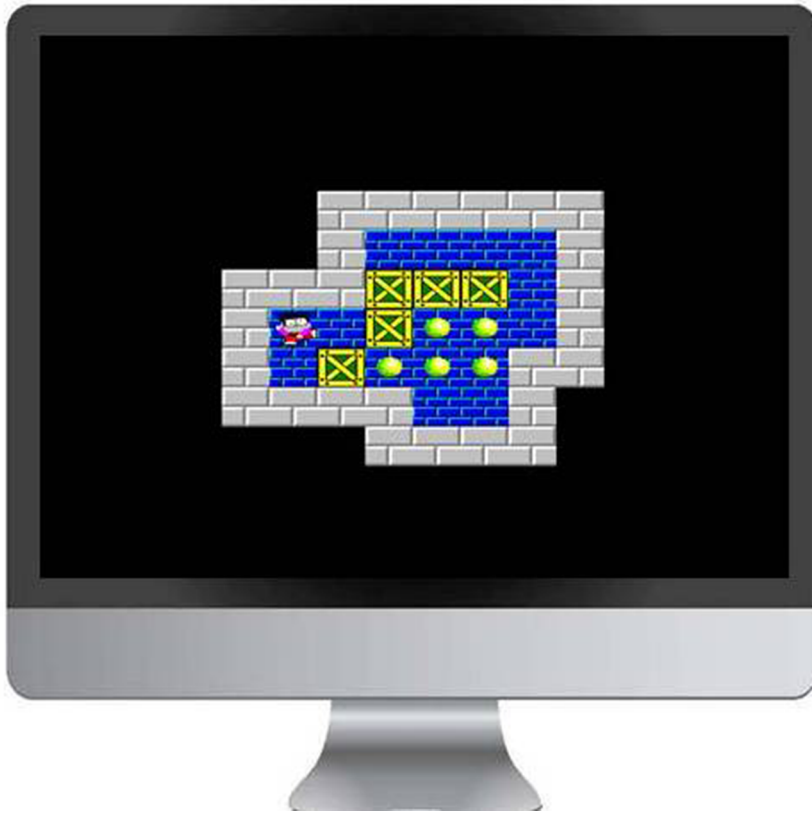
<http://www.qjuegos.com/juegos/732/IQ-Marathon-2.html>

<http://clic.xtec.cat/db/jclicApplet.jsp?project=http://clic.xtec.net/projects/seqes/jclic/seqes.jclic.zip>

Planificació

Material: aplicació informàtica de planificació.

Instruccions: “En aquest joc has d’aconseguir tancar els forats amb les caixes, arrossegant-les i realitzant el menor nombre de moviments possibles. A més, hi ha algunes limitacions, com per exemple que no pots arrossegar més d’una caixa alhora o que no pots arrossegar una caixa que estigui enganxada a una paret des d’aquest costat. Recorda que abans de començar a moure les caixes has de planificar mentalment els moviments que duràs a terme”.



Fuente: <http://www.1juegos.net/juegos/full/index.php?url=boxworld.swf&id=962>

Inhibició de la interferència

Material: aplicació informàtica de presentació d'estímuls en la qual apareguin nombres i paraules que designin nombres que siguin incongruents amb la imatge presentada.

Instruccions: "En la següent pantalla apareixerà una paraula i un nombre. La teva tasca consisteix a dir el nombre que apareix en pantalla, sense llegir la paraula".

Inhibició de la interferència

Material: aplicació informàtica de presentació d'estímuls.

Instruccions: "A continuació apareixeran diferents lletres o nombres situats en diferents punts de la pantalla. La teva tasca consisteix a dir una lletra a l'atzar quan el que aparegui en la pantalla sigui un nombre i dir un nombre a l'atzar quan aparegui una lletra".

Variants:

La tasca pot fer-se més complicada si, a més de la inhibició de la interferència (inhibir la lectura del nombre o la lletra que apareix) es demana a la persona que realitzi una altra tasca de forma paral·lela. Per exemple: "De manera si-

Arxiu pptx

Podeu accedir des de l'enllaç següent a l'arxiu pptx de la tasca.

Arxiu pptx

Podeu accedir des de l'enllaç següent a l'arxiu pptx de la tasca.

multània, has d'estar atent als dibuixos que apareixen en la pantalla al costat dels nombres o les lletres, ja que quan aparegui la imatge d'un paper has de donar un cop en la taula amb el palmell de la mà".

Inhibició de la interferència

Material: aplicació informàtica de presentació d'estímul.

Instruccions: "En les imatges següents apareixeran diversos animals. La tasca consisteix a donar un cop a la taula quan aparegui qualsevol animal, excepte el tigre".



Pensament inferencial

Material: una làmina en la qual hi ha una sèrie de preguntes inferencials de diferent complexitat a què el pacient ha de respondre.

Instruccions: es dóna la làmina al pacient i s'acompanya de les instruccions següents: "Aquí tens unes preguntes que has de contestar. Escriu la resposta en la línia que hi ha dibuixada per a això". Si és necessari, es pot plantejar una pregunta d'exemple per a facilitar la comprensió del pacient, per exemple, "La pilota es va ficar al clot. A quin esport jugava? _____".

Exemples:

1) És un dia meravellós per a anar de pícnic. Quin temps fa?

2) Agafa cacauets amb la trompa. De quin animal es tracta?

3) Té a cada mà un pal i porta el ritme de meravella. Quin instrument toca? _____

4) Va treure gelat i un plat. A quina habitació és?

5) Es corda la caçadora i es posa guants i bufanda. Quin temps fa?

6) El cotxe té llums vermells a dalt, una sirena i una emissora de ràdio. De quin cotxe es tracta? _____

7) Les fulles seques es mouen amb el vent. Quina època de l'any és?

8) Després de posar-se els patins, es col·loca el protector de la cara, agafa el pal i es col·loca al seu lloc en la pista de gel. Quin joc està practicant?

9) Li couen els ulls i li cauen les llàgrimes per les galtes mentre talla. Què està tallant? _____

10) Una torrada, un pot de mermelada i una capsa de cereals a la taula. Quin àpat del dia s'acaba de fer? _____

11) Ella va del garatge a la porta posterior de casa seva i obre la bossa per agafar alguna cosa. Què està buscant? _____

12) Es posa el davantal, escalfa el forn, treu el recipient. Què farà? _____

13) Agafa la pilota, la passa al base i fa una cistella de tres punts. Quin joc és?

14) La pluja a _____ és pura meravella. De quina ciutat es tracta?

15) Lloga un esmòquing per a aquesta nit. On creus que va?

16) Quan s'obre la porta, dues persones surten i un home entra. Després la porta es tanca i l'home prem el botó número tres. On és?

17) Hi ha moltes plantes i flors seques al voltant en venda, però tu estàs buscant una orquídia. On ets? _____

18) Poses la clau en el contacte i et cordes el cinturó. On ets?

19) Ets assegut a les grades, hi ha molta gent. Estàs veient homes amb vestits de colors i una pilota al camp. A què juguen? _____

20) Llança la pilota amb el pal número tres per arribar al *green*, allà la posa al clot amb dos cops curts. Què fa? _____

Categorització i fluïdesa verbal

Material: una làmina per al professional amb exemples de característiques d'objectes.

Instruccions: "Ara et diré una característica i tu m'has de dir tres objectes que la compleixin. Per exemple, digues-me tres joguines a què s'ha de donar corda".

Exemples:

- 1) Joguines a què dones corda.
- 2) Coses blanques que absorbeixin.
- 3) Menjar que s'enrotlla.
- 4) Coses fetes de llana que guarden calor.
- 5) Noms de rius d'Espanya.
- 6) Llocs solitaris que són freds.
- 7) Esports en els quals no s'usa una pilota.
- 8) Coses que siguin d'or i que no siguin joies.
- 9) Coses que creixen sota terra.
- 10) Coses sorolloses que destrueixen.
- 11) Aparells elèctrics amb comptador de temps.
- 12) Coses que bufes i no són instruments musicals.
- 13) Vehicles que no tenen motor.
- 14) Coses que són rodones i giren.
- 15) Parts de menjar cuinat que tu no menges.
- 16) Coses que són líquides i blanques.
- 17) Coses a les quals pugues.
- 18) Coses que canvien de color.
- 19) Coses que mires a la nit.
- 20) Mides de paraules relacionades amb *petit*.

- 21) Coses rares i brillants.
- 22) Exploradors, conqueridors famosos.
- 23) Llocs famosos d'Espanya.
- 24) Tipus de balls.
- 25) Animals grans amb taques.
- 26) Coses inanimades que tinguin arrugues.
- 27) Serralades del món.
- 28) Roba que es ven en parelles.
- 29) Tipus perillosos de temps.
- 30) Coses artificials que beus.
- 31) Coses perilloses associades amb esports.
- 32) Coses que es posen juntes abans de poder-les fer servir.
- 33) Coses que has de trencar abans d'utilitzar.
- 34) Tipus d'instruments amb teclats.
- 35) Coses que es trenquen quan es fan velles.
- 36) Direccions relacionades amb un mapa.
- 37) Coses que polvoritzes a la boca.
- 38) Tipus de gent relacionada amb els tribunals.
- 39) Coses que són aspres i rodones.
- 40) Coses domèstiques amb tapa.

Resolució de problemes

Material: una làmina per al professional en la qual hi ha una sèrie de problemes funcionals.

Instruccions: s'indica al pacient "Digues-me exactament què faries per a solucionar els problemes següents".

Exemples:

- 1) Repts uns xecs que tu no has expedit i que tenen falsificada la teva signatura.
- 2) Tens una família nombrosa i no et pots permetre comprar regals a tots.
- 3) Has d'elegir entre dues feines: l'una en què et paguen bé i l'altra en què fas el que t'agrada.
- 4) Mentre conduïxes escoltes a la ràdio un informe meteorològic extremament dolent (huracans, torbs i fortes tempestes de pluja).
- 5) Tens un accident de cotxe amb l'automòbil d'un amic.
- 6) El foc de la barbacoa és massa fort i fa que es cali foc.
- 7) No tens més remei que compartir el despatx amb un company que no t'agrada en absolut.
- 8) Un amic i company intenta aconseguir feina.
- 9) Tant tu com la teva dona treballeu i el vostre fill es posa malalt quan és al col·legi.
- 10) T'has de traslladar, però no pots vendre la casa.
- 11) Explota la caldera.
- 12) Decideixes invertir els teus diners, però no saps per on començar.

- 13) Un parent proper es posa greument malalt, però tu no te'n pots ocupar.
- 14) T'ofereixen una feina nova, però et sents compromès amb el teu cap, que també és el teu amic.
- 15) Cau algú i sospites que s'ha trencat el coll.
- 16) Heretes una gran quantitat de diners, però no saps què fer-ne.
- 17) Ets testimoni d'un robatori o accident i t'amenacen perquè no donis informació a la policia.
- 18) Reps cinc factures alhora i no les pots pagar totes.
- 19) No et concedeixen un crèdit que necessites.
- 20) El teu cap espera que facis tota la feina mentre ell s'emporta tot el mèrit.
- 21) Quan condueixes el cotxe d'una altra persona, et donen un cop per darrere.
- 22) L'oficina d'Hisenda et notifica que t'estan revisant els impostos.
- 23) No estàs satisfet amb les reparacions que han fet al teu cotxe.
- 24) Un amic obès es queixa de la seva dieta constantment, però es passa el dia menjant dolços.
- 25) Alguna aliment que has adquirit al supermercat estava fet malbé quan l'has obert.
- 26) Accidentalment llances cafè sobre els pantalons nous d'algú.
- 27) Quan el lampista se'n va de casa teva t'adones que et falten diners.
- 28) Un periodista escriu una cosa falsa sobre tu.
- 29) No pots tancar l'aixeta de la cuina i has de marxar de casa.
- 30) Quan una nit estàs conduint cap a casa et quedes sense els llums del cotxe.

Maneig d'informació independent

Material: una làmina per al professional en la qual hi ha activitats de la vida quotidiana de diferent complexitat.

Instruccions: es diu al pacient "Et plantejaré unes preguntes i vull que les contestis tan concretament com puguis".

Exemples:

- 1) Per què es formen els sindicats?
- 2) Per què es fixen els impostos?
- 3) Com trobaries una adreça sense preguntar-la a ningú?
- 4) On trobaries ajuda per a desembussar el desguàs?
- 5) És una milla el mateix que un quilòmetre?
- 6) Quines són algunes de les províncies més petites?
- 7) Què fa que el menjar s'espalli?
- 8) Què és la Copa del Rei?
- 9) Què és *only you*?
- 10) Quines són algunes de les serralades que hi ha al nostre país?

Inhibició de la resposta habitual

Material: unes làmines per al professional en les quals hi ha diferents frases incompletes.

Instruccions:

Part A. Iniciació. Compleció normal

El subjecte rep les instruccions següents: "Et diré una sèrie d'oracions en les quals falta sempre l'última paraula. Et demanaré que m'escoltis atentament i, quan jo acabi de dir-te l'oració, em diràs la paraula que al teu criteri la completa millor. M'has de dir només una paraula i en el menor temps possible. Les oracions no són difícils i en general és senzill trobar la paraula que hi falta. De totes maneres, practicarem amb alguns exemples". Es llegiran dues oracions d'exemple perquè els subjectes practiquin. Una vegada completats els exemples, es proposarà el següent: "Les oracions seran similars a les dels exemples. És important la velocitat amb què responguis. Llavors, quan escoltis cada oració, la teva tasca consistirà a dir la paraula adequada tan ràpid com puguis". Si el subjecte no aconsegueix complir la tasca, es poden donar explicacions suplementàries. Es llegiran les oracions a un ritme de lectura normal. La durada del temps de resposta, mesurada per l'examinador, comença una vegada pronunciada l'última paraula de l'oració i s'acaba en el moment en què el subjecte comença a emetre la seva resposta.

Exemples:

- a) Va untar les torrades amb...
- b) Les taxes de criminalitat van augmentar aquest...
 - 1) En Joan va saludar la Laura amb un...
 - 2) Caminem un parell de...
 - 3) El bebè no va parar de plorar en tota la...
 - 4) Tres persones han resultat greument ferides en un...
 - 5) A la majoria dels gats els agrada prendre...
 - 6) El tenista va aconseguir el torneig més important de la seva...
 - 7) La coca va ser posada a la...
 - 8) Tots els matins, la Maria porta el seu fill a la...
 - 9) Què ha de fer el govern per detenir la...?
 - 10) Aquest any es van infectar gairebé dos milions de...
 - 11) L'huracà va destruir cinc...
 - 12) Tota la ciutat s'havia reunit per veure el governador fer un...
 - 13) Va tancar les finestres perquè no entressin...
 - 14) Van córrer per agafar el...
 - 15) Els docents de tot el país van donar el seu...

Part B. Supressió de la resposta habitual. Compleció anormal

La part B s'efectua immediatament després de la part A. Abans de començar, l'examinador diu el subjecte: "Aquesta tasca és una mica diferent de la primera. Et llegiré oracions en les quals, tal com ocorria abans, falta l'última paraula però, en aquest cas, has de dir una paraula que no tingui res a veure amb el contingut de l'oració. No és fàcil al principi. Començarem amb alguns exemples". Es llegiran dues oracions d'exemple perquè els subjectes practiquin. Si el subjecte respon amb una paraula propera des del punt de vista semàntic, se li demanarà que n'intenti produir una altra una mica més llunyana. Si no és capaç de trobar-ne una, l'examinador en pot suggerir una que no tingui cap relació amb els exemples. Si, durant el transcurs de la prova, s'observa que el subjecte completa l'oració amb paraules lligades al context, l'examinador es pot aturar i repetir la consigna de la tasca. A la pràctica, amb alguns subjectes és necessari repetir redundamment la consigna després de cada oració. Si el subjecte no pot produir una resposta abans dels seixanta segons, l'assaig es dóna per acabat i s'especifica que s'ha superat el temps estipulat.

Exemples:

- a) En Joan va guardar els bombons a la...
- b) Va somriure amb calidesa i em va estirar la...
 - 1) La seva feina és senzilla la major part del...
 - 2) L'àrbitre va donar per finalitzat el...
 - 3) En la primera línia escriviu el vostre...
 - 4) El capità es va voler enfonsar amb el seu...
 - 5) El metge li va diagnosticar una greu...
 - 6) Era una obra pensada per als...
 - 7) Les senderes s'havien omplert de...
 - 8) La majoria dels taurons ataquen a prop de la...
 - 9) Dimarts, la ciutat es va quedar sense...
 - 10) Va penjar el quadre en la millor...
 - 11) Molts homes es troben sense...
 - 12) El gos va perseguir per tota la casa al nostre...
 - 13) Va trucar per telèfon al germà del seu...
 - 14) Només alguns van passar el...
 - 15) La renúncia del ministre va sorprendre tots els seus...

Cognició social

Material: unes làmines amb diferents històries i preguntes associades a cadascuna d'elles.

Instruccions: "Ara et llegiré una història i després et faré una pregunta sobre ella. Escolta atentament". Pot ser el mateix pacient qui llegeixi la història en veu alta o baixa.

Exemples:

ToM 1

En Pere és un gran mentider. El seu germà Lluís sap de sobres que en Pere mai no diu la veritat. Ahir en Pere va agafar la pala de ping-pong del Lluís i el Lluís sap que en Pere la va amagar a alguna banda, per això no l'aconsegueix trobar. Està molt enfadat. Així que va cap a en Pere i li pregunta "on és la meva pala de ping-pong? L'has d'haver amagat a l'armari o sota del teu llit perquè he mirat per tots els altres racons. Digues-me, on és? A l'armari o sota del teu llit?". En Pere li diu que la pala és sota del seu llit.

Per què el Lluís anirà a buscar la pala a l'armari?

ToM 2

Durant la guerra, l'exèrcit roig captura un membre de l'exèrcit blau. Vol que els digui on té amagats el seu exèrcit els tancs, si al mar o a la muntanya. Els vermells saben que el presoner no els dirà la veritat per protegir els seus, així que pensen que mentirà en la seva resposta. Però el presoner és molt astut i llest i no permetrà que els seus enemics trobin els tancs. En realitat, els tancs són a la muntanya. Quan els del bàndol contrari li pregunten on són els tancs, ell respon "són a la muntanya".

Per què respon això el presoner?

ToM 3

L'Àlex sempre té gana. Avui al col·legi toca el seu menjar favorit: hamburguesa amb patates. Ell és un noi molt avariciós i li agradaria que li posessin més hamburgueses que als altres, tot i que sap que la seva mare té preparat un bon sopar per a quan ell arribi a casa. Però a cada nen li correspon una sola hamburguesa i no més. Quan li arriba el torn, l'Àlex diu "si us plau, podrien posar-me dues hamburgueses?, és que avui no tindrè res per a sopar a casa".

Per què l'Àlex diu això?

ToM 4

La Júlia es volia comprar un gatet, així que va anar a veure la senyora Alonso, que tenia molts gatets que no volia. La senyora Alonso estimava els gatets i era incapaç de fer-los cap mal, però no els podia mantenir tots. Quan la Júlia els va anar a visitar no va estar gaire segura de voler un dels gatets de la senyora Alonso perquè tots els que tenia eren mascles i ella sempre havia volgut una femella. Però la senyora Alonso li va dir "si ningú no compra els gatets no tindrè mes remei que ofegar-los".

Per què va dir això la senyora Alonso?

ToM 5

Avui la tieta Amèlia ha vingut a visitar en Pere. En Pere estima molt la seva tia però avui porta un pentinat nou que en Pere troba molt lleig. En Pere creu que la seva tia està horrorosa amb aquests cabells i que li quedava molt millor el pentinat que portava abans. Però quan la tia Amèlia pregunta a en Pere "què et sembla el meu pentinat nou?", en Pere contesta "oh! estàs molt maca!".

Per què li diu això en Pere?

ToM 6

L'Helena va estar desitjant tot l'any que arribés el Nadal perquè sabia que al Nadal podria demanar un conill als seus pares. L'Helena estava boja per tenir un conill. Finalment va arribar el dia de Nadal i l'Helena va córrer a desembolicar la gran caixa que els seus pares li havien regalat. Ella estava segura que seria un conillet en una gàbia. Però quan va obrir el paquet, amb tota la família al seu voltant, es va adonar que el seu regal era una enciclopèdia avorrida que ella no volia en absolut. Tot i així, quan els pares de l'Helena li van preguntar si li havia agradat el regal de Nadal ella va dir "és preciós, gràcies. És just el que volia".

Per què va dir això?

ToM 7

Una nit la senyora Garcia es dirigeix cap a casa seva. No li agrada caminar sola en la foscor perquè sempre tem que algú l'atraqui. És una persona molt poruga. De sobte, apareix l'ombra d'un home. Aquest té la intenció de demanar l'hora a la senyora Garcia, així que s'hi dirigeix. Quan ella veu que un home se li apropa, comença a tremolar i diu "agafi el meu moneder, però no em faci mal si us plau".

Per què li diu això?

ToM 8

Un lladre surt corrent després de robar en una botiga. Mentre corre, un policia que està de servei observa que li cau un guant. Ell no sap que aquest home és un lladre, només el vol avisar que ha perdut el guant. Però quan el policia crida "escolti, vostè, pari!", el lladre es gira, veu el policia i es lliura. Aixeca les mans i reconeix que acaba de robar a la botiga.

Per què fa això el lladre?

Cognició social i dilemes ètics impersonals

Material: unes làmines en les quals hi ha diferents problemes descrits morals i no morals.

Instruccions: "Et llegiré diferents situacions hipotètiques i després te'n faré alguna pregunta. Escolta atentament cadascuna de les situacions".

Exemples:

Dilemes no morals

1) Medicament genèric

Et fa mal el cap. Vas a la farmàcia amb la intenció de comprar un medicament amb un nom comercial determinat. Quan arribes a la farmàcia et diuen que aquest medicament està esgotat. El farmacèutic, que coneixes des de fa temps

i en qui tens confiança, t'ofereix un medicament genèric que té a la farmàcia que és, segons les seves pròpies paraules, "exactament el mateix" que el tu volies comprar.

Creus apropiat comprar el medicament genèric que t'ofereix el farmacèutic en lloc de buscar en altres farmàcies el medicament que havies anat a comprar?

2) Ordinador

Estàs pensant a comprar-te un ordinador nou. En aquest moment l'ordinador que t'agrada costa 1.000 euros. Un amic que coneix el mercat dels ordinadors et diu que el mes que ve costarà 500 euros. Si esperes fins al mes que ve per a comprar l'ordinador hauràs d'usar el vell durant unes setmanes més del que volies al principi, però això no impedeix que facis tot el que havies de fer perquè ho pots fer amb l'ordinador vell.

Creus apropiat fer servir l'ordinador vell unes quantes setmanes més per a estalviar-te 500 euros en la compra de l'ordinador nou?

3) Ruta

Un vell amic t'ha convidat a passar el cap de setmana amb ell a la seva casa d'estiu. Vols anar a casa seva amb cotxe i hi ha dos camins per arribar-hi: l'autopista i la carretera de la costa.

L'autopista et portarà a casa del teu amic en tres hores, però el paisatge al llarg del viatge és molt avorrit. La carretera que va per la costa et portarà en tres hores i quart i el paisatge durant el trajecte és impressionant.

Creus apropiat agafar la carretera costanera per a gaudir del bonic paisatge mentre condueixes?

4) Fútboling

Aquesta tarda vols fer dues coses: anar a fer fútboling i treballar una mica a casa. Normalment t'agrada deixar la feina acabada abans d'anar a fer exercici. Ara fa bon temps, però has sentit a la previsió meteorològica que plourà en dues hores. No t'agrada córrer amb pluja i no t'importa quin temps fa quan estàs treballant a casa.

Creus apropiat treballar ara a casa amb la intenció d'anar a córrer en un parell d'hores per a tenir feta la feina abans de practicar exercici?

5) Preparant el dinar

Menjaràs pasta amb verdures i decideixes en quin ordre preparar la recepta. Tens molta pressa. Ara et ve de gust tallar verdures. Si comences primer per posar l'aigua a bullir i llavors talles les verdures es farà en 20 minuts. Si talles les verdures i després poses l'aigua a bullir es farà en 40 minuts.

Creus apropiat tallar les verdures primer i després posar l'aigua a bullir només perquè et ve de gust tallar les verdures ara?

Dilemes morals impersonals

1) El tren

Ets a la cabina d'un tren que s'apropa ràpidament a una bifurcació de les vies. A la via de l'esquerra hi ha un grup de cinc treballadors. A les vies de la dreta hi ha un sol treballador.

Si no fas res el tren anirà cap a l'esquerra i causarà la mort de cinc treballadors. L'única manera d'evitar-ho és girar un botó del plafó de comandament que farà que el tren vagi cap a la dreta i causarà la mort d'un treballador.

Creus apropiat girar el botó per a evitar la mort de cinc persones?

2) Fum

Ets el vigilant nocturn d'un hospital. A causa d'un incendi a l'edifici del costat, està arribant pel sistema de ventilació un fum que pot ser mortal.

En una habitació de l'hospital hi ha tres pacients. En una altra, només n'hi ha un. Si no fas res, el fum entrarà a l'habitació dels tres pacients i causarà la mort dels tres. L'única manera d'evitar-ho és tocar un botó que farà que el fum arribi a l'habitació on hi ha un pacient, a qui provocarà la mort.

Creus apropiat tocar el botó per a evitar la mort de tres pacients?

3) Currículum

Tens un amic que està buscant feina sense gaire èxit. El teu amic creu que serà més fàcil que el contractin si té un currículum millor.

Decideix afegir certa informació falsa en el currículum per millorar-lo. D'aquesta manera, aconseguirà un contracte, però passant per davant de diversos candidats que estaven realment més ben preparats per al lloc que ell.

Creus que és apropiat que el teu amic posi informació falsa en el currículum per tal d'aconseguir feina?

4) Dinar il·legal

Ets un advocat que està treballant en un cas. El jutge que presidirà la sala és algú que coneixes de la universitat. Els dos éreu bons amics llavors, però dècades després, ell amb prou feines et recorda. Estàs segur que, si el convidessis a dinar, li podries refrescar la memòria i que et comencés a veure com un vell amic, la qual cosa et beneficiaria en el cas en què treballes. És il·legal que els jutges i advocats que treballen en el mateix cas tinguin trobades socials.

Creus apropiat quedar amb el jutge per a ajudar-te a guanyar el cas?

5) Cartera perduda

Estàs caminant pel carrer i et trobes un moneder tirat a la vorera. Obres el moneder i veus que conté diversos centenars d'euros en bitllets i el carnet de conduir del propietari. Veient les targetes de crèdit i altres coses que hi ha al moneder, arribes a la conclusió que l'amo del moneder està folrat. Tu has tingut uns pagaments recentment i et vindrien bé uns quants diners extres. Consideres la possibilitat d'enviar per correu al propietari el moneder sense els diners, que te'ls hauràs quedat tu.

Creus apropiat quedar-te amb els diners que vas trobar al moneder per a tenir alguns diners per a tu?

Cognició social i dilemes ètics

Material: unes làmines en les quals hi ha descrits diferents problemes ètics.

Instruccions: "Et llegiré diferents situacions hipotètiques i després te'n faré alguna pregunta. Escolta atentament cadascuna de les situacions".

Exemples:

1) Trasplantament

Ets metge. Tens cinc pacients i tots estan a punt de morir, cadascun per la fallada d'un òrgan diferent. Tens un altre pacient que està sa. L'única manera que tens de salvar les vides dels cinc pacients és trasplantant cinc dels òrgans d'aquest noi jove (en contra de la seva voluntat) als cossos dels altres cinc pacients. Si ho fas, el noi jove morirà, però viuran aquests cinc pacients.

Creus apropiat dur a terme aquest trasplantament per a salvar cinc pacients?

2) Pont

Un tren s'apropa a la via on hi ha cinc homes treballant, que seran arrossegats si el tren segueix el seu trajecte. Ets en un pont que passa per sobre de les vies, entre el tren que s'apropa i els cinc treballadors. A prop teu, en aquest pont, hi ha un estrany que és molt alt. L'única manera de salvar les vides dels cinc treballadors és empènyer aquest estrany del pont i tirar-lo a les vies, ja que en ser tan alt el maquinista el veurà i parà el tren. L'estrany morirà arrossegat si fas això, però els cinc treballadors se salvaran.

Creus apropiat empènyer l'estrany a les vies per a salvar els cinc treballadors?

3) Asfíxia per diners

Ets a la sala d'estar d'un hospital i esperes per a visitar un amic que està ingresat. Un home jove que està assegut al teu costat t'explica que el seu pare està molt malalt. Els metges creuen que viurà a tot estirar una setmana. T'explica, a més, que el seu pare té una pòlissa d'una assegurança de vida milionària que finalitza a mitjanit. Si el pare mor abans de la mitjanit, aquest home rebrà una gran quantitat de diners. Diu que els diners serien un gran alleujament per a ell, no tant com que el seu pare visqués uns quants dies més. T'ofereix mig milió d'euros si vas a l'habitació del seu pare i l'asfixies amb el coixí.

Creus apropiat matar el pare d'aquest home per a aconseguir diners per a tu i per al seu fill?

4) Bebè que plora

Els soldats enemics han pres la teva ciutat. Tenen ordres de matar tots els habitants. Tu i alguns dels habitants de la ciutat esteu refugiats al soterrani d'una casa. Fora sents les veus dels soldats que han entrat a la casa per buscar objectes de valor. El teu bebè comença a plorar fort. Li cobreixes la boca amb la mà per esmorteir el soroll. Si li treus la mà de la boca, el plor cridarà l'atenció dels soldats i et mataran a tu i a la resta de les persones que esteu amagades al soterrani. Per a salvar-te a tu i als altres has d'asfixiar el teu fill fins que mori.

Creus apropiat asfixiar el teu fill per a salvar la teva vida i la dels altres que estan amagats amb tu?

5) Submarí

Ets el capità d'un submarí militar que viatja sota un gran iceberg. Una explosió a bord ha causat una gran pèrdua del suplement d'oxigen i ha ferit un home de la teva tripulació, que està perdent molta sang. El tripulant ferit morirà per les ferides tard o d'hora. L'oxigen que falta no és suficient per a tota la tripulació fins a tornar a la superfície. L'única manera de salvar els altres membres de la tripulació és disparar a matar el ferit perquè tingueu prou oxigen la resta de la tripulació.

Creus apropiat matar el tripulant greument ferit per a salvar la resta de membres de la tripulació?

3.5. Conclusions

En la rehabilitació de les funcions executives podem establir una declaració de principis generals per a la rehabilitació que emergeix de les hipòtesis actuals sobre el funcionament dels lòbuls frontals:

- Aplicació d'una estratègia de resolució de problemes IDEAL (I = identificar, D = definir, E = elegir, A = aplicar, L = vegeu assoliment).
- Intervenció sobre les variables cognitives relacionades amb un bon funcionament executiu (memòria de treball, atenció dividida, habilitats pragmàtiques, motivació).
- Utilització de tècniques de modificació de la conducta per a modificar conductes relacionades amb la síndrome disexecutiva (especialment la distractibilitat, la impulsivitat, la desinhibició i la perseveració).
- Ús de tècniques de reforçament diferencial, preferiblement el cost de resposta (Alderman, Fry i Youngson, 1995).
- Les variables situacionals s'han de tenir en compte en un bon programa rehabilitador (com l'interès de l'activitat, la presència de distractors externs o la velocitat de presentació dels estímuls).
- Els programes de rehabilitació han de ser ecològics, per la qual cosa han de contenir estratègies específiques de generalització.

Convé reconèixer que, encara que s'han fet esforços importants en els últims anys, encara són escassos els programes de rehabilitació basats en formulacions teòriques i que ofereixin estratègies d'intervenció diferenciades per a cadascun dels components i de les diferents síndromes que han estat explicades anteriorment. Per tant, calen noves recerques que ens ajudin a determinar l'efectivitat diferencial d'algunes tècniques i programes en diferents grups de

pacients amb alteracions en el funcionament executiu. No obstant això, els resultats inicials d'alguns estudis recents en aquesta direcció són prometedors (Tirapu, Martínez Sarasa, Casi, Albéniz, Muñoz Céspedes, 1999).

Encara que en la bibliografia és fàcil trobar nombrosos treballs sobre les funcions executives, la immensa majoria d'aquests treballs se centra en la definició del concepte i, sobretot, en l'avaluació de les alteracions del funcionament executiu en les malalties neurològiques i en els trastorns mentals. Així, són pocs els articles o capítols que se centren en la rehabilitació d'aquestes funcions i, a més, gairebé tots plantegen exclusivament l'objectiu que s'ha de rehabilitar (el que queda delimitat per la mateixa definició) i són pocs els que plantegen com s'ha de rehabilitar. D'alguna manera i utilitzant termes executius, podem afirmar que es coneix i que s'ha operativitzat la "missió" de la nostra empresa, però se sap menys sobre el pla estratègic per a aconseguir-la.

En aquest sentit és imprescindible plantejar que un bon funcionament executiu és condicionat pel funcionament adequat de sistemes dels quals depèn aquest sistema cognitiu d'alt nivell. Resulta difícil concebre un funcionament executiu satisfactori sense un sistema atencional eficient, una bona memòria operativa, una motivació adequada i unes emocions que ens guiïn adequadament en la presa de decisions. Aquesta divisió de les funcions executives i la proposta d'intervenir-hi no garanteix l'èxit, ja que les funcions executives necessiten, possiblement, un bon funcionament d'aquests sistemes "esclaus", encara que el resultat no és la simple suma d'aquestes funcions sinó una realitat emergent (com la unió d'àtoms d'hidrogen i oxigen produeix aigua però l'aigua té propietats que no poden ser explicades per la suma de les propietats d'ambdós elements químics).

En aquesta línia d'argumentació s'ha de destacar que la síndrome disexecutiva ha de ser entesa com una constel·lació de símptomes definits tant en el concepte de *funcions executives* (dèficit en aquestes funcions) com en el concepte de *síndrome disexecutiva* (aparició d'aquestes alteracions), per la qual cosa sembla lògic que cada individu ha de ser entès com un cas únic en el qual s'ha d'actuar sobre el símptoma. De fet, és molt diferent que un pacient pateixi una síndrome disexecutiva per falta d'inhibició de respostes irrelevantes, per emetre conductes impulsives, per un problema de falta de generació de plans alternatius o per una falta de conducta autoiniciada. Si aconseguim definir en termes operatius el símptoma disexecutiu, la nostra tasca rehabilitadora serà més efectiva, encara que des de la perspectiva conceptual això ens generi alguna pregunta: quina és l'heterogeneïtat dels símptomes disexecutius? Hi ha un símptoma disexecutiu patognomònic i la resta són fenocòpies d'aquest símptoma? Respon cada símptoma disexecutiu a senyals cerebrals diferenciats?

En definitiva, pel que fa a les funcions executives, podem afirmar que només hem començat l'etapa d'un llarg camí, en el qual ens trobem en la fase executiva de la definició del problema, per la qual cosa ens queda un llarg camí per recórrer. Alguns aspectes que es poden destacar per a orientar aquest camí en el futur serien els següents:

- Consensuar una definició sobre les *funcions executives* i el que aquestes funcions contenen i com operen.
- Millorar els instruments d'avaluació (sensibilitat i especificitat) (Lezak, 1992) i, sobretot, millorar la validesa ecològica d'aquests instruments (Burgess, 1998).
- Arribar a acords entre els professionals sobre protocols d'avaluació.
- Investigar sobre mètodes d'avaluació de les capacitats executives premòrbides del pacient (les funcions executives tenen una naturalesa dimensional, per la qual cosa tots tenim un llindar disexecutiu).
- Establir protocols de rehabilitació que, encara que individualitzats, tinguin en compte més la naturalesa del símptoma que la categorització de la síndrome.
- Dissenyar estratègies específiques de generalització dels programes de rehabilitació.
- Formalitzar criteris consensuats entre la comunitat científica sobre l'efectivitat dels programes de rehabilitació (per exemple, sobre la utilització de grups de control o mesures d'avaluació sensibles als canvis), que afavoreixin l'elaboració d'estudis de caràcter multicèntric.
- Aprofundir en el disseny i l'aplicació de tècniques conductuals, cognitives i farmacològiques per a les alteracions emocionals i conductuals associades (sobretot per a la síndrome apàtica).

Bibliografia

- Alderman, N., Fry, R. K., i Youngston, H. A.** (1995). Improvement of self-monitoring skills, reduction of behavior disturbance and the dysexecutive syndrome. *Neuropsychol Rehabil.*, 5, 193-222.
- Anderson, S. W., Damasio, H., Dallas, J., i Tranel, D.** (1991). WCST performance as a measure of frontal lobe damage. *Journal of Clinic and Experimental Neuropsychology*, 13, 909-922.
- Baddeley, A. D. i Hitch, G. J.** (1974). Working memory. A G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and cognition* (pp. 647-667). Nova York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. i Wilson, B.** (1988). Frontal amnesia and the dysexecutive syndrome. *Brain and Cognition*, 7, 212-230.
- Baddeley, A. D.** (1992). Memory theory and memory therapy. A B. A. Wilson i N. Moffat (Eds.), *Clinical management of memory problems* (pp.1-31). Londres: Chapman & May.
- Baddeley, A. D. i Hitch, G. J.** (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, 8, 484-493.
- Baddeley, A. D.** (1997). *Human memory. Theory and practice*. Londres: Taylor & Francis.
- Baddeley, A. D.** (2000). The episodic buffer: a new component of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Banich, M. T.** (2009). Executive function: the search for an integrated account. *Curr. Dir. Psychol. Sci.*, 18, 89-94.
- Blumer, D. i Benson, D. F.** (1975). *Psychiatric aspects of neurologic disease* (pp. 151-169). Nova York: Grune and Straton.
- Burgess, P., Alderman, N., Evans, J., Emslie, H., i Wilson, B.** (1998). The ecological validity of tests of executive function. *Journal of the International Neuropsychological Society* 4 (6), 547-558. ISSN: 1355-6177.
- Burgess, P. W. i Robertson, I. H.** (2002). Principles of rehabilitation of frontal lobe function. A D. T. Stuss i T. R. Knight. *Principles of frontal lobe function*. Oxford: Oxford University Press.
- Burgess, P. W. i Shallice, T.** (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 34, 263-273.
- Burke, W. H., Zencius, A. H., Wesolowski, M. D., i Doubleday, F.** (1991). Improving executive function disorders in brain-injured clients. *Brain Injury*, 5, 241-252.
- Carter, R.** (1998). *El nuevo mapa del cerebro*. Integral.
- Chen, S. H., Thomas, J. D., Glueckauf, R. L., i Bracy, O. L.** (1997). The effectiveness of computer-assisted cognitive rehabilitation for persons with traumatic *brain injury*. *Brain Injury*, 11, 197-209.
- Cicerone, K. i Giacino, J. T.** (1992). Remediation of executive function deficits after traumatic brain injury. *Neurorehabilitation*, 2, 12-22.
- Cohen, J. D., Botvinick, M., i Carter, C. S.** (2000). Anterior cingulate and prefrontal cortex: who's in control? *Nat. Neurosci.*, 3(5), 421-3.
- Cohen, J. D., Braver, T. S., i O'Reilly R. C.** (1996). A computational approach to prefrontal cortex, cognitive control and schizophrenia: recent developments and current challenges. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*, 29, 351(1346), 1515-1527.
- Cummings, J. L.** (1993). Frontal-subcortical circuits and human behaviour. *Archives of Neurology*, 50, 873-880.
- Damasio, A.** (1989). *Lesion Analysis in Neuropsychology*. Nova York: Oxford University Press.
- Damasio, A. R.** (1998). *El error de Descartes*. Barcelona: Crítica ("Drakontos").

- Damasio, A. R. i Damasio, H.** (1995). Cortical systems for retrieval of concrete knowledge: the convergence zone framework. A C. Koch i J. L. Davis (Eds.), *Large-scale neuronal theories of the brain* (pp. 61-74). Cambridge: MIT Press.
- Damasio, A. R., Tranel, D., i Damasio H.** (1990). Individuals with sociopathic behavior caused by frontal damage fail to respond autonomically to social stimuli. *Behavioral Brain Research*, 41, 81-94.
- Damasio, A. R., Tranel, D., i Damasio, H.** (1991). Somatic markers and the guidance of behavior: theory and preliminary testing. A H. S. Levin, H. M. Eisenberg i A. L. Benton (Eds.), *Frontal lobe function and dysfunction* (pp. 217-229). Nova York: Oxford University Press.
- Delazer, M., Bodner, T., i Benke, T.** (1998). Rehabilitation of Arithmetical Text Problem Solving. *Neuropsychological Rehabilitation*, 8, 401-412.
- Desimone, R. i Duncan, J.** (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annu. Rev. Neurosci.*, 18, 193-222.
- D'Esposito, M., Cooney, J. W., Gazzaley, A., Gibbs, S. E., i Postle, B. R.** (2006). Is the prefrontal cortex necessary for delay task performance? Evidence from lesion and fMRI data. *J. Int. Neuropsychol. Soc.*, 12(2), 248-260.
- Duffau, H.** (2011). The "frontal syndrome" revisited: Lessons from electrostimulation mapping studies. *Cortex*, 30, 1-12.
- Duncan, J.** (1986). Disorganization of behavior after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, 3, 271-290.
- Duncan, J.** (1995). Attention, intelligence and the frontal lobes. A M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 721-733). Cambridge: The MIT Press.
- Duncan, J.** (2001). An adaptive coding model of neural function in prefrontal cortex. *Nat Neurosci*, 2, 820-829.
- Duncan, J., Emslie, H., Williams, P., Johnson, R., i Freer, C.** (1996). Intelligence and the frontal lobe: The organization of goal directed behavior. *Cognitive Psychology*, 30, 257-303.
- Duncan, J., Johnson, R., Swales, M., i Freer, C.** (1997). Frontal lobe deficits after head injury: unity and diversity of function. *Cogn. Neuropsychol.*, 14, 713-741.
- Duncan, J. i Miller, E. K.** (2002). Cognitive focus through adaptive neural coding in the primate prefrontal cortex. A D. T. Stuss i R. T. Knight. *Principles of frontal lobe function* (pp. 278-91). Nova York: Oxford University Press.
- Duncan, J., Seitz, R. J., Kolodny, J., Bor, D., Herzog, H., Ahmed, A., et al.** (2000). A neural basis for general intelligence. *Science*, 289, 457-460.
- D'Zurilla, T. J. i Goldfried, M. R.** (1971). Problem solving and behavior modification. *Journal of Abnormal Psychology*, 78, 107-126.
- Ellis, A. W. i Young, A. W.** (1992). *Neuropsicología cognitiva humana*. Barcelona: Masson.
- Fan, J., Flombaum, J. I., Mccandliss, B. D., Thomas, K. M., i Posner, M. I.** (2003). Cognitive and brain consequences of conflict. *Neuroimage*, 18(1), 42-57.
- Feinberg, T. E. i Farah, M. J.** (1997). *Behavioral neurology and neuropsychology*. Mc Graw Hill.
- Fletcher, P. C. i Henson, R. N.** (2001). Frontal lobes and human memory: insights from functional neuroimaging. *Brain*, 124, 849-881.
- Fox, R. M., Martella, R. C., i Marchand-Martella, N. E.** (1989). The acquisition, maintenance and generalization of problem-solving skills by closed head injured adults. *Behavior Therapy*, 20, 61-76.
- Funahashi, S., Chafee, M. V., i Goldman-Rakic, P. S.** (6448). *Nature*.
- Fuster, J. M.** (1980). *The prefrontal cortex: anatomy, physiology and neuropsychology of the frontal lobe*. Nova York: Raven Press.
- Fuster, J. M.** (1997). Network memory. *Trends Neurosci.*, 20, 451-459.

- Fuster, J. M.** (1999). Synopsis of function and dysfunction of the frontal lobe. *Acta Psychiatr. Scand.*, 99, 51-57.
- Fuster, J. M.** (2002). Frontal lobe and cognitive development. *J. Neurocytol.*, 31, 373-385.
- Fuster, J. M.** (2009). Cortex and memory: emergence of a new paradigm. *J. Cogn. Neurosci.*, 21(11), 2047-2072.
- García-Molina, A., Tirapu-Ustárrroz, J., i Roig-Rovira, T.** (2007). Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. *Anales de Psicología*.
- Gill, R.** (2007). *Neuropsicología*. Barcelona: Masson.
- Godefroy, O.** (2003). Frontal syndrome and disorders of executive functions. *J. Neurol.*, 250, 1-6.
- Goldberg, E.** (2002). *El cerebro ejecutivo*. Barcelona. Crítica ("Drakontos").
- Goldman-Rakic, P. S.** (1995). Architecture of the prefrontal cortex and the central executive. *Annals of the New York Academy of Science*, 769, 212-220.
- Goldman-Rakic, P. S.** (1998). The prefrontal landscape: implications of functional architecture for understanding human mentation and the central executive. A. A. C. Roberts, T. W. Robbins i L. Weiskrantz (Eds.), *The prefrontal cortex: executive and cognitive functions* (pp. 87-102). Oxford: Oxford University Press.
- Gordon, W. A., Cantor, J., Ashman, T., i Brown, M.** (2006). Treatment of post-TBI executive dysfunction: application of theory to clinical practice. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 21, 156-167.
- Grafman, J.** (1995). Similarities and distinctions among current models of prefrontal cortical functions. *Ann N Y Acad Sci*, 15 (769), 337-368.
- Grafman, J.** (2002). The structured event complex and the human prefrontal cortex. A. D. T. Stuss i R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 292-310). Nova York: Oxford University Press.
- Guse, B., Falkai, P., i Wobrock, T.** (2010). Cognitive effects of high-frequency repetitive transcranial magnetic stimulation: a systematic review. *J. Neural Transm.*, 117, 105-122.
- Halligan, P. W. i Wade, D. T.** (2006). *Effectiveness of rehabilitation for cognitive deficits*. Oxford: Oxford University Press.
- Hampshire, A., Chamberlain, S. R., Monti, M. M., Duncan, J., Owen, A. M. et al.** (2010). The role of the right inferior frontal gyrus: inhibition and attentional control. *Neuroimage*, 50, 1313-1319.
- Hanna-Pladdy, B.** (2007). Dysexecutive Syndromes in Neurologic Disease. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 31(3), 119-127.
- High, W., Sander, A. M., Struchen, M. A., i Hart, K. A.** (2005). *Rehabilitation for Traumatic Brain Injury*. Oxford University Press US.
- Jódar, M.** (2004). Funciones cognitivas del lóbulo frontal. *Rev. Neurol.*, 39(2), 178-182.
- Junqué, C. i Barroso, J.** (1994). *Neuropsicología*. Madrid: Síntesis.
- Ledoux, J.** (1996). *El cerebro emocional*. Ariel / Planeta.
- Levin, H. S., Eisenberg, H. M., i Benton, A. L.** (1991). *Frontal lobe function and dysfunction*. Oxford: Oxford University Press.
- Levine, B., Robertson, I. H., Clare, L., Carter, G., Hong, J., Wilson B. A., et al.** (2000). Rehabilitation of executive functioning: an experimental-clinical validation of goal management training. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 299-312.
- Levy, B. J. i Wagner, A. D.** (2011). Cognitive control and right ventrolateral prefrontal cortex: reflexive reorienting, motor inhibition, and action updating. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1224, 40-62.

Lezak, M. D. (1992). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297.

Liu, X., Banich, M. T., Jacobson, B. L., i Tanabe, J. L. (2006). Functional dissociation of attentional selection within PFC: response and non-response related aspects of attentional selection as ascertained by fMRI. *Cereb. Cortex*, 16(6), 827-834.

Luria, A. R. (1974). *El cerebro en acción*. Barcelona: Fontanella.

Luria, A. R. (1980). *Lenguaje y comportamiento*. Barcelona: Fontanella.

MacDonald, A. W., Cohen, J. D., Stenger, V. A., i Carter, C. S. (2000). Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal cortex and anterior cingulate cortex in cognitive control. *Science*, 288, 1835-1838.

Manly, T. et al. (2002). Rehabilitation of executive function: Facilitation of effective goal management on complex tasks using periodic auditory alerts. *Neuropsychologia*, 40, 271-281.

Markela-Lerenc, J., Ille, N., Kaiser, S., Fiedler, P., Mundt, C., i Weisbrod, M. (2004). Prefrontal-cingulate activation during executive control: which comes first? *Brain Res. Cogn. Brain Res.*, 18(3), 278-287.

Martelli, M. (1999). Protocol for increasing initiation, decreasing adynamia. HeadsUp: RSS Newsletter, 2-9.

Mateer, C. A. (1999). The rehabilitation of executive disorders. A D. T. Stuss i R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 314-332). Nova York: Oxford University Press.

Meichenbaum, D. H. i Goodman, J. (1971). Training impulsive children to talk to themselves: a means of developing self-control. *Journal of Abnormal Psychology*, 77, 115-126.

Mesulam, M. M. (1985). *Principles of behavioral neurology*. Philadelphia: Davis Company.

Miller, E. K. i Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annu. Rev. Neurosci.*, 24, 167-202.

Molnar-Szakacs, I., Kaplan, J., Greenfield, P., i Iacoboni, M. (2006). Observing complex action sequences: the role of the frontoparietal mirror neuron system. *Neuroimage*, 33, 925-935.

Mora, F. (2004). *Continuum: cómo funciona el cerebro*. Alianza ensayo.

Muñoz, J. M. i Tirapu, J. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 38 (7), 656-663.

Muñoz-Céspedes, J. M. i Tirapu Ustárroz, J. (2001). *Rehabilitación neuropsicológica*. Madrid: Síntesis.

Murray, E. A., O'Doherty, J. P., i Schoenbaum, G. (2007). What We Know and Do Not Know about the Functions of the Orbitofrontal Cortex after 20 Years of Cross-Species Studies. *The Journal of Neuroscience*, 27(31), 8166-8169.

Owensworth, T. L., McFarland, K., i Young, R. M. (2000). Self-awareness and psychosocial functioning following acquired brain injury: An evaluation of a group support programme. *Neuropsychol Rehabil*, 10, 465-484.

Petrides, M. (1994). Frontal lobes and working memory: evidence from investigations of the effects of cortical excisions in nonhuman primates. A F. Boller i J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (vol. 9, pp. 59-82).

Petrides, M. (1998). Specialized systems for the processing of mnemonic information within the primate frontal cortex. A A. C., Roberts, T. W. Robbins i L. Weiskrantz (Eds.), *The prefrontal cortex: executive and cognitive functions* (pp. 103-116). Oxford: Oxford University Press.

Petrides, M. i Pandya, D. N. (2002). Comparative cytoarchitectonic analysis of the human and the macaque ventrolateral prefrontal cortex and corticocortical connection patterns in the monkey. *Eur. J. Neurosci.*, 16(2), 291-310.

Powell, T. (1994). *Lesión cerebral. Una guía práctica*. Barcelona: Institut Guttmann.

Ramachandran (1999). *Fantasma en el cerebro*. Debate.

- Ranganath, C.** (2006). Working memory for visual objects: complementary roles of inferior temporal, medial temporal, and prefrontal cortex. *Neuroscience*, 139(1), 277-289.
- Rath, J. F. et al.** (2005). Group treatment of problem-solving deficits in outpatients with traumatic brain injury: A randomized outcome study. *Neuropsychol Rehabil*, 13, 461-488.
- Redolar, D.** (2010). *El cerebro cambiante*. Barcelona: Niberta.
- Rizzolatti, G. i Craighero, L.** (2004). The mirrorneuron system. *Annu. Rev. Neurosci.*, 27, 169-192.
- Robertson, I. H.** (1996). *Goal Management Training: a clinical manual*. Cambridge: PsyConsult.
- Robbins, T. W. y Weiskrantz, L.** (Eds.), *The prefrontal cortex: executive and cognitive functions* (pp. 9-21). Oxford: Oxford University Press.
- Royall, M., Lauterbach, E., Cummings, J., Reeve, A., Rummans, T., Kaufer, D., LaFrance W., i Coffey, E.** (2002). Executive Control Function: A Review of Its Promise and Challenges for Clinical Research. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 14, 377-405.
- Rushworth, M. F.** (2008). Intention, choice, and the medial frontal cortex. *Am. N.Y. Acad. Sci.*, 1124, 181-207.
- Shallice, T.** (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical transcript of the Royal Society of London*, 298, 199-290.
- Shallice, T.** (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Shallice, T. i Burgess, P. W.** (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.
- Shallice, T.** (1996). *From neuropsychology of mental structure*.
- Shimamura, A. P.** (1995). Memory and frontal lobe function. A. M. S. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (pp. 803-813). Cambridge: MIT Press.
- Silton, R. L., Heller, W., Towers, D. N., Engels, A. S., Spielberg, J. M., Edgar, J. C., Sass, S. M., Stewart, J. L., Sutton, B. P., Banich, M. T., i Miller, G. A.** (2010). The time course of activity in dorsolateral prefrontal cortex and anterior cingulate cortex during top-down attentional control. *Neuroimage*, 50(3), 1292-1302.
- Smith, E. E. i Jonides, J.** (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. *Science*, 283, 1657-1661.
- Sohlberg, M. M., Johnson, L., Paule, L., Raskin, S., i Mateer, C. A.** (2001). *Attention Process Training (APT-II) Manual*. Wake Forest: Lash & Associates.
- Sohlberg, M. M. i Mateer, C. A.** (1989). *Introduction to Cognitive Rehabilitation*. Nova York: Guilford Press.
- Sohlberg, M. M. i Mateer, C. A.** (2001). *Cognitive Rehabilitation. An integrative neuropsychological approach*. Nova York: Guilford Press.
- Sohlberg, M. M., Sprunk, H., i Metzelaar, K.** (1988). Efficacy of an external cuing system in an individual with severe frontal lobe damage. *Cognitive Rehabilitation*, 6, 36-41.
- Stuss, D. T.** (2002). Fractionation and localization of distinct frontal lobe processes: evidence from local lesions in humans. A. D. T. Stuss i R. T. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 392-407). Nova York: Oxford University Press.
- Stuss, D. T. i Benson, D. F.** (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95, 3-28.
- Stuss, D. T. i Knigh, R.** (2002). *Principles of frontal lobe function*. Nova York: Oxford University Press.
- Tirapu Ustárroz, J., Martínez Sarasa, M., Casi Arboniés, A., Albéniz Ferreras, A., i Muñoz Céspedes, J. M.** (1999). Evaluación de un programa de rehabilitación en grupo para

pacientes afectados por síndromes frontales. *Análisis y Modificación de Conducta*, 25 (101), 405-428.

Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., i Pelegrín, C. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34, 673-685.

Tirapu-Ustárrroz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., Pelegrín-Valero, C., i Albéniz-Ferreas, A. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41, 177-186.

Tirapu Ustárrroz, J. (2008). *¿Para qué sirve el cerebro?. Manual para principiantes*. Bilbao: Desclée de Brower.

Tirapu Ustárrroz, J., Ríos Lago, M., i Maestú Unturbe, F. (2008). *Manual de neuropsicología*. Barcelona: Viguera Editores.

Von Cramon, D. Y., Von Cramon, G. M., i Mai, N. (1991). Problem-solving deficits in brain injured patients: a therapeutic approach. *Neuropsychology Rehabilitation*, 1, 45-64.

Von Cramon, D. i Von Cramon, G. (1992). Reflections on the treatment of brain injured patients suffering from problem-solving disorders. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2, 207-230.

Von Cramon, D., Von Cramon, G., i Mai, N. (1992). The influence of a cognitive remediation programme on associated behavioral disturbances in patients with frontal lobe dysfunction. A N. von Steinbuchel, D. von Cramon i E. Poppel (Eds.), *Neuropsychological Rehabilitation* (pp. 203-214). Berlín: Springer Verlag.

Von Cramon, D. i Von Cramon, G. (1994). Back to work with a chronic dysexecutive syndrome (a case report). *Neuropsychological Rehabilitation*, 4, 399-417.