

Estimulació cognitiva i rehabilitació neuropsicològica de l'atenció

Genny Lubrini
José A. Periañez Morales
Marcos Ríos-Lago

P09/10548/00292



Universitat Oberta
de Catalunya

www.uoc.edu

Índex

Introducció.....	5
Objectius.....	6
1. Definició, classificació i aspectes fonamentals de l'atenció....	7
1.1. Definició	7
1.2. Models cognitius i neuroanatòmics de l'atenció	7
1.2.1. Les tres xarxes atencionals de Posner i Petersen (1990)	8
1.2.2. Model d'atenció per a l'acció (ATA) de Norman i Shallice (1986)	9
1.2.3. Model de control de l'atenció de Corbetta i Shulman (2002)	11
1.3. Una visió pragmàtica sobre els components i les xarxes atencionals	12
2. Alteracions de l'atenció.....	14
2.1. Alteracions de l'alerta i de l'atenció focalitzada	15
2.2. Alteracions de la vigilància i de l'atenció sostinguda	15
2.3. Alteracions de l'atenció selectiva	16
2.4. Alteracions de l'atenció alternant	16
2.5. Alteracions de l'atenció dividida	17
2.6. Alteracions de la velocitat de processament d'informació	17
2.7. Heminegligència	18
3. Avaluació de l'atenció.....	19
3.1. Tests i proves d'avaluació estandarditzades per a l'avaluació de l'atenció	19
3.2. Avaluació del component d' <i>arousal</i> de l'atenció	21
3.2.1. Mesures de l'estat d' <i>arousal</i>	21
3.2.2. Tasques de vigilància	22
3.2.3. Tasques d'atenció sostinguda	22
3.3. Avaluació del component d'orientació de l'atenció	22
3.3.1. Paradigmes <i>oddball</i>	22
3.3.2. Tasques d'orientació espacial	23
3.3.3. Tasques de recerca visual	23
3.4. Avaluació del component executiu de l'atenció i la velocitat de processament	24
3.4.1. Control de la interferència i inhibició	25
3.4.2. Flexibilitat cognitiva	25
3.4.3. Memòria operativa	25

3.4.4. Velocitat de processament	25
4. Estratègies generals per a l'estimulació de l'atenció.....	26
4.1. Estimulació i entrenament directe dels processos atencional ...	26
4.2. Efectivitat i generalització dels resultats de la intervenció	28
5. Exercicis pràctics per a l'estimulació de l'atenció.....	30
Resum.....	51
Exercicis d'autoavaluació.....	53
Solucionari.....	54
Bibliografia.....	55

Introducció

D'entre tots els processos cognitius que tenen lloc al cervell humà, potser l'atenció sigui un dels que ocupa un lloc més central. Quan els mecanismes atencionalen resulten alterats com a conseqüència de lesions estructurals del sistema nerviós o bé com a conseqüència d'alteracions funcionals, com les lligades a determinades patologies psiquiàtriques, la integritat d'altres processos cognitius, com, per exemple, la percepció, la memòria o el llenguatge, també pot resultar compromesa. Sens dubte, l'atenció suposa un requisit funcional per a l'acompliment de la majoria d'activitats de la nostra vida quotidiana. A l'hora d'abordar l'estudi de l'atenció hi ha almenys dos problemes fonamentals: el conceptual i el funcional. D'una banda, l'atenció és un constructe multifacètic i no unitari que sovint s'utilitza per a descriure fenòmens molt diversos que comprenen des de mecanismes automàtics fins als aspectes més controlats del processament de la informació, per la qual cosa es fa difícil la seva operativització. El segon problema està marcat tant per la dificultat experimental com per l'aplicada de deslligar l'atenció de la resta de processos amb què interactua, i també pels problemes a l'hora d'establir límits entre els diferents mecanismes atencionalen que interactuen entre ells.

La confluència d'aquestes dues circumstàncies ha tingut repercussions històriques directes sobre els intents d'integrar en una visió unitària la gran dispersió que hi ha en aquest camp d'estudi. Avui en dia hem de reconèixer que no hi ha ni una definició única ni tampoc una teoria que pugui unir totes les dades disponibles. Des d'una perspectiva pragmàtica, diferents àrees de recerca en psicologia i neurociència cognitiva han tractat de fraccionar aquest constructe en els seus components més simples per simplificar, així, la tasca de comprensió de les seves propietats i relacions mútues.

Objectius

En aquest mòdul tractarem d'abordar els problemes amb relació al concepte d'*atenció* des d'una perspectiva que mira d'integrar informació procedent de diferents àmbits de recerca bàsica i clínica en neuropsicologia i en neurociència cognitiva. La descripció dels diferents models teòrics i clínics sobre l'estructura cognitiva i neuroanatòmica de l'atenció ens permetrà aproximar-nos a la manera com aquests processos components poden ser avaluats, en última instància, per proposar diferents estratègies d'estimulació derivades d'aquests models.

1. Definició, classificació i aspectes fonamentals de l'atenció

1.1. Definició

L'establiment de definicions i classificacions de l'atenció resulta especialment difícil en considerar les tasques de la vida quotidiana en les quals aquests processos estan implicats i en les quals les seves diferents concepcions s'entremesclen. Tanmateix, des que **William James** el 1890 va abordar el problema de la **definició de l'atenció** i fins al moment actual, l'intensiu treball experimental dut a terme des de diferents camps de la psicologia cognitiva, la neuropsicologia i, d'una manera més recent, des del camp interdisciplinari que representa la neurociència cognitiva moderna, s'han proporcionat importants fonts de "llum" en el camp cada vegada menys fosc de la recerca sobre l'atenció.

A tall d'exemple es podria assenyalar que, en el seu treball de revisió recent, Ríos i Periañez han definit l'*atenció* d'una manera àmplia com:

"La habilidad mental de generar y mantener un estado de activación tal que permita un adecuado procesamiento de la información. La atención permite la selección de información específica entre múltiples fuentes disponibles. Ello incluye estimulación interna y externa, memorias, pensamientos e incluso acciones motoras. En este sentido la atención debe ser considerada como un complejo sistema de subprocesos especializados que proporcionan precisión, velocidad y continuidad a la conducta."

M. Ríos i J. A. Periañez (en premsa). Attention and Speed of Information Processing. A G. Koob, M. le Moal i R. Thompson (Eds.), *Encyclopedia of Behavioral Neuroscience*. Oxford: Elsevier.

1.2. Models cognitius i neuroanatòmics de l'atenció

Una vegada centrat el nostre objecte d'estudi, en l'apartat següent es revisaran les aportacions dels tres models cognitius i neuroanatòmics de l'atenció que han tingut més repercussió en neuropsicologia i neurociència cognitiva. En particular, tant el **model de Posner i Petersen (1990)** com el de **Norman i Shallice (1986)** s'han construït sobre la base de dades de subjectes normals i pacients amb lesions cerebrals.

Models com el de Miller (2000), posteriorment Miller i Cohen (2001), o els models de control atencional més recents de Corbetta i Shulman (2002) o de Koechlin i Summerfield (2007) es poden considerar reelaboracions modernes i extensions d'aquests models clàssics, en els quals s'incorporen les dades procedents de la recerca animal i humana mitjançant les tècniques modernes de registre fisiològic i de neuroimatge funcional.

Aquests models han establert les bases de moltes de les línies de recerca actuals sobre els correlats d'activació cerebral dels processos de control, i també de moltes de les proves d'avaluació emprades en la clínica per a valorar aquests aspectes de la cognició humana.

1.2.1. Les tres xarxes atencional de Posner i Petersen (1990)

En el model d'atenció de Posner i Petersen (1990), recentment actualitzat (Fernández-Duque i Posner, 2001), els autors proposen l'existència de tres xarxes neurals, anatòmicament i funcionalment independents, que són responsables dels processos atencional. Malgrat la independència anatòmica i funcional, aquestes xarxes interactuarien durant la resposta als estímuls. Dues d'aquestes xarxes, la **xarxa de vigilància** i la **xarxa executiva**, estarien anatòmicament distribuïdes per l'escorça cerebral anterior, mentre que la tercera, la **xarxa d'orientació de l'atenció**, estaria distribuïda per les regions posteriors de l'escorça cerebral.

- En primer lloc, la **xarxa d'orientació** estaria implicada en la selecció de la informació sensorial i sostindria l'atenció visuoespacial. Les tasques utilitzades per a fer l'avaluació funcional d'aquesta xarxa impliquen, preferentment, la recerca¹ d'un estímulo particular en una escena amb distractors, o bé la senyalització² d'una localització espacial que el subjecte haurà d'atendre posteriorment. Les àrees cerebrals implicades en aquesta xarxa serien l'escorça parietal, el gir precentral, l'escorça oculomotora frontal, els col·licles superiors i el tàlem. Els autors assenyalen que els canvis exògens (espacials) en l'orientació de l'atenció promourien l'activació d'aquesta xarxa d'orientació.
- En segon lloc, la **xarxa de vigilància** compleix la funció de generar i mantenir l'estat d'alerta dels individus i, per tant, sosté l'aspecte que podem denominar d'*atenció sostinguda*. Les tasques que demanen aquesta vigilància, com les tasques d'execució contínua, s'assumeix que incrementen l'activació d'una xarxa frontoparietal dreta. Les dades clíniques suggereixen, així mateix, que les lesions frontals dretes alteren l'habilitat dels pacients per a mantenir l'atenció d'una manera voluntària i les lesions parietals dretes alteren les funcions d'alerta i orientació.
- Finalment, la **xarxa executiva** exerceix el seu paper en tasques de canvi, control inhibitori, resolució de conflictes, detecció d'errors i localització de recursos atencional. Participa en la planificació, en el processament d'estímuls nous i en l'execució de noves conductes. Els estudis de neuroimatge han mostrat l'activació d'una xarxa extensa d'àrees cerebrals entre les quals destacarien el cíngol anterior i l'àrea motora suplementària,

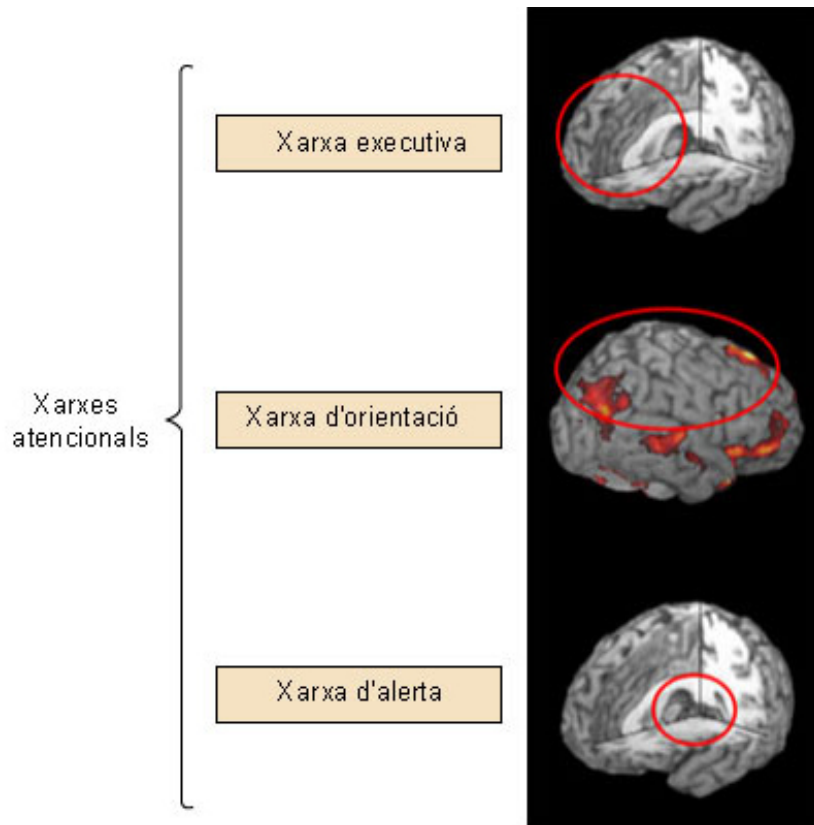
⁽¹⁾Tasques de recerca visual, de l'anglès *visual search tasks*.

⁽²⁾Tasques d'orientació encoberta, de l'anglès *covert orienting tasks*.

l'escorça orbitofrontal, l'escorça prefrontal dorsolateral i certes porcions dels ganglis basals i el tàlem.

Malgrat que l'aparició en els últims anys de noves evidències neurofisiològiques i de neuroimatge ha permès delimitar amb més precisió la localització dels components atencionals proposats, aquesta concepció tripartida ha tingut gran repercussió en molts dels models explicatius de l'atenció desenvolupats posteriorment.

Xarxes atencionals de Posner i Petersen (1990)



1.2.2. Model d'atenció per a l'acció (ATA) de Norman i Shallice (1986)

Un dels esquemes teòrics més citats per a descriure i explicar els processos de control de l'atenció és, segurament, el model proposat per Norman i Shallice (1986). Davant models com el de Posner i Petersen (1990), centrats d'una manera eminent en els mecanismes d'atenció per a la percepció, els autors d'aquest model tracten de donar compte de la conducta dirigida a metes, el control de l'acció i l'afrontament de situacions noves. El model consta de tres subcomponents:

- 1) els esquemes d'acció,
- 2) el diriment de conflicte, i
- 3) el sistema atencional supervisor³.

⁽³⁾De l'anglès *action schemas, contention scheduling i supervisory attentional system* o SAS.

Al cor del model ATA rau la noció d'*unitat de control d'esquema* o de *representacions de les respostes*. Aquests conceptes designen unitats que controlen accions sobreapreses específiques i que poden correspondre tant a moviments explícits com a l'activació de representacions a llarg termini que guien la conducta voluntària. Les unitats de control d'esquema reben entrades (*inputs*) procedents de fonts tant internes com externes a l'organisme. De vegades, es denominen **conflicte cognitiu** i molts esquemes poden ser activats simultàniament, per la qual cosa és necessari un procés de control que asseguri que se selecciona la unitat apropiada.

Norman i Shallice (1986) van postular dos tipus de processos de selecció o de control.

- En primer lloc, hi ha un tipus de procés de selecció denominat *diriment de conflictes* que actua de manera passiva i que fa la funció d'activar aquell conjunt d'esquemes que satisfà de manera més eficaç les demandes de tasques familiars o senzilles. Els esquemes activats podrien competir entre ells o amb algun altre esquema, especialment quan dues unitats de control són incompatibles, ja que el model proposa que només pot dur-se a terme un dels esquemes (o bé diversos esquemes compatibles entre ells).
- En segon lloc, quan la competència d'esquemes no resol el conflicte per si mateixa, es requerirà la posada en marxa d'un segon mecanisme de selecció denominat *sistema atencional supervisor (SAS)*. Segons aquests autors, el SAS és essencial per a assegurar la flexibilitat de la conducta, ja que la seva funció consisteix a respondre davant de situacions noves o altament complexes en què la selecció d'esquemes no és suficient per a satisfer les demandes de la tasca. Aquest procés treballa d'una manera més lenta i conscient, i altera la probabilitat que certs esquemes siguin seleccionats (per mitjà de processos d'activació/inhibició) en funció de les demandes de la situació o prioritzant uns objectius sobre uns altres.

A diferència del diriment de conflictes, el SAS té accés a les representacions de l'ambient i a les metes de la persona (Norman i Shallice, 1986).

Malgrat que en aquest apartat no s'aprofundirà en altres propostes d'aparició recent, que estenen els principis delineats en els models originals dels models esmentats, com, per exemple, la teoria integradora de la funció de l'escorça prefrontal de Miller i Cohen (2001) o el model de control prefrontal en cascada de Koechlin i Summerfield (2007), convé indicar que les idees de Norman i Shallice (1986) van establir les bases de moltes d'aquestes explicacions modernes i encara avui mostren gran capacitat per a acomodar dades experimentals de diferents àmbits.

Vegeu també

El model de Norman i Shallice (1986) el tornareu a estudiar, des d'una visió complementària, en el mòdul "Estimulació i rehabilitació de les funcions executives" d'aquesta assignatura.

1.2.3. Model de control de l'atenció de Corbetta i Shulman (2002)

El model de control atencional de Corbetta i col·laboradors (Corbetta i Shulman, 2002; Shulman, Astafiev i Corbetta, 2004) es pot considerar en bona mesura hereu d'alguns dels conceptes i paradigmes experimentals manejats pels models de Posner i Petersen (1990) i Mesulam (1990).

L'aportació fonamental d'aquests autors ha consistit a incorporar els resultats de la neurofisiologia animal i de la neuroimatge funcional en humans a la noció de *xarxes atencionals distribuïdes però en interacció*.

Aquests autors proposen l'existència de dues **xarxes cerebrals** parcialment independents que exerceixen dos tipus de funcions diferents i complementàries alhora en el control de l'atenció.

- Un d'aquests sistemes integraria parts de l'escorça intraparietal i del solc frontal superior i estaria implicat en els mecanismes de selecció d'estímuls i respostes en virtut de les metes de l'individu i de manera voluntària⁴.
- L'altre sistema, que inclou l'escorça temporoparietal i l'escorça frontal inferior, està lateralitzat a l'hemisferi dret i estaria especialitzat en la detecció d'estímuls conductualment rellevants i, en particular, en aquells sortints, inesperats o nous. Aquest sistema ventral frontoparietal interactuaria amb la xarxa dorsal frontoparietal a tall de "curtcircuit" per a redirigir l'atenció als actes nous.

⁽⁴⁾Sistema "de dalt a baix" o *top-down*.

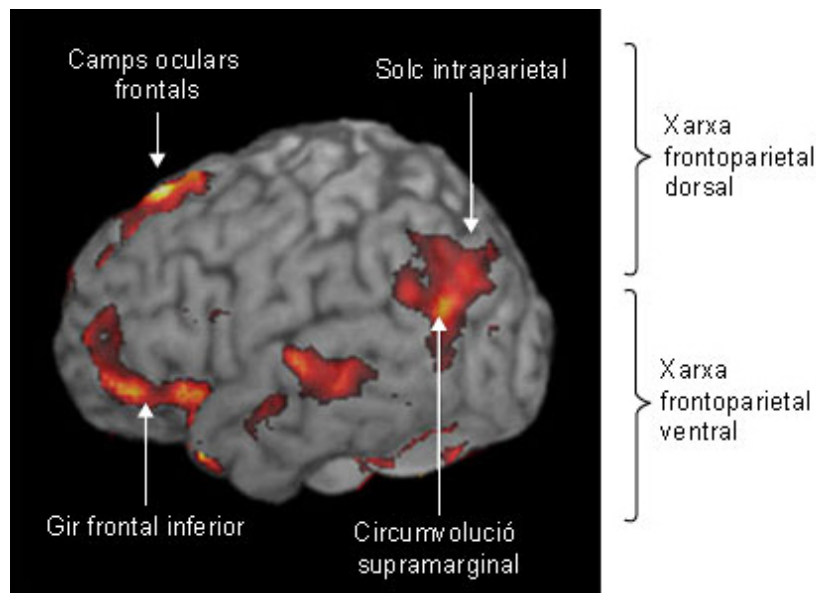
D'aquesta manera, l'extensa xarxa frontoparietal dorsal, i en particular estructures com el solc intraparietal (SIP) o els camps oculars frontals (FEF), tindria la funció de generar *sets* atencionals (entesos com la selecció d'estímuls-respostes dirigits per les metes) i aplicar aquests *sets* durant el processament dels estímuls. Aquest sistema correspondria, segons els mateixos autors, als components parietal i frontal de les xarxes atencionals del model de Mesulam (1990) i estén mitjançant els FEF la funció d'orientació postulada en el sistema atencional posterior del model de Posner i Petersen (1990).

En resum, aquest sistema seria el responsable d'establir connexions entre la informació sensorial rellevant i les representacions motrius adequades.

El segon sistema, el frontoparietal ventral, i en particular estructures com la unió temporoparietal (UTP) i l'escorça prefrontal ventral (CPV), tindria la funció de detectar estímuls conductualment rellevants i funcionaria com un mecanisme d'alerta o com un mecanisme de "curtcircuit" del primer sistema, quan aquests estímuls són detectats fora del focus de processament. Mentre que la

interacció entre el solc intraparietal i la unió temporoparietal seria responsable de la generació de la interrupció del processament, el component prefrontal ventral seria responsable de l'avaluació de la novetat dels estímuls. En contra del que ocorre a la xarxa frontoparietal dorsal, aquesta xarxa no participaria de la generació o el manteniment dels *sets* atencionals.

Model neuroanatòmic del control atencional de Corbetta i Shulman (2002)



1.3. Una visió pragmàtica sobre els components i les xarxes atencionals

Tal com s'ha vist en els apartats anteriors, diverses línies de recerca en animals i en subjectes humans sans i amb lesió cerebral, i també mitjançant l'ús de les modernes tècniques de mesurament de l'activitat cerebral, han descrit l'existència de circuits cerebrals parcialment segregats que estarien implicats en l'acompliment de diferents processos atencionals. A tall de conclusió didàctica es podria assenyalar que avui en dia hi ha un acord relatiu a l'hora d'assenyalar l'existència d'almenys tres sistemes funcionals de l'atenció que actuarien amb relativa independència, encara que d'una manera coordinada. La neurociència cognitiva actual ha denominat aquestes xarxes atencionals *xarxa d'alerta*, *xarxa d'orientació* i *xarxa executiva*.

- En primer lloc, el **component d'alerta** exerciria la funció d'incrementar i mantenir l'estat d'activació com a preparació per a l'aparició d'un estímul imminent. Aquesta capacitat és considerada la base en la qual es recolza la resta de mecanismes atencionals. Els termes *arousal*, *vigilància* i *atenció sostinguda* han estat usats amb freqüència d'una manera intercanviable per a definir l'atenció a llarg termini. Tanmateix, i com s'emfatitzarà en apartats successius, troballes recents semblen indicar la presència de dissociacions neuroanatòmiques, i fins i tot neuroquímiques, entre els circuits neurals que subjeuen a aquestes habilitats.

- En segon lloc, el denominat **component d'orientació** és el més estudiat de les diferents xarxes atencionals. Implica l'habilitat de seleccionar informació específica d'entre múltiples estímuls o característiques ateses. En aquest sentit, una de les habilitats de selecció que sembla ocupar un paper de rellevància central en el nostre sistema de processament, i la independència neurofuncional de la qual ha estat documentada àmpliament, és la capacitat per a orientar l'atenció cap a localitzacions particulars en l'espai en detriment d'altres.
- El tercer component, el **component executiu**, constitueix un tipus d'atenció que es posa en marxa en situacions que impliquen planificació o presa de decisions no automàtiques, detecció d'errors, respostes noves o no consolidades i en situacions categoritzades com a difícils o potencialment perilloses. L'atenció executiva implica un processament costós i de tipus controlat en tasques en les quals les respostes no són completament determinades pels estímuls de l'ambient. D'acord amb aquesta definició àmplia s'ha d'assenyalar que hi sembla haver evidències que l'atenció executiva no és en si mateixa un constructe o xarxa neural unitària, sinó un conjunt d'operacions components que sovint interactuen al llarg de xarxes cerebrals segregades i àmpliament distribuïdes per les escorces anteriors i posteriors del cervell (Periáñez, Ríos Lago, Barcelo, Madrid i Ruz, 2008; Ríos i Periáñez, en premsa).

2. Alteracions de l'atenció

A l'hora de descriure d'una manera sistemàtica algunes de les principals alteracions de l'atenció, resulta especialment útil fer referència als models teòrics derivats de la recerca clínica. En aquest sentit, el **model de Sohlberg i Mateer (1987 i 1989)** ofereix una visió funcional de l'atenció inspirat, en bona mesura, per l'observació directa dels dèficits dels pacients i de les seves queixes subjectives.

Aquestes autores assenyalen que, des del punt de vista rehabilitador, el model més adequat és aquell que millor pot caracteritzar la naturalesa de les alteracions, els components conservats de l'atenció i el seu impacte en la vida quotidiana, ja que permetrà l'organització d'una intervenció efectiva. Aquest model s'ha aplicat a l'avaluació i tractament de les alteracions produïdes pel dany cerebral i serveix com a marc teòric per al desenvolupament de diferents materials i programes dissenyats per a la rehabilitació d'aquests pacients. Més que una explicació del funcionament real dels processos atencional, aquest model ha mostrat una utilitat heurística i descriu amb claredat aspectes fenomenològics dels processos atencional. El model és jeràrquic i assumeix que cada nivell atencional requereix el funcionament correcte del nivell anterior. Al seu torn, la noció de jerarquia implica l'assumpció que cada component és més complex que el que el precedeix. El model proposa sis components, que es descriuen en la taula següent.

Arousal	Capacitat d'estar despert i de mantenir l'alerta. Implica la capacitat de seguir estímuls o ordres. És l'activació general de l'organisme.
Atenció focal	Habilitat per a enfocar l'atenció a un estímulo visual, auditiu o tàctil. No es valora el temps de fixació a l'estímul. Se sol recuperar en les fases inicials després d'un traumatisme cranioencefàlic. Al principi es pot respondre exclusivament a estímuls interns (com el dolor o la temperatura).
Atenció sostinguda	Capacitat de mantenir una resposta de manera consistent durant un període de temps prolongat. Es divideix en dos subcomponents: 1) Es parla de <i>vigilància</i> , quan la tasca és de detecció, i de <i>concentració</i> , quan es refereix a altres tasques cognitives. 2) La noció de <i>control mental</i> o <i>memòria operativa</i> s'aplica en tasques que impliquen el manteniment i la manipulació d'informació de manera activa en la ment.
Atenció selectiva	Capacitat per a seleccionar, d'entre diverses possibilitats, la informació rellevant que s'ha de processar o l'esquema d'acció apropiat amb la inhibició de l'atenció a uns estímuls mentre se n'atenen altres. Els pacients amb alteracions en aquest nivell sofreixen nombroses distraccions, ja sigui per estímuls externs o interns.

Model clínic de l'atenció (Sohlberg i Mateer, 1987 i 1989)

Atenció alternant	Capacitat que permet canviar el focus d'atenció entre tasques que impliquen requeriments cognitius diferents i que controla quina informació és processada en cada moment. Les alteracions d'aquest nivell impedeixen al pacient canviar de tasques ràpidament i de manera fluida.
Atenció dividida	Capacitat per a atendre dues coses alhora. És la capacitat de fer la selecció de més d'una informació alhora o de més d'un procés o esquema d'acció simultàniament. És el procés que permet distribuir els recursos atencionalmentals en diferents tasques o requisits d'una mateixa tasca. Pot requerir el canvi ràpid entre tasques o l'execució d'una manera automàtica d'alguna d'elles.

Model clínic de l'atenció (Sohlberg i Mateer, 1987 i 1989)

A continuació, descriurem alguns dels dèficits neuropsicològics associats a l'alteració de cadascun d'aquests components. Així mateix, esmentarem les dificultats en la velocitat de processament, per la seva relació directa amb el funcionament correcte de l'atenció, i també l'heminegligència, per ser una de les síndromes la nuclearitat de les quals se centra de manera més clara en l'alteració de determinats mecanismes atencionalmentals.

2.1. Alteracions de l'alerta i de l'atenció focalitzada

Com hem esmentat, l'alerta fa referència a una funció basal. Es pot desencadenar per un estímul intern o extern i s'acompanya de respostes fisiològiques, com, per exemple, canvis en la taxa cardíaca, en la conductància de la pell, en la mida de la pupila i, sens dubte, en l'activitat cerebral. Les alteracions d'aquest sistema d'alerta varien des del coma fins a l'estat de resposta normal en la vigília, passant per la desorientació, la baixa resposta a l'estimulació, l'absència de reflexos d'orientació o la somnolència.

2.2. Alteracions de la vigilància i de l'atenció sostinguda

En general, les persones sense lesió cerebral no mostren dificultats d'atenció sostinguda en tasques interessants i amb dificultat moderada, mentre que es pot observar una certa fatiga en tasques monòtones i molt exigents (quant a la dificultat i a l'alta taxa d'estimulació). Al contrari, els pacients amb alteracions cerebrals poden mostrar una dificultat marcada a mantenir l'atenció en una tasca durant períodes de temps prolongats. Es cansen amb facilitat i requereixen períodes de descans. Tanmateix, convé distingir entre els termes *vigilància* i *atenció sostinguda*.

D'una banda, la **vigilància** fa referència al procés que es posa en marxa per a detectar estímuls d'escassa aparició, difícils de discriminar i en tasques monòtones i de durada molt llarga. La majoria de pacients amb lesió cerebral no mostra dificultats importants en la realització d'aquest tipus de tasques. A més, en la vida quotidiana, l'impacte d'aquesta dificultat no és molt marcat, ja que el tipus de tasques que posen en marxa aquests mecanismes no és freqüent en la vida diària.

Aquestes situacions de vigilància difereixen clarament d'aquelles que es caracteritzen per una alta taxa d'estimulació, que requereixen una major demanda de records per al pacient i que podem enquadrar dins de la denominada **atenció sostinguda**. Aquestes sí que tenen un impacte en la vida diària dels pacients, ja que l'alta taxa d'estimulació és la norma en l'entorn en el qual vivim. Fins i tot en tasques de curta durada (pocs minuts), però amb una alta taxa de presentació d'estímuls, la disminució del rendiment és molt marcada.

2.3. Alteracions de l'atenció selectiva

Clínicament, aquestes alteracions es poden manifestar de dues maneres diferents:

- D'una banda, una atenció guiada en excés per l'estimulació externa comporta un augment de la distractibilitat, típica en pacients amb lesió frontal. Es podria dir que aquests pacients viuen guiats per l'estimulació externa, sense capacitat per a seleccionar adequadament quins estímuls o metes són els apropiats en cada situació: allà on hi hagi un estímulo amb capacitat per a atreure la seva atenció, anirà la seva conducta. El cas extrem d'alteració són les anomenades *conductes d'utilització*, consistents a usar repetidament, de manera impulsiva i sense cap finalitat, els objectes que té davant encara que aquesta utilització sigui inapropiada o innecessària en aquell moment.

Exemple

Un exemple d'aquestes conductes d'utilització seria el d'un pacient que comença a pentinar-se en presència d'un raspall de cabells sense que aquesta acció hagi estat decidida d'una manera intencional pel subjecte o hagi estat indicada per l'avaluador.

- D'una altra banda, les dificultats d'atenció selectiva es poden manifestar mitjançant una conducta rígida, inflexible o perseverant. Tant les alteracions del component executiu de l'atenció com les del component d'orientació poden ser en la base de les manifestacions clíniques de l'atenció selectiva descrites.

2.4. Alteracions de l'atenció alternant

Les alteracions de l'atenció alternant consisteixen en la incapacitat per a canviar el focus d'atenció entre atributs de l'estimulació atesos, tasques o metes d'acció, i és una de les alteracions neuropsicològiques més freqüents. Molts pacients tenen dificultats per a abandonar momentàniament una tasca, fer una altra acció i tornar a la tasca que havien abandonat just on la van deixar. Es manifesta en els pacients amb dificultats per a adaptar la conducta a les necessitats canviants de l'entorn, en les situacions en les quals cal reorientar les metes i els patrons d'acció quan la manera activa d'actuació no comporta

la consecució de l'objectiu. Muriel Lezak va assenyalar que els problemes en aquest component impliquen un rastreig defectuós de l'entorn i dificultats per a canviar l'atenció d'un lloc a un altre (Lezak, 1983).

D'altra banda, la rigidesa conceptual derivada de les alteracions d'atenció alternant comporta abordatges rígids en la comprensió i solució de problemes. Dit d'una altra manera, apareix una dificultat per a situar l'atenció fora dels mateixos pensaments, on queda fixada, per la qual cosa els pacients mostren una conducta estereotipada, perseverant i poc adaptativa. Per tant, sembla que també és necessària la participació de múltiples processos cognitius (com la memòria operativa) per tal que aquesta capacitat funcioni correctament.

2.5. Alteracions de l'atenció dividida

Les situacions quotidianes que requereixen dividir l'atenció són la norma, no l'excepció. Les dificultats per a dur a terme simultàniament diverses tasques constitueixen un dels principals problemes en pacients amb lesió cerebral i condicionen, en gran manera, la readaptació laboral i la reincorporació a la vida quotidiana. Tasques que abans eren automàtiques per al pacient han de ser efectuades d'una manera controlada, la qual cosa limita considerablement la velocitat i l'eficàcia de l'execució. Alguns autors dubten de l'existència d'una habilitat específica per a dividir l'atenció. Al contrari, postulen que es tracta d'una capacitat d'atenció alternant molt ràpida entre diverses tasques. Més recentment alguns models teòrics sobre el control cognitiu han assenyalat que les situacions multitasca podrien requerir un nivell de control atencional fins i tot superior al control necessari per al canvi de tasca. Aquest nivell s'ha denominat *control de binding* i implicaria la capacitat de reprendre, en el punt adequat, una activitat determinada quan ha estat interrompuda per una segona tasca. Sobre això resultarà rellevant de cara a la tasca clínica discriminar en cada pacient si les dificultats observades es deuen a una limitació en la capacitat de processament o si es poden explicar per una reducció de la flexibilitat cognitiva.

2.6. Alteracions de la velocitat de processament d'informació

En aquest apartat convé recordar que, tal com ha estat demostrat per diversos autors, la lentitud en el processament de la informació subjeu a l'explicació de moltes de les dificultats atencionals que mostren els pacients en els tests d'avaluació neuropsicològica que tenen en compte el temps d'execució (per exemple, Stroop, TMT; Ríos, Periañez i Muñoz-Céspedes, 2004). El neuropsicòleg té com a tasca separar quina part de les alteracions del pacient es deu a la lentitud i quina part és conseqüència de l'alteració específica d'un component atencional. Només si es fa aquesta dissociació es podran seleccionar adequadament els objectius del tractament. Si un pacient presenta dificultats en la velocitat de processament exclusivament, no serà necessari focalitzar els objectius del tractament en entrenar un component atencional (ja que pot funcionar correctament). Al contrari, caldrà dur a terme, per exemple, un programa de

Exemple

Així, per exemple, molts pacients amb traumatisme craneoencefàlic poden mostrar temps de reacció molt ràpids en tasques de detecció d'estímuls, però aquests temps augmenten considerablement quan és necessària la presa de decisions (i la participació, per exemple, dels lòbuls frontals).

maneig de la pressió del temps o valorar-ne la capacitat de recuperació de la velocitat perduda. Finalment, la lentitud pot ser una expressió d'una reducció en l'alerta tònica, però també es pot deure a una alteració més específica d'un procés cognitiu i estar vinculada només a aquest procés.

2.7. Heminègligència

L'**heminègligència**, anomenada també *hemiinatenció* o *heminègligència unilateral esquerra*, és una síndrome en la qual el pacient ignora la regió de l'espai contralateral a la lesió o no hi fa atenció. En principi, la part no atesa de l'espai és aquella que es defineix amb referència a la línia mitjana del cos i s'estén cap al costat esquerre del pacient. Tanmateix, cada vegada hi ha més consens a l'hora d'assenyalar que l'autèntic dèficit no versa sobre l'hemicamp esquerre, sinó sobre la meitat esquerra de qualsevol que sigui l'objecte de l'atenció. No es tracta d'un problema sensorial ni perceptiu, sinó d'un dèficit atencional genuí.

Exemple

En funció de la gravetat dels símptomes, el pacient pot no menjar la part esquerra del plat, vestir només la meitat dreta del cos, colpejar-se contra diferents objectes situats en l'hemicamp esquerre, llegir només la meitat dreta de les pàgines o de les paraules (amb el que això implica per a la comprensió de textos) i, fins i tot en els casos més greus, els pacients poden arribar a negar que la part esquerra del seu propi cos els pertanyi.

Els pacients presenten evidències d'heminègligència esquerra fins i tot en tasques d'imaginació.

Exemple

Per exemple, en sol·licitar als subjectes que imaginin un lloc ben conegut de la seva ciutat els pacients només descriuen el costat dret del lloc i passen a descriure de manera correcta el costat prèviament ignorat en situar-se en l'extrem oposat d'aquest lloc.

El predomini de les heminglències esquerreres (per lesió dreta) és clarament superior al de les alteracions en l'hemicamp dret (per la qual cosa també es coneix com a *heminègligència unilateral esquerra*). Aquesta síndrome atencional s'observa en pacients que han tingut una lesió en el gir supramarginal dret i s'estén cap a àrees subcorticals. Tanmateix, també s'ha descrit associat a lesions en regions frontals, als ganglis basals i al tàlem. Finalment, val la pena assenyalar que l'heminègligència cursa generalment amb falta de consciència del dèficit (anosognòsia). Aquest fet tendeix a dificultar el tractament i ha de ser un objectiu primordial en la planificació dels programes de rehabilitació.

3. Avaluació de l'atenció

Atesa la diversitat dels processos atencional, i atesos els problemes conceptuals i funcionals plantejats en els apartats precedents, una avaluació de l'atenció que pretengui ser exhaustiva requereix l'ús de diversos procediments davant d'un model teòric de referència. En aquest sentit, i malgrat la gran utilitat de proves psicomètriques estandarditzades durant les fases inicials de l'avaluació, la comprensió de les dificultats atencional dels pacients serà un procés que impliqui:

- a) La formulació d'hipòtesis de treball d'acord amb els models de processament atencional.
- b) L'anàlisi dels resultats i l'elaboració de conclusions des d'una perspectiva funcional que supera en la majoria dels casos la informació directa facilitada per l'avaluació quantitativa.

En aquest sentit, serà necessari l'ús de proves estandarditzades d'avaluació, tasques atencional específiques dirigides a l'avaluació de subprocessos atencional, avaluació d'altres processos cognitius, que podrien donar compte d'una manera alternativa de les dificultats atencional del pacient, recopilació d'informació per entrevista i observació directa del tipus de dificultats del pacient en tasques de la vida quotidiana.

En aquest apartat es revisaran, en primer lloc, algunes de les principals proves d'avaluació psicomètrica de l'atenció i procediments estandarditzats que podrien ser rellevants de cara a una exploració inicial de les dificultats atencional dels pacients. En segon lloc, s'esmentaran alguns procediments d'avaluació més específics dirigits a l'avaluació de subcomponents particulars de la funció atencional a partir de la classificació dels tipus d'atenció presentada en apartats precedents.

3.1. Tests i proves d'avaluació estandarditzades per a l'avaluació de l'atenció

Amb l'objectiu de facilitar el procés d'avaluació de l'atenció, se suggereix elegir un protocol d'avaluació relativament ampli. L'elecció d'aquest protocol ha de proporcionar un esquema clar que orienti el procés rehabilitador. En aquest sentit, novament el model de Sohlberg i Mateer (1987; Sohlberg, Mateer i Stuss, 1993), elaborat a partir de l'observació de pacients amb dany cerebral en diferents nivells de recuperació, aporta un esquema clar que es mostra útil per al treball a la clínica. Quant a l'elecció del protocol d'avaluació, les limitacions del temps d'avaluació poden obligar a establir prioritats i seleccionar de-

terminades hipòtesis sobre les alteracions del pacient que han de ser contrastades. L'avaluació clínica de l'atenció normalment es fa a partir de cinc fonts d'informació fonamentals:

- Entrevista amb el pacient.
- Entrevista amb els familiars pròxims.
- Observació directa de la conducta del pacient.
- Ús d'escalas i qüestionaris que continguin ítems atencionals.
- Testes neuropsicològics dissenyats específicament per a l'avaluació de l'atenció (vegeu la taula següent).

La informació sobre la repercussió dels dèficits en la vida quotidiana s'ha de tenir en compte especialment, ja que pot modificar sensiblement la interpretació dels resultats obtinguts en l'avaluació i el tractament posterior. Finalment, s'han d'incloure en l'avaluació un altre tipus de proves que, encara que no siguin psicomètriques, avaluin l'adaptació del subjecte en contextos ecològicament vàlids i generalitzables a la vida real.

En aquesta línia, es pot esmentar el test d'atenció quotidiana (*test of everyday attention*; Robertson *et al.*, 1994), basat en un escenari imaginat de vacances en una ciutat i en el qual se sol·licita al subjecte que faci diverses tasques quotidianes, com, per exemple, buscar en un mapa de la ciutat diferents estímuls (símbols de restaurants) que han de ser localitzats en un temps determinat (dos minuts).

Component	Proves d'avaluació
Alerta	<ul style="list-style-type: none"> • Escala de coma de Glasgow (Teasdale i Jennett, 1974) • Test d'orientació i amnèsia de Galveston (Levin, O'Donnell i Grossman, 1979) • Escala d'amnèsia posttraumàtica de Westmead (Shores <i>et al.</i>, 1986)
Atenció sostinguda / vigilància	<ul style="list-style-type: none"> • Tasques de cancel·lació (per exemple, el d2 test) • Test d'execució contínua (<i>continuous performance test</i>, CPT)
Atenció selectiva	<ul style="list-style-type: none"> • Test de Stroop, puntuació color i puntuació paraula (Golden, 1994) • Test d'atenció breu (Schretlen, PAR.Inc)
Atenció alternant	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Trail making test</i>, forma B (Reitan, 1992)
Atenció dividida	<ul style="list-style-type: none"> • Tasques d'escolta dicòtica • Test PASAT, <i>paced auditory serial addition test</i> (Gronwall, 1977)
Atenció executiva	<ul style="list-style-type: none"> • Tasques de les torres (Londres, Hanoi, Toronto) • Test de classificació de cartes de Wisconsin, WCST (Heaton, Chelune, Talley, Kay i Curtiss, 1993) • Test dels sis elements • <i>Trail making test</i>, puntuació B-A (Reitan, 1992) • Test de Stroop, puntuació color-paraula i interferència (Golden, 1994)
Bateries d'avaluació	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Test for attentional performance</i> (Zimmermann i Fimm, 1993) • Test d'atenció quotidiana (Robertson, Ward, Ridgeway i Nimmo-Smith, 1994)

Component	Proves d'avaluació
Escales d'observació / qüestionaris	<ul style="list-style-type: none"> • <i>The trauma complaints list</i> (Van Zomeren i Van der Burg, 1985) • <i>Rating scale of attentional behaviour</i> (Ponsford i Kinsella, 1991)
Velocitat de processament	<ul style="list-style-type: none"> • Factor de velocitat de procés del WAIS III (Wechsler, 1999) • Test de Stroop, puntuació color i puntuació paraula (Golden, 1994) • <i>Trail making test</i>, forma A (Reitan, 1992) • <i>Finger tapping test</i> (Spreen i Strauss, 1998)
Heminegligència	<ul style="list-style-type: none"> • Bisecció de línies • Tasques de cancel·lació • Tasques de lectura • Observació • Dibuix d'un rellotge, d'una casa o d'una flor

Proves d'avaluació estandarditzades de l'atenció

3.2. Avaluació del component d'*arousal* de l'atenció

De les tres xarxes atencionals descrites pels models neurofuncionals referits anteriorment, l'*arousal* representa el tipus més bàsic, en el sentit que depenen de la seva integritat tant l'eficàcia dels processos atencionals més complexos o d'alt nivell com la capacitat cognitiva general dels individus.

3.2.1. Mesures de l'estat d'*arousal*

L'*arousal* pot ser operativitzat en termes del grau de sincronització/desincronització de l'activitat elèctrica cerebral mesurada mitjançant l'**electroencefalograma** (EEG). En general, quan l'estat d'*arousal* s'incrementa, es pot observar un grau més elevat de desincronització en l'EEG, això és, menys amplituds i ritmes cerebrals més ràpids. En neuropsicologia, i a la pràctica clínica, l'alerta ha estat mesurada també mitjançant diferents escales conductuals i tasques.

Entre els procediments més freqüents per a l'avaluació de l'alerta després del dany cerebral destaquen l'escala de coma de Glasgow o *Glasgow coma scale*, GCS (Teasdale i Jennett, 1974); el test *Galveston orientation and amnesia test*, o GOAT (Levin *et al.*, 1979); la *Westmead posttraumatic amnesia scale* (Shores *et al.*, 1986), o la subescala de control mental de la *Wechsler memory scale* o WMS (Wechsler, 1945).

3.2.2. Tasques de vigilància

Com s'ha comentat anteriorment, les tasques de vigilància impliquen la detecció d'estímuls amb una baixa taxa d'aparició en contextos monòtons de llarga durada. D'una manera prototípica les tasques de vigilància, o també de detecció, avaluen la rapidesa amb què els subjectes poden detectar certs senyals visuals o auditius o respondre-hi en un context avorrit o monòton.

3.2.3. Tasques d'atenció sostinguda

Les tasques d'atenció sostinguda impliquen respondre a estímuls amb una alta taxa d'aparició, de manera que els subjectes han de tractar de romandre responent a l'estímul assenyalat com a objectiu de manera monòtona. En el cas de les tasques d'atenció sostinguda, la durada de la tasca no és el factor determinant.

En el context clínic és relativament freqüent l'ús de diferents versions de les tasques d'execució contínua (*continuous performance test*, *symbol digit modality tests*, o SDMT).

3.3. Avaluació del component d'orientació de l'atenció

Com ja hem assenyalat, el component denominat **orientació** és el més estudiat de les diferents xarxes atencional. Implica, d'una banda, l'habilitat de seleccionar informació específica d'entre múltiples estímuls o característiques ateses i, de l'altra, l'orientació de l'atenció cap a localitzacions particulars en l'espai en detriment d'altres.

3.3.1. Paradigmes *oddball*

El paradigma *oddball* constitueix un exemple clàssic de tasca d'atenció selectiva. Els subjectes són instruïts per a ignorar estímuls presentats d'una manera seqüencial en el centre d'una pantalla o per a respondre-hi. Els criteris de selecció i resposta a estímuls se solen definir en termes de les seves característiques perceptives (per exemple, el color, la forma o la mida dels estímuls). En aquest context de tasca, es denominen *estímuls objectiu* o *targets* els estímuls infreqüents als quals s'ha de respondre. Al contrari, els estímuls estàndards són aquells freqüents que han de ser ignorats.

En funció dels objectius de l'avaluació, també és possible la inclusió d'un altre tipus d'estímuls de baixa freqüència o distractors la similitud dels quals amb l'objectiu i els estímuls estàndards es pot manipular. En aquest sentit, els estímuls distractors denominats *nous* constitueixen un tipus especial d'esdeveniment, les característiques físiques del qual disten d'una manera clara de la resta d'estímuls i el processament del qual s'ha associat a l'activació de la xarxa executiva (flexibilitat cognitiva). Se sap que els temps de reacció als estímuls objectiu augmenten després de les presentació d'un distractor o d'un

Exemple

Un exemple quotidià de tasca de vigilància podria ser l'exercida per un guàrdia de seguretat nocturn, que ha de romandre mirant de manera constant les imatges de les càmeres de vigilància de l'edifici que custodia. En circumstàncies normals, l'ocurrència d'incidències en aquesta situació constitueix un esdeveniment la probabilitat d'aparició del qual és baixa al llarg dels períodes de temps prolongats en què el vigilant ha de mantenir aquest estat atencional.

Exemple

La tasca exercida per un operari d'una cadena de producció alimentària en la qual s'han de separar peces de fruita d'acord amb la mida constituïria un bon exemple de tasca d'atenció sostinguda. Sota aquesta circumstància, la taxa d'estimulació (d'aparició de fruites d'una mida i d'una altra) és elevada i contínua, i la dificultat rau en el manteniment d'una execució eficaç al llarg del temps durant el qual es duu a terme la tasca.

Exemple

Un exemple de tasca d'execució contínua desenvolupada i baremada per a la població infantil espanyola, usada tant en contextos experimentals com en clínics, és la CSAT (*continuous sustained attention task*), en la qual es demana als subjectes que responguin si l'aparició d'un nombre determinat va anar precedida d'un altre nombre específic en l'assaig anterior (Servera i Llabrés, 2004).

estímul nou i que l'avaluació dels canvis en aquest temps de reacció podria suposar un marcador d'evolució de les capacitats d'atenció selectiva d'un pacient durant un procés de tractament.

3.3.2. Tasques d'orientació espacial

En les tasques d'orientació espacial, la presència de senyals espacials (per exemple, flaixos de llum en una posició de l'espai atès o fletxes que assenyalen una posició) dirigeixen l'atenció de l'observador cap a la localització on amb més probabilitat apareixerà l'estímul objectiu a què s'ha de respondre. El procés de senyalització es pot dur a terme mitjançant estímuls visuals o auditius. En els denominats *assajos vàlids* el senyal i l'estímul objectiu apareixen en la mateixa localització. En els *assajos invàlids* la posició assenyalada i la posició de l'objectiu no corresponen. Els temps de reacció de la condició vàlida són sotrets de la condició invàlida per a l'obtenció d'una puntuació d'eficiència de la reorientació espacial de l'atenció. Al seu torn, la comparació entre aquestes dues condicions i aquelles en les quals no apareixen senyals sol mostrar el benefici de saber amb antelació la localització que ha de ser atesa.

3.3.3. Tasques de recerca visual

Buscar un objecte d'interès en una escena desordenada amb molts objectes constitueix una tasca atencional bàsica de la vida quotidiana. Els paradigmes de recerca visual representen una altra de les maneres d'estudiar l'orientació sota circumstàncies menys restrictives que les esmentades en apartats anteriors. Concretament, en aquestes tasques els subjectes han de buscar un objecte prèviament definit com a estímul diana en una pantalla en la qual simultàniament apareixen molts distractors. Les instruccions habituals solen demanar la pulsació d'un botó en cas que l'estímul diana sigui present i la d'un altre en cas que l'estímul diana sigui absent. Els resultats conductuals més sòlids indiquen que, quan l'objecte diana difereix dels distractors en una única característica (és a dir, el que defineix la diana és el seu color vermell i la resta de característiques són idèntiques), el nombre superior o inferior de distractors presents en l'escena no afecta l'execució dels subjectes. Tanmateix, quan els estímuls diana són definits en funció de dues o més característiques, els temps de reacció augmenten progressivament amb l'increment del nombre de distractors presents.

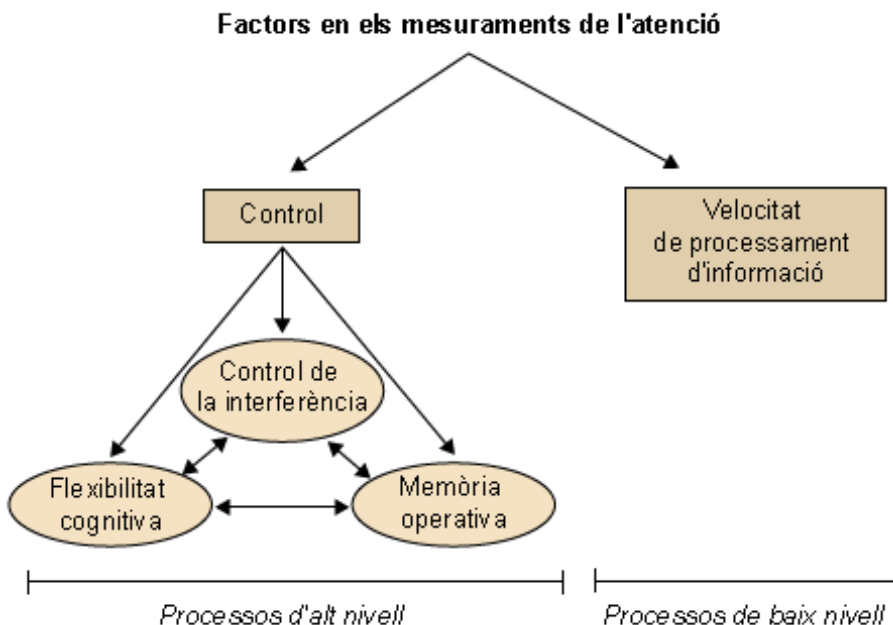
De manera pràctica es podria assenyalar que, atès l'aparent caràcter automàtic de la recerca visual en circumstàncies de recerca simple, sembla que aquestes tasques podrien ser més apropiades per a l'exploració de factors com la velocitat de processament, mentre que les tasques de recerca que impliquen diverses característiques podrien ser especialment útils per a estudiar la capacitat d'atendre d'una manera serial els diferents elements que configuren la tasca.

3.4. Avaluació del component executiu de l'atenció i la velocitat de processament

Hi ha diferents propostes teòriques respecte a quin és el nombre mínim de dimensions relativament independents que han de ser valorades a l'hora d'avaluar el component executiu de l'atenció. Una d'elles deriva de l'ús de la metodologia de l'anàlisi factorial aplicada sobre els resultats d'execució de pacients amb traumatisme cranioencefàlic i subjectes normals en diferents proves clàssiques de control atencional (per exemple, Stroop, TMT o WCST). En el model que es descriu a continuació, els autors proposen una organització dels subprocessos d'atenció executiva de quatre components. Aquests subprocessos donarien compte dels mecanismes subjacents a l'execució de tasques de control atencional clàssiques (Ríos *et al.*, 2004):

- velocitat de processament,
- control de la interferència,
- flexibilitat cognitiva i
- memòria operativa.

La principal repercussió d'aquesta proposta, atesa la relativa independència d'aquests quatre components, és que una avaluació neuropsicològica que pretengui explorar el rendiment de l'atenció executiva d'un subjecte hauria d'incloure, almenys, una puntuació sensible a cadascun d'aquests components. A continuació, es descriuen amb més detall cadascun d'aquests factors i algunes de les puntuacions dels tests atencionals que millor representen cada factor:



El model factorial del control atencional de Ríos, Periañez i Muñoz-Céspedes (2004) proposa l'existència de tres components de control atencional (flexibilitat cognitiva, control de la interferència i memòria operativa) i un quart component mediador de l'execució (velocitat de processament de la informació).

3.4.1. Control de la interferència i inhibició

Es tracta d'un mecanisme cognitiu que permet el control de la tendència de respostes automàtiques o sobrepreses. Reflecteixen el funcionament d'aquest mecanisme la puntuació "interferència" i la puntuació en la condició "color - paraula de l'Stroop".

3.4.2. Flexibilitat cognitiva

Requereix l'habilitat per a canviar el focus d'atenció d'un *set* atencional, o conjunt d'atributs atesos, a un altre de diferent. Aquesta capacitat està en la base de la flexibilitat cognitiva entesa com a capacitat de modificar i adaptar l'atenció i la conducta en resposta als canvis produïts en l'entorn. És el component atencional més executiu i alguns dels marcadors neuropsicològics més al·ludits amb relació a aquesta habilitat són els errors perseverants i les respostes perseverants del WCST o la puntuació B-A del TMT.

3.4.3. Memòria operativa

Fa referència al manteniment de la informació que ha estat processada en els instants anteriors o recuperada de la memòria a llarg termini, però que ja no es troba disponible en l'entorn. També implica la capacitat per a manipular aquesta informació. Habilitats com el canvi de tasca estan estretament vinculades a la capacitat de la memòria operativa en la mesura que alternar l'atenció entre dos conjunts de propietats ateses implica la capacitat de mantenir aquesta informació. Algunes de les puntuacions relacionades amb aquesta habilitat són els errors no perseverants del WCST, la puntuació en el TMT-B, la puntuació en dígit directes del WAIS-III per a avaluar la capacitat de manteniment o la puntuació en dígit inversos del WAIS-III per a avaluar la capacitat de manipular informació en la memòria operativa.

3.4.4. Velocitat de processament

Encara que com ja s'ha assenyalat no constitueix una funció atencional *per se*, generalment es considera que és un factor modulador del rendiment atencional. Hi ha evidències que les dificultats de velocitat de processament poden tenir lloc en diferents fases del processament de la informació (fases perceptives davant fases motrius). Per tant, l'avaluació de la velocitat de processament haurà de considerar un nombre ampli de dominis cognitius. Algunes de les puntuacions de proves neuropsicològiques estandarditzades i de tasques experimentals podrien ser la puntuació en la condició paraula i la condició color de l'Stroop, la puntuació TMT-A, la velocitat de resposta en el test de tust o *finger tapping test*, la velocitat de resposta en la prova clau de nombres del WAIS-III o el temps de reacció en tasques de recerca visual simple o d'una sola característica.

Vegeu també

Podeu veure una descripció detallada d'altres mecanismes d'inhibició motriu i conductual en el mòdul "Estimulació i rehabilitació de les funcions executives" d'aquesta assignatura.

Vegeu també

Vegeu el mòdul "Estimulació cognitiva i rehabilitació neuropsicològica de la memòria" d'aquesta assignatura.

4. Estratègies generals per a l'estimulació de l'atenció

4.1. Estimulació i entrenament directe dels processos atencional

Com hem esmentat, els diferents aspectes de l'atenció descrits poden ser concebuts com el substrat bàsic necessari per a l'execució de qualsevol tasca, per la qual cosa la seva rehabilitació ha de constituir un element indispensable en qualsevol programa de tractament que tingui com a objectiu facilitar la reincorporació dels pacients a les diferents activitats quotidianes, socials i laborals (Baddeley i Della Sala, 1998; Shallice i Burgess, 1991). En la dècada de 1970, Ben-Yishay i els seus col·laboradors (Ben Yishay, Piasetsky i Rattok, 1987) van ser els primers a desenvolupar una sèrie d'exercicis específics per al reentrenament de les capacitats atencional. Actualment, la importància de la recuperació de l'atenció és reconeguda àmpliament. El grau de dificultat que els pacients troben en l'execució de tasques que requereixen atenció sembla un factor predictor de la possibilitat de tornar a la feina i de dur a terme altres activitats funcionals significatives. Les alteracions de l'atenció generen molta discapacitat en activitats de la vida diària, per la qual cosa la seva avaluació ha de proporcionar bases explicatives i estratègies d'utilitat per al desenvolupament de programes de rehabilitació cognitiva (Ríos i Muñoz-Céspedes, 2004)

En l'àmbit de la **rehabilitació neuropsicològica** de l'atenció és possible distingir diferents tipus d'intervenció: restauració, substitució i compensació de la funció danyada. Tanmateix, molts autors prefereixen reduir-ho a dos, que són la restauració i la compensació de la funció. Cadascuna d'aquestes orientacions assumeix diferents principis amb relació als mecanismes neurals que subjeuen en els canvis cognitius (recordeu el que hem estudiat en el mòdul "Aspectes generals de l'estimulació cognitiva i la rehabilitació neuropsicològica").

Ens aturarem en la descripció del primer enfocament, el que es dirigeix a la restauració de la funció danyada. L'objectiu prioritari és millorar la funció per mitjà del tractament dels dèficits subjacents a partir d'activitats sistemàtiques. S'intenten reforçar aquestes habilitats sobre la base de l'exercici i la pràctica repetida, en el supòsit que la *xarxa neural* implicada en la seva execució estaria sent entrenada i es facilitaria així el creixement axonal. Llavors, les tasques intervingudes per aquests circuits serien executades d'una manera similar a la que utilitzen les persones sense dany cerebral.

Dins d'aquest mateix enfocament podem distingir entre dues actituds diferents sobre el tipus d'intervenció que s'ha de fer: l'una de dirigida a components específics i l'altra de més generalitzada o inespecífica. Els defensors de l'aproximació inespecífica proposen un tractament en el qual no es consideren els diferents mecanismes atencional d'una manera específica. Els primers

intents d'entrenament de les dificultats atencionals després del dany cerebral eren globals i no requerien una diagnosi gaire diferenciada, ja que es basaven en el pressupost que l'atenció és una funció unitària. En aquest sentit, s'han proposat, per exemple:

Tasques

- Tasques de temps de reacció simples o complexes.
- Tasques de decisió amb comparació entre configuracions.
- Exercicis d'aparellament dígit/símbol.
- Diferents versions del test de Stroop.
- Tasques d'atenció dividida.

L'altra proposta consisteix a treballar aquells aspectes alterats d'una manera específica, partint del principi segons el qual, perquè hi hagi millora, és necessari abordar els components específics de l'atenció amb entrenaments concrets. L'acceptació de la possibilitat de distingir entre components de l'atenció ha estat incorporada en molts programes d'entrenament (per exemple, Sohlberg i Mateer, 1987), en els quals les tasques que es proposen requereixen diferents tipus d'atenció. Des d'aquest enfocament, es poden destacar dos procediments estructurats: l'*attention process training* (APT) i el model de rehabilitació de l'atenció (ORM).

El programa *attention process training*, de Sohlberg i Mateer, consta d'un conjunt d'exercicis dirigits a rehabilitar l'atenció sostinguda, selectiva, alternant i dividida, ordenats jeràrquicament pel grau de dificultat (Sohlberg i Mateer, 1987). En una de les tasques més senzilles que inclou el programa es demana als participants que pressionin un timbre totes les vegades que sentin el nombre tres. En un nivell més avançat es troben tasques en les quals, per exemple, es presenten als subjectes els mesos de l'any, d'un en un, i se'ls demana que pressionin un timbre sempre que el mes presentat sigui el mateix que el mes aparegut immediatament abans.

El model de **rehabilitació de l'orientació** (ORM) de Ben-Yishay també es desenvolupa dins del plantejament específic de l'entrenament de l'atenció (Ben Yishay *et al.*, 1987). Tant l'aproximació teòrica com el maneig pràctic del programa es basen en el model d'atenció proposat per Posner i Petersen (1990). L'entrenament pretén abordar les dificultats atencionals seguint un ordre hipotèticament jeràrquic i intentant aconseguir cinc objectius diferents:

- 1) La primera fase del programa persegueix l'augment del grau d'alerta del pacient.
- 2) A continuació, es fan servir exercicis amb temps de reacció amb la intenció de millorar la velocitat de processament.
- 3) El control atencional i la consciència sobre els processos d'atenció són els objectius de la tercera etapa.
- 4) Finalment, en la fase següent s'ensenya als subjectes a mantenir l'atenció internament a partir d'exercicis de càlcul del temps.

5) L'última meta s'orienta a la interiorització del que s'ha après i al control atencional.

Al nostre país es comercialitzen programes d'ordinador que inclouen mòduls dedicats a l'estimulació de l'atenció. Un exemple n'és el programa Grador, un programari que recull tasques específiques per a l'atenció focalitzada, sostinguda i selectiva.

Prova del caçador

Per exemple, la prova del caçador consisteix a assenyalar amb el dit tots els animals que apareguin a la pantalla; la dificultat està en funció del temps en què l'estímul es queda disponible al monitor.

Com hem assenyalat anteriorment, un enfocament alternatiu a la rehabilitació de l'atenció a partir de l'estimulació (inespecífica o específica) és la compensació, estratègia que pretén pal·liar les dificultats del pacient. La compensació dels dèficits atencionals és un tipus d'intervenció que inclou diferents estratègies de tractament: entrenament d'habilitats atencionals específiques, aprenentatge d'estratègies metacognitives per a gestionar les dificultats atencionals, modificació de l'entorn i utilització d'ajuts externs, tots són abordats dirigits a minimitzar els dèficits. No ens aturarem en l'anàlisi detallada de cadascuna d'aquestes estratègies, però la seva simple denominació ens obliga a enfrontar-nos amb una de les qüestions clàssiques que es plantegen a l'hora de parlar sobre rehabilitació neuropsicològica:

Quina és la millor manera de procedir en la rehabilitació dels processos cognitius com l'atenció?

La resposta no pot més que ser el resultat d'un estudi atent de cada pacient, en el qual són diferents els factors que un bon professional hauria de tenir en consideració, de manera que depenen:

- del tipus de pacient,
- de la fase del procés de recuperació,
- de l'estat cognitiu general del pacient i
- de la resposta a la intervenció,
- L'elecció de l'enfocament s'inclinarà cap a un costat o un altre.

4.2. Efectivitat i generalització dels resultats de la intervenció

Els pocs estudis de recerca que hi ha sobre l'eficàcia dels diferents tipus d'intervenció dirigits a les dificultats atencionals han arribat a conclusions divergents. Els resultats obtinguts varien entre l'absència de qualsevol tipus d'efecte positiu sobre l'execució en tasques que requereixen atenció i la presèn-

Vegeu també

Estudiareu més en profunditat aquest aspecte en el mòdul "Estimulació cognitiva per ordinador" d'aquesta assignatura.

cia de millores significatives. Malgrat aquests inconvenients, aquests estudis han permès extreure algunes conclusions importants per a l'estimulació i la rehabilitació.

En general, els resultats més favorables semblen derivar dels estudis que utilitzen un procés d'estimulació seqüencial i jeràrquic dirigit a mecanismes atencionals específics (Park i Inglés, 2001; Leclercq i Sturm, 2002), davant les intervencions "no focalitzades". Tanmateix, sembla que la superioritat dels entrenaments específics només resulta evident si té lloc durant la fase postaguda de la recuperació (Cicerone *et al.*, 2000). Finalment, es pot assenyalar que els beneficis més grans en l'entrenament de l'atenció s'obtenen per a tasques més complexes que requereixen atenció selectiva o dividida, davant les de vigilància i de temps de reacció (Sturm i Willmes, 1991; Sturm *et al.*, 1997).

Un altre aspecte àmpliament indagat en els estudis sobre **efectivitat de la rehabilitació** és la generalització dels aprenentatges a tasques que no han estat entrenades directament i que requereixen, per a una execució correcta, bé capacitats atencionals, bé altres habilitats cognitives. Alguns autors assenyalen una millora significativa i generalitzada (Sturm *et al.*, 1997; Gray *et al.*, 1992); d'altres, aporten dades en contra (Ponsford i Kinsella, 1992). Tanmateix, l'objectiu principal de la rehabilitació no pot ser un altre que la millora del pacient en el funcionament quotidià. L'existència d'efectes favorables dels tractaments sobre la vida quotidiana dels pacients ha estat objecte d'un nombre limitat d'estudis (Ben-Yishay *et al.*, 1987; Sohlberg i Mateer, 1989). La falta d'interès aparent per aquest aspecte crucial es pot atribuir, en part, a l'escassa disponibilitat d'instruments fiables i vàlids per a valorar les capacitats atencionals en la vida diària, la qual cosa és indispensable per a excloure la possibilitat que la millora observada en els pacients estigui relacionada només amb l'execució en els tests usats en l'avaluació neuropsicològica. A més, la gran majoria de les situacions de la vida quotidiana es caracteritzen per requerir un conjunt de múltiples capacitats atencionals que dificulten o impedeixen distingir dèficits específics en les activitats quotidianes. Tanmateix, això no implica que no sigui necessari intentar desembolicar els components atencionals i buscar dificultats específiques en els pacients per a poder-s'hi dirigir amb mètodes terapèutics concrets, la qual cosa fa que la feina dels professionals de la rehabilitació sigui complexa i apassionant.

5. Exercicis pràctics per a l'estimulació de l'atenció

1. Exercici de cancel·lació

Material: làmines amb diferents lletres, xifres o símbols.

Instruccions: la tasca consisteix a requerir al pacient una resposta consistent davant d'estímuls presentats visualment. Es proporciona al subjecte un full en el qual apareixen estímuls que poden ser diferents lletres, xifres o símbols. La instrucció és que el participant vagi ratllant o marcant només un estímul determinat, per exemple, totes les erres o tots els quatres que apareixen en un conjunt de lletres i de xifres, respectivament. La dificultat de la tasca pot augmentar en funció de diversos factors:

- **Nombre d'estímuls que ha de buscar:** es pot demanar al subjecte que busqui un únic estímul ("ratlla totes les erres que trobis") o diversos alhora ("ratlla totes les erres i totes les esses que trobis"). En aquest segon cas, per exemple, s'afegiria complexitat a la tasca assignant a cada estímul un color diferent ("ratlla totes les erres amb el llapis de color vermell i totes les esses amb el de color verd"). Depenent dels recursos cognitius del subjecte i de l'objectiu prioritari de l'entrenament es decidirà si es deixen disponibles o no les instruccions de la tasca durant la seva execució i si es requerirà la implicació de la capacitat de memòria operativa. Una altra variant possible és indicar al pacient que ratlli totes les erres i les esses però només quan apareixen consecutivament.

Exemple de tasca de cancel·lació de lletres

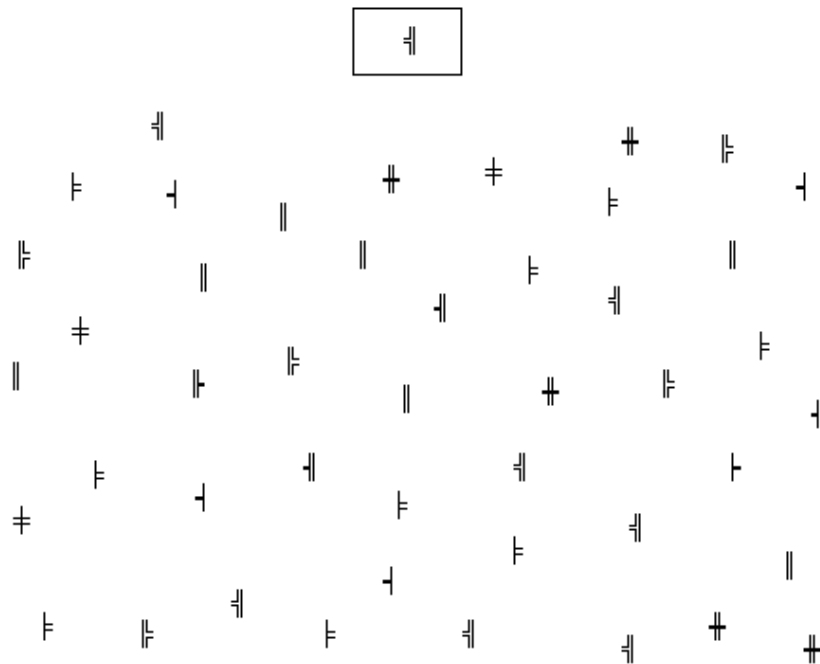
AR

ARAKDICFMDKFJRIVARBKJHGAASÑLFGUAEYIHBCAV
 WEFHKAFKDFUSAAPLNJNARARNAJYHVDWDVTYJAKL
 OIJUYHNNYHFSDXAWARQATAGHJIJKGFGYAUIOOPUK
 DFAREATTHAVBJMKDFGAASDFNMARKPLÑPÑIFVSAD
 RAAWEXACVTJHNKIAROHNFGWAAARVERDTV AHJUO
 JAKGHHBDFVDRTAGRDT SARDTGDGABEARTAAARAER
 DFEARSDFSEARXARADFVAFTYHBAARGJFTTBGSDVG
 DRTGGARFYBTFASEDRTAAGYJUAFRFTWEARSWDTF
 HJNOKARAHHADFSARÑLKFJRBFKAAAJSDLFNVSDF
 NMARKFXAKJIOOPUKDFAREATT HARAKDICFMDKFJRI
 DRTAGRDT SARDTGDGABEARTAAARAERDFEARSDFSE
 ARXARADFVAFTYHBAARGJFTTBGSDVGDRTGGARFYB
 RAAWEXACVTJHNKIAROHNFGWAAARVERDTV AHJUO
 JAKGHHBDFVDRTAGRDT SARDTGDGABEARTAAARAER
 WEFHKAFKDFUSAAPLNJNARARNAJYHVDWDVTYJAKL
 OIJUYHNNYHFSDXAWARQATAGHJIJKGFGYAUIOOPUK
 JAKGHHBDFVDRTAGRDT SARDTGDGABEARTAAARAER
 DFEARSDFSEARXARADFVAFTYHBAARGJFTTBGSDVG
 DRTGGARFYBTFASEDRTAAGYJUAFRFTWEARSWDTHJ

El subjecte ha de buscar i ratllar totes les lletres A i totes les lletres R però només quan apareixen consecutivament, com s'indica en el requadre que apareix a la part superior del full de treball.

- **Forma de distribució dels estímuls al full de treball:** es pot facilitar la tasca de recerca del subjecte presentant les lletres o les xifres ordenades en files paral·leles, com si constituïssin un text. S'instruirà el subjecte perquè comenci per la primera fila, vagi procedint en la recerca d'esquerra a dreta, per a després passar a la segona fila, i així successivament. Al contrari, la distribució aleatòria dels estímuls en el full de treball requereix, perquè no hi hagi errors d'omissió, certa capacitat de rastreig visual planificat i organitzat.

Exemple de tasca de cancel·lació de símbols amb distractors



La identificació dels estímuls diana queda dificultada per la presència de símbols distractors. A més, la distribució dels símbols en el full de treball és desordenada.

- **Temps requerit per a executar la tasca:** es pot permetre que sigui el pacient qui determini el ritme d'execució de la tasca o requerir-li que completi l'activitat en un interval de temps determinat. En aquest segon cas, i disminuint gradualment l'amplitud de l'interval de temps al llarg de l'entrenament, es treballaria també la velocitat de processament de la informació del pacient.
- **Presència d'estímuls distractors:** les tasques de cancel·lació es poden dissenyar de tal manera que el pacient hagi de buscar i atendre determinats estímuls presentats entre altres que, per la seva semblança visual amb els estímuls diana, constitueixen una distracció. Així, una execució lliure d'errors i d'omissions dependria en gran manera de la capacitat d'atenció selectiva del subjecte. Una altra possibilitat és col·locar a sobre del full de treball un dibuix (línies rectes, ondulades o quadriculades), que també actuaria com a distractor i dificultaria la tasca de recerca.

Exemple de tasca de cancel·lació de xifres amb distractors

23

488514896557412335894753218957463289574123698547896547889963255412
 589663578845669874155632214778966325441589663258741125889663258874
 112588966357899547896654712365123333388456684515588966325887411258
 896632588741125889663842698517796141125889632414848851489655741233
 589475321895746328957412369854725541296635788456698741556322147789
 66325441589663258741125889663258874112589663578995478966547123881
 233333884566845155889663258874148851489655741233589475321895746328
 957412369854789654788996325541258966357884566987415563221477896632
 845669874155632214778966325441589663258741125889663258874112588966
 357899547896654712365123333388456684515588966325887411258896632588
 741125889663842698517796141125889632414848851489655741233589475321
 895746328957412369854725541296635788456698741556322147789663254415
 896654712365123333388456684515588966325887411258896632588741125889
 663842698517796141125889632414848851489655741233589475321895746328
 957412369854725541296635788456698741556322147789663254415896632587
 411258896632588741125889663578995478966547123651233333884566845155
 896654712365123333388456684515588966325887411258896632588741125889
 663842698517796141125889632414848851489655741233589475321895746328

La presència del dibuix de les línies ondulades dificulta la recerca i la identificació dels estímuls diana representats pels nombres dos i tres presentats consecutivament.

Variants:

- Les tasques de cancel·lació que s'han descrit fins al moment impliquen processos com l'atenció sostinguda, el rastreig visual, l'atenció selectiva, la memòria de treball i la velocitat de processament. Fent-hi algunes modificacions, és possible fer servir els exercicis de cancel·lació també per a entrenar l'atenció alternant.

Exemple:

Un exemple d'instrucció podria ser el següent: "Ratlla totes les erres i les esses però d'una manera alterna. Comença per la lletra erra; quan escoltis la paraula *canvi* hauràs de deixar de buscar les erres i començar a ratllar les esses, i així successivament".

- Les tasques de cancel·lació poden constituir també part d'un exercici dirigit principalment a entrenar l'atenció dividida.

Exemple:

Es pot demanar al subjecte, per exemple, que ratlli tots els quatsres que apareguin en un full i, alhora, que atengui a una sèrie d'estímuls verbals, per exemple, responant amb un cop a la taula totes les vegades que senti la paraula *casa*.

2. Exercici de recerca de símbols/dibuixos

Material: una làmina amb símbols i dibuixos amb nombres assignats i la mateixa làmina sense els nombres.

Instruccions: es proporciona al subjecte un full en el qual apareixen en la part superior uns símbols o uns dibuixos a què s'ha assignat un nombre. A continuació, el subjecte troba els mateixos símbols o dibuixos però sense el nombre

corresponent. La tasca consisteix a verificar el nombre assignat a cada estímul i a escriure'l a la casella corresponent. La dificultat de la tasca pot augmentar en funció de diversos factors:

- a) Semblança entre els símbols o dibuixos, la qual cosa pot requerir en major o menor mesura la implicació, a més de la capacitat d'atenció sostinguda, de processos d'atenció selectiva, necessaris per a diferenciar l'estímul que s'ha d'atendre dels distractors.
- b) Presència o absència d'un interval de temps per a completar l'execució de la tasca.

Exemples:

Exemple de tasca de recerca de símbols














%	Δ	\uparrow	Σ	\neq	∞	\triangleleft	\parallel	\odot	\gg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Σ	\gg	\triangleleft	∞	∞	Δ	\neq	\triangleleft	\gg	\uparrow
\parallel	\odot	\neq	∞	%	Σ	\odot	%	\neq	Σ

El subjecte ha d'assignar a cada símbol el nombre corresponent i escriure'l a la casella adequada.

Exemple de tasca de recerca de dibuixos

					
1	2	3	4	5	6

El subjecte ha d'assignar a cada dibuix el nombre corresponent i escriure'l a la casella adequada.

Variants: modificant lleugerament les instruccions, és possible augmentar la implicació en la tasca dels processos de memòria operativa. Es pot demanar al subjecte que procedeixi en la tasca d'assignació dels nombres corresponents als símbols o dibuixos considerant dos estímuls o més simultàniament, en lloc de separatament. Considerant l'exemple representat en la imatge anterior, es podria requerir al subjecte que identifiqui els nombres corresponents als primers tres dibuixos (telèfon, cavall i cistella de fruita) i que en un segon moment, mantenint la informació activa en la seva memòria de treball, els apunti a les caselles adequades.

3. Sopa de lletres

Material: una làmina quadriculada que conté una lletra en cadascuna de les cel·les.

Instruccions: la tasca consisteix a trobar una sèrie de paraules immerses en un conjunt de lletres desordenades. És un exercici útil per a l'entrenament de l'atenció sostinguda i l'atenció selectiva, i per al rastreig visual, ja que és necessari procedir amb cert ordre en la recerca de les lletres que constitueixen les paraules clau i cal evitar deixar espais inexplorats.

Exemple:

Exemple de sopa de lletres temàtica

F	P	G	D	R	O	T	S	E	C	N	O	L	A	B
U	D	A	A	D	A	L	A	C	S	E	I	M	R	N
T	R	L	A	E	S	Q	U	I	N	S	B	P	N	J
B	I	V	N	C	O	D	I	X	P	W	H	O	Q	K
O	S	Y	S	I	N	E	T	J	G	M	I	Z	A	A
L	G	W	U	W	A	W	S	T	G	C	E	C	X	T
X	E	E	E	A	M	V	E	O	A	R	I	I	V	Z
C	W	U	Z	T	N	E	L	T	D	C	Q	J	K	E
A	I	N	S	E	O	F	A	E	L	P	Y	W	G	T
L	B	N	W	R	L	N	J	I	E	B	C	O	I	I
E	J	C	C	P	A	A	S	L	G	W	L	M	V	S
V	H	U	W	O	B	M	O	U	A	Q	Q	E	R	M
Q	A	O	D	L	O	T	R	N	A	D	T	R	P	O
G	W	M	X	O	A	I	D	M	H	S	Y	W	N	I
K	M	M	N	H	E	B	O	X	E	O	Z	D	A	G

Es demana al subjecte que busqui les paraules següents, que indiquen diferents tipus d'esport: escacs, atletisme, bàsquet, handbol, boxa, ciclisme, escalada, esquí, futbol, judo, golf, natació, pilota, rem, rugbi, tennis, vela, waterpolo.

Variants: les sopes de lletres són tasques a què es pot accedir fàcilment, ja que apareixen en nombroses publicacions, tant en les específiques de passatemps com en les que recullen els exercicis de rehabilitació neuropsicològica. Tanmateix, hi ha programes d'ordinador que ofereixen una sèrie d'avantatges, ja que permeten crear sopes de lletres personalitzades, amb la possibilitat d'eleger les paraules que es buscaran. D'aquesta manera, es pot implicar el pacient en la preparació de la mateixa tasca en demanar-li que generi un cert nombre de paraules relacionades amb un tema determinat, com, per exemple, l'esport. Així, s'implicaria en la tasca, a més de fer-ho en els processos atencionals, en la capacitat de fluïdesa verbal i de generació d'idees.

4. Exercici de lectura

Material: una làmina en la qual apareix un text les files del qual tenen un nombre assignat. La làmina presenta una línia vermella vertical en el costat esquerre.

Instruccions: aquesta tasca està dissenyada per a l'entrenament de la lectura en pacients amb dificultats de recerca visual i hemicneglència. Es presenta al subjecte un text en el qual apareixen uns nombres al principi i al final de cada línia. El nombre amb què acaba cada fila és el mateix amb què comença la fila següent. Així, els nombres constitueixen una guia que permet al subjecte procedir d'una manera ordenada en la lectura i atendre totes les paraules d'esquerra a dreta i passant d'una fila a la consecutiva. A la part esquerra del text apareix una línia vermella vertical molt vistosa amb la funció d'atreure l'atenció del pacient cap al costat que sol desatendre (vegeu la figura 10).

Exemple:

Exemple d'exercici de lectura per a l'entrenament de l'atenció espacial i el rastreig visual

1	Sóc un home gran. Tota la meua vida l'he passat en una terra verda	2
2	i grisa. Ambdós colors hi conviuen i depenen de com se la miri	3
3	predominen a la seva estampa l'un o l'altre. Jo sempre havia preferit	4
4	fixar-me en el verd. Diuen que és el color de l'esperança. Per a mi ha	5
5	estat el color d'una vida de felicitat, de feina honesta, d'amistats i	6
6	amors intensos, i de llargs anys de quietud i harmonia.	7
7	Allò es va acabar el dia en què aquell tipus abillat com un empleat de	8
8	pompes fúnebres, lúgubre com un comte Dràcula de ciutat, amb els	9
9	cabells foscos i pentinat amb tanta brillantina que semblava que una vaca li hagués	10
10	llepat el cap, ens va anunciar que la serradora tancava. Anava	11
11	vestit de negre, com negres eren les notícies que portava. El	12
12	verd es va esfumar. La broma grisa ho va inundar tot. Els somriures es	13
13	van extingir, els ocells van deixar de cantar, o almenys jo vaig deixar	14
14	d'escoltar-los, i la vall sencera va llanguir.	

Els nombres que apareixen en blau constitueixen una guia que permet al subjecte llegir totes les paraules procedint d'esquerra a dreta i passant d'una fila a la següent. La línia vermella vertical atreu l'atenció del subjecte cap al costat esquerre.

Variants: gradualment es poden anar retirant alguns dels ajuts; una possible seqüència de passos jerarquitcats és la que es detalla a continuació.

- Retirar els nombres de la part dreta: quan el subjecte arriba al final de cada línia ha de buscar el nombre consecutiu, corresponent a la fila successiva del text, entre els nombres situats en el costat esquerre.
- Retirar els nombres de la part esquerra: per passar correctament d'una fila a la següent el subjecte utilitzarà com a referència la línia vermella vertical.
- Retirar la línia vermella vertical.
- Canviar l'ordre de les línies del text: quan el subjecte arriba al final de cada línia ha de buscar, entre totes les línies successives, la que millor s'aparella i fixar-se en les primeres paraules de cadascuna.

5. Formar paraules amb lletres

Material: per a l'execució d'aquesta tasca és necessària la pantalla d'un ordinador.

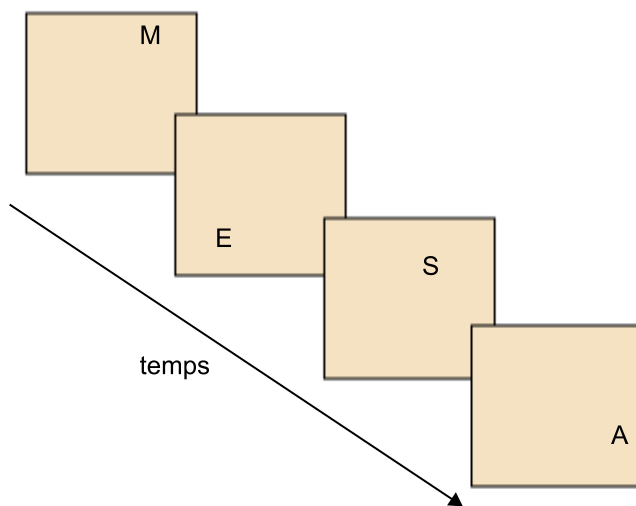
Instruccions: en aquesta tasca apareix una sèrie de lletres localitzades en diferents punts de la pantalla d'un ordinador i de manera consecutiva. Quan el monitor es posa de color negre el pacient ha de dir la paraula que resulta de la unió de les lletres captades de manera individual. És una tasca que es pot fer

servir per a treballar el rastreig visual ja que, per a arribar a formar la paraula, és necessari atendre tots els estímuls que van apareixent a la part superior de la pantalla, en la inferior, a l'esquerra i a la dreta. Hi ha variables que es poden modificar i que ens permeten adaptar la tasca tant com es pugui a cada pacient.

- Velocitat de presentació dels estímuls. Es pot decidir si permetre que sigui el subjecte mateix qui estableix el seu propi ritme d'execució o si fixar des de l'exterior un interval de temps determinat entre la presentació dels estímuls. En aquest segon cas, es pot anar incrementant gradualment el ritme d'aparició de les lletres si l'augment de la velocitat de processament de la informació constitueix un dels objectius de l'entrenament. Si el que es proposa el tractament és millorar la capacitat de memòria de treball, serà més útil augmentar l'interval de temps entre l'aparició d'una lletra i la següent perquè el subjecte s'esforci a mantenir la informació activa en la memòria a fi de formular la paraula.
- Longitud de la paraula: a mesura que va augmentant el nombre d'estímuls, més gran és la demanda de la tasca des del punt de vista atencional en els seus diferents components.

Exemple:

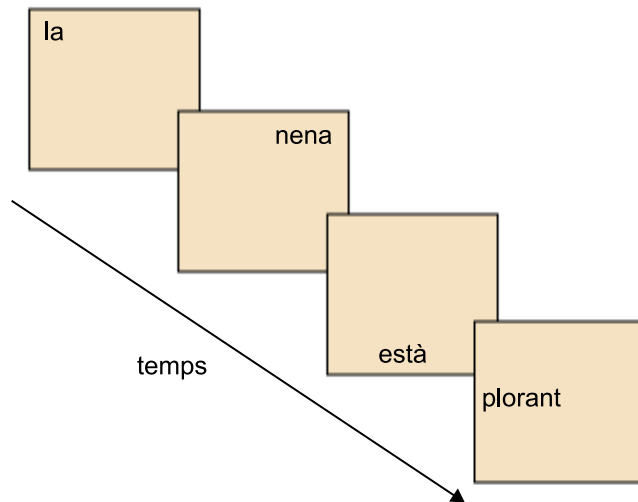
Exemple de tasca de formació de paraules amb lletres



La tasca consisteix a identificar la paraula resultat de la unió de les lletres que apareixen a la pantalla d'un ordinador de manera consecutiva. Els estímuls estan localitzats en diferents punts del monitor. És possible manipular l'amplitud de l'interval de temps entre la presentació de les lletres.

Variants: en lloc de lletres, es poden presentar paraules consecutives que formen frases.

Exemple de tasca de formació de frases amb paraules



La tasca consisteix a identificar la frase resultat de la unió de les paraules que apareixen a la pantalla d'un ordinador de manera consecutiva. Els estímuls estan localitzats en diferents punts del monitor.

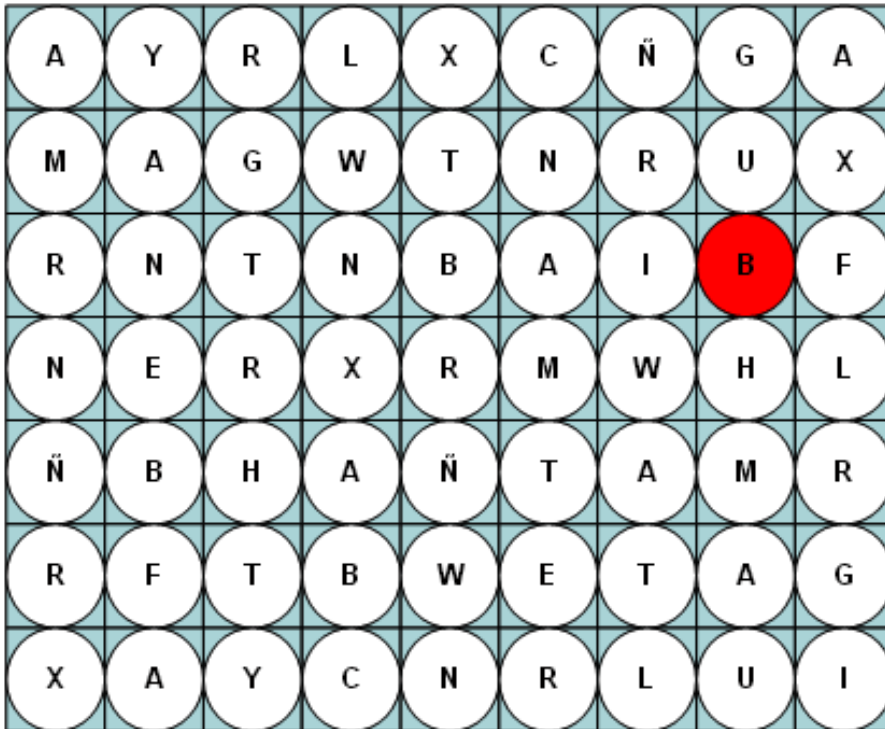
6. Exercici de rastreig i recerca visual

Material: per a l'execució d'aquesta tasca és necessària la pantalla d'un ordinador.

Instruccions: en aquesta tasca apareix a la pantalla d'un ordinador un quadrat dividit en files i columnes; cada cel·la està ocupada per un cercle blanc que conté una lletra. Els cercles blancs, començant pel primer a dalt a l'esquerra i consecutivament d'esquerra a dreta o de dalt a baix, es tornen vermells durant un interval de temps determinat. El subjecte ha de dir la lletra corresponent al cercle que canvia de color. És una tasca que es fa servir principalment per a entrenar el rastreig i la recerca visual. És possible modificar l'interval de temps entre l'aparició dels estímuls diana.

Exemple:

Exemple d'exercici de rastreig i de recerca visual



Els cercles que componen la quadrícula es van posant de color vermell, d'un en un i durant un determinat interval de temps. Es demana al subjecte que localitzi l'estímul que canvia de color i que anomeni la lletra corresponent.

Variants: usant la mateixa quadrícula descrita anteriorment, es pot modificar lleugerament la tasca de manera que els cercles vermells apareguin en posicions aleatòries en lloc d'obeir a l'ordre de les files i de les columnes. El pacient haurà de rastrejar la quadrícula, identificar la posició de l'estímul i anomenar la lletra corresponent.

Una altra variant possible és demanar al subjecte que, una vegada hagi localitzat el cercle vermell, vagi trobant a la quadrícula tots els cercles blancs que contenen la mateixa lletra.

És possible afegir una altra variable que pot incrementar les demandes de la tasca des del punt de vista de la capacitat de memòria operativa: a diferència del que ocorre en els exercicis anteriors, es pot modificar la tasca de manera que els cercles es puguin tornar de qualsevol color. El pacient, a més de localitzar els estímuls i d'anomenar la lletra corresponent, n'haurà d'identificar els colors.

7. Exercici de recerca de diferència

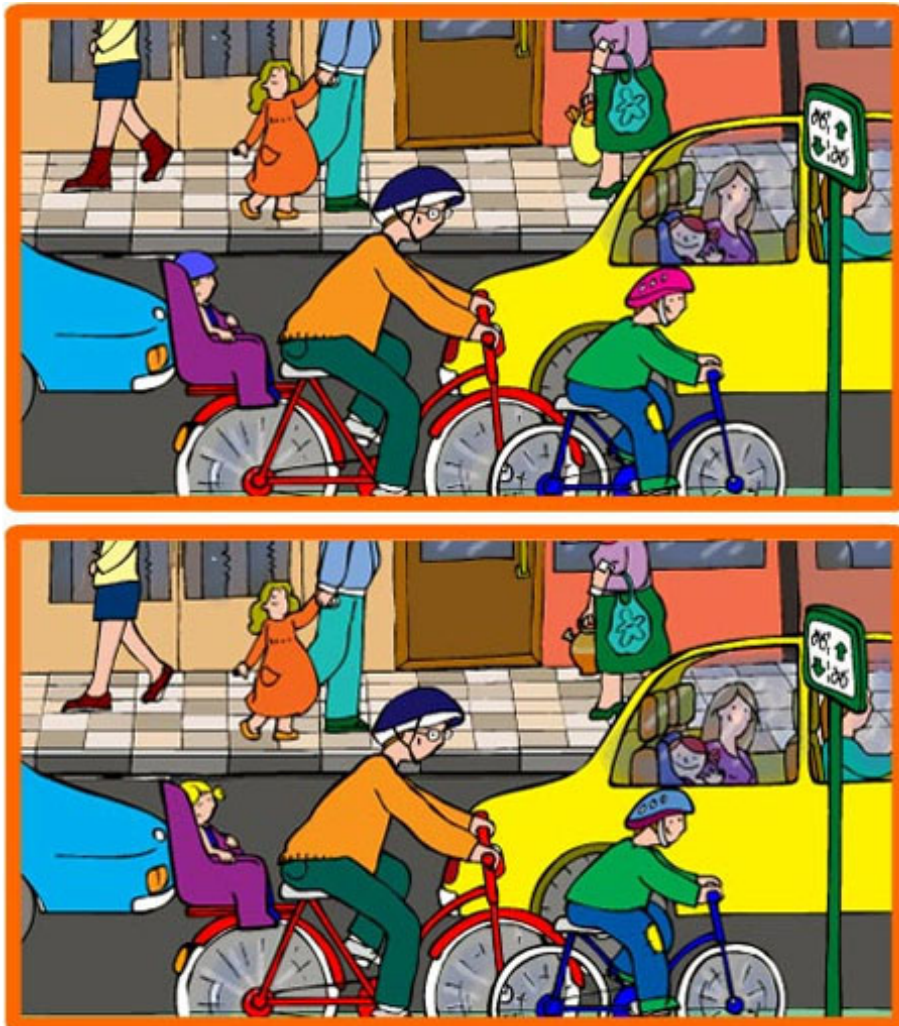
Material: una làmina en la qual apareixen dos dibuixos semblants però que es diferencien en algun aspecte.

Instruccions: es presenten al subjecte dues figures semblants però no iguals; la tasca consisteix a trobar els detalls pels quals es diferencien. Els processos que es poden veure implicats en aquest tipus d'exercici són l'atenció sostinguda, la recerca i el rastreig visual, l'atenció selectiva (perquè cal buscar i trobar els de-

talls entre una sèrie d'estímuls irrelevants i distractors) i la memòria de treball (el component visual de la memòria de treball permet confrontar dues figures i manté actives les informacions sobre una d'elles mentre s'està mirant l'altra).

Exemples:

Exemple d'exercici de recerca de diferències entre dues imatges



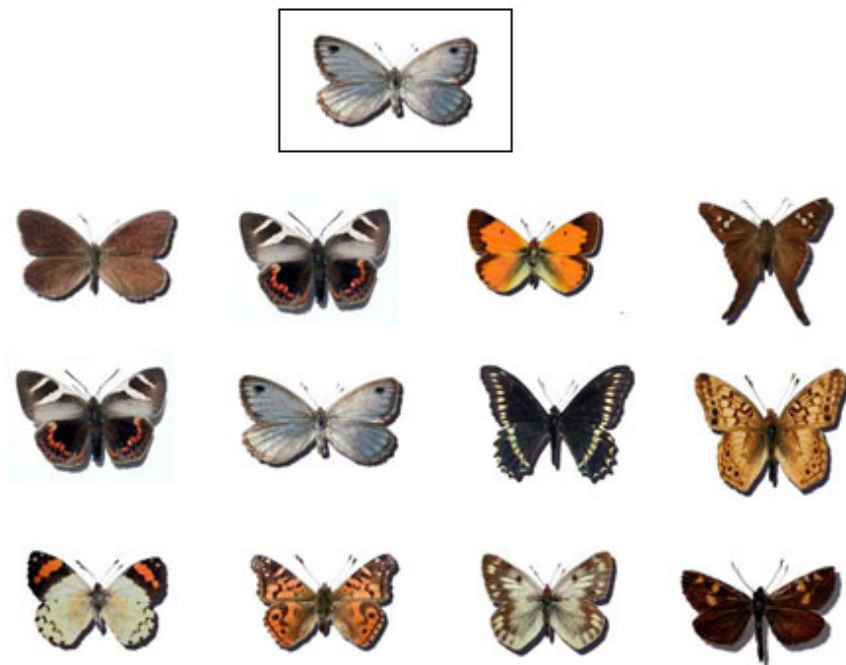
http://www.zaragoza.es/ciudad/policia/juegos/Ciclo_2/2_1a_EncuentralasDiferencias.htm.

Variants: per a agilitar la recerca i el rastreig visual, resulta útil proporcionar al subjecte les imatges que cal confrontar dividides en quadrícules numerades. La instrucció que es proporciona al pacient és que vagi procedint d'una manera ordenada en la comparació, començant per detectar les diferències entre cadascuna de les seccions primera (a dalt a l'esquerra) de les dues figures i passar després a considerar les seccions segona, i així successivament.

En lloc de demanar el subjecte que trobi les diferències entre dues imatges, se li pot requerir que busqui, entre una sèrie de figures diferents però semblants, aquella o aquelles que són exactament iguals a una imatge model. La

figura següent mostra un exemple d'aquest tipus de tasca. La complexitat de l'exercici dependrà de la quantitat i del grau de semblança entre les imatges que es confrontaran.

Exemple d'exercici de recerca d'imatges iguals a una figura model que apareix emmarcada a la part superior del full



http://surmagico.cl/el_color_de_las_mariposas.htm.

8. Exercici d'atenció alternant

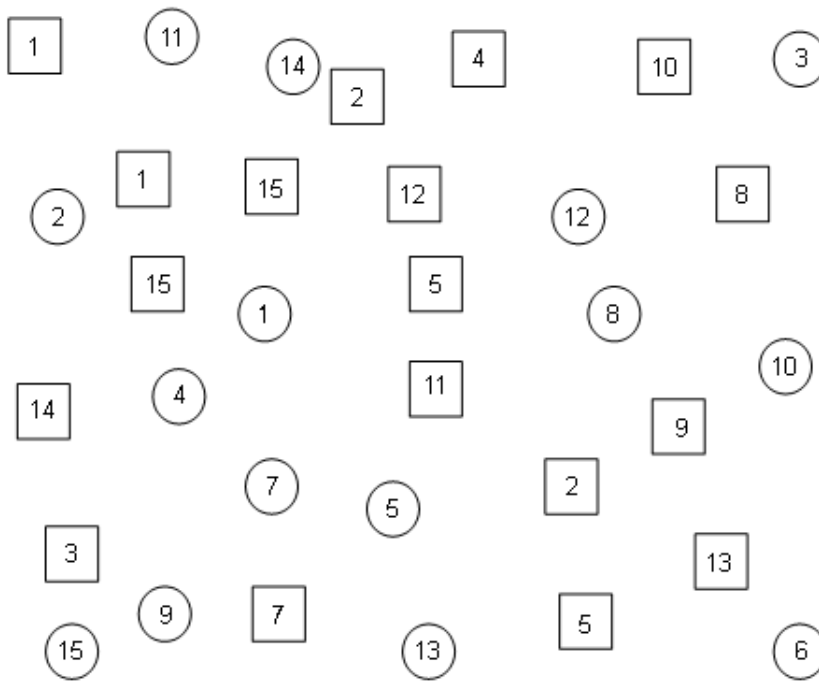
Material: una làmina en la qual apareixen distribuïts d'una manera desordenada, uns cercles i uns quadrats, cadascun dels quals conté un nombre.

Instruccions: la tasca consisteix a unir els nombres en ordre creixent, començant per l'1, alternant cercles i quadrats. Així, l'1 emmarcat en un cercle s'unirà al 2 emmarcat en un quadrat. El 3 haurà d'aparèixer en un cercle, i així successivament.

Una bona execució en aquesta tasca requereix certa capacitat d'atenció sostinguda, atenció alternant i memòria de treball.

Exemples:

Exemple d'exercici d'atenció alternant



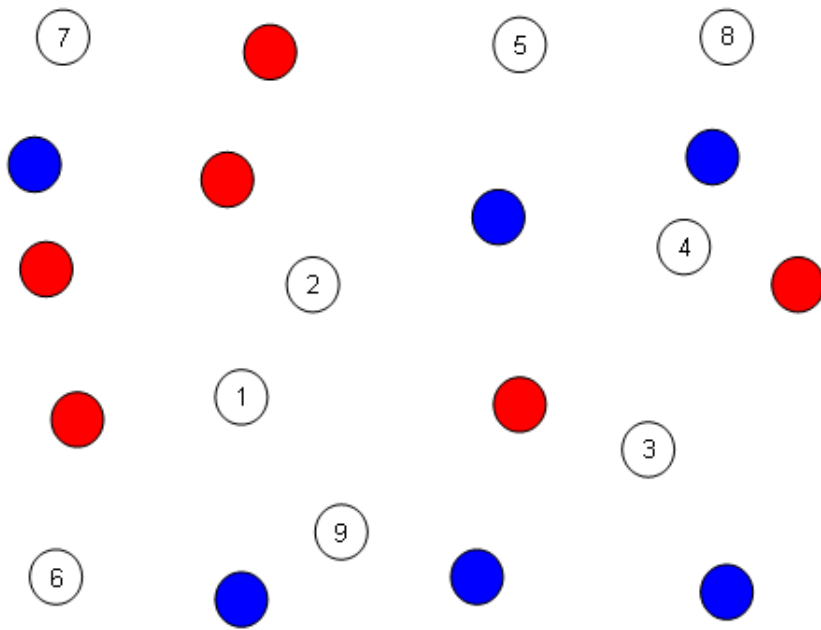
La tasca consisteix a unir els nombres en ordre creixent, començant per l'1 i alternant un cercle i un quadrat.

Variants: són nombroses les variants que es poden idear a partir d'aquest tipus de tasca. La dificultat pot augmentar en funció del nombre de seqüències que cal alternar i de la seva longitud. En l'exemple que es representa en la figura 16 es demana al subjecte que alterni entre dos tipus de figures, cercles i quadrats. La figura 17 representa una tasca en la qual es requereix al subjecte que vagi alternant entre dos tipus de seqüències, el nombre i el cercle o el color vermell i el blau del cercle. Així, la seqüència final seria: 1, cercle vermell, 2, cercle blau, 3, cercle vermell, etc.

La complexitat augmenta si s'afegeix una tercera seqüència per alternar, el cercle i el quadrat. En aquest cas l'1 s'uniria al cercle vermell, el 2 al quadrat blau, el 3 al cercle vermell, etc.

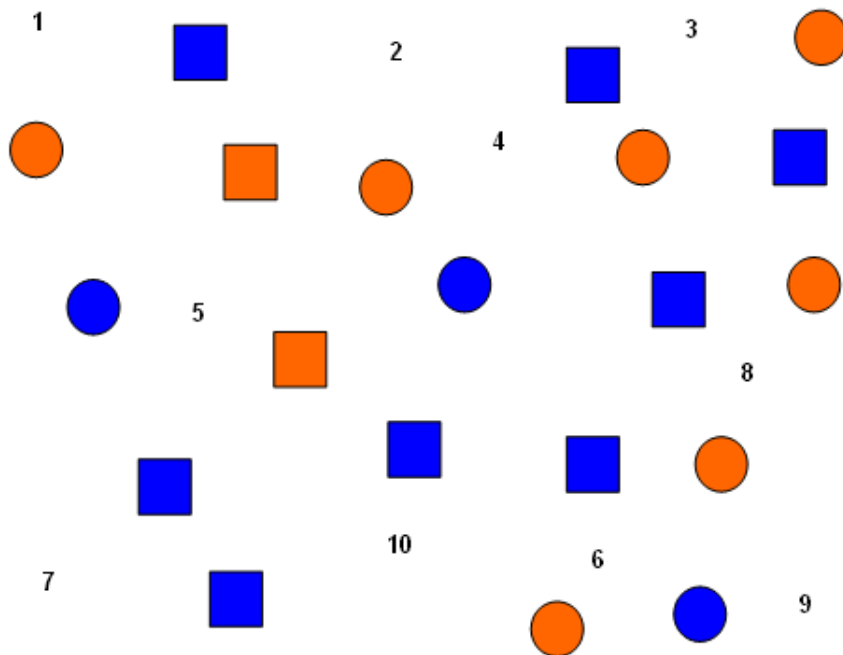
També es pot jugar amb la longitud de les seqüències, i augmentar la implicació de la memòria de treball en l'execució de la tasca. Una possibilitat seria alternar entre nombre i cercle, però respectant sempre un ordre determinat quant al color dels segons, per exemple, vermell, blau i verd (la seqüència seria: 1, cercle vermell, 2, cercle blau, 3, cercle verd, 4, cercle vermell, etc.).

Exemple d'exercici d'atenció alternant



La tasca consisteix a unir d'una manera alterna els nombres (en ordre creixent, començant per l'1) i els cercles (alternant el color vermell i el blau).

Exemple d'exercici d'atenció alternant



La tasca consisteix a unir d'una manera alterna els nombres (en ordre creixent, començant per l'1) i les figures (alternant color vermell - color blau i cercle-quadrat).

9. Exercicis d'interrupció verbal durant la lectura

Material: una làmina amb un text i un full d'anotacions.

Instruccions: es proporciona al subjecte un text interessant per a ell, com un article de revista o de diari, i se li indica que el llegeixi i que, successivament, haurà de contestar una sèrie de preguntes de comprensió. Durant la lectura, aleatòriament, se li van donant instruccions sobre tasques que ha de fer i anar apuntant en un full de notes i que haurà d'executar a una hora determinada (per exemple, es pot indicar al subjecte que a les 11.20 h surti del despatx i que vagi a demanar un llibre al despatx del costat). Llavors, la lectura s'anirà interrompent totes les vegades que el pacient hagi de dur a terme una de les activitats que se li requereixin.

La tasca es proposa entrenar la capacitat de fer atenció contemporàniament (es requereix atenció dividida: el subjecte ha de llegir i comprendre el text i, alhora, estar pendent del temps i de les tasques que ha de fer) i d'una manera alterna (es requereix atenció alternant: el pacient ha de tenir la capacitat d'oscil·lar entre la lectura del text i l'execució de les tasques) a múltiples estímuls.

A més de les capacitats atencionals, la tasca permet valorar la qualitat del processament de la informació escrita (a partir de les preguntes de comprensió lectora) i la capacitat de memòria prospectiva.

La dificultat de la tasca augmentarà en funció de la complexitat del passatge que es llegirà, del nombre, del grau de detall i de la velocitat de presentació de les instruccions.

10. Laberint de figures

Material: una làmina en la qual apareix un laberint constituït per figures de diferent forma i color.

Instruccions: la tasca consisteix a descobrir el camí que uneix el punt de partida, representat pel quadradet de color negre situat en la base del laberint (indicat amb l'1), amb el punt d'arribada constituït per un altre quadradet vermell que apareix en la part central (2). Per a això, cal unir les diferents figures i respectar dues regles que es van alternant:

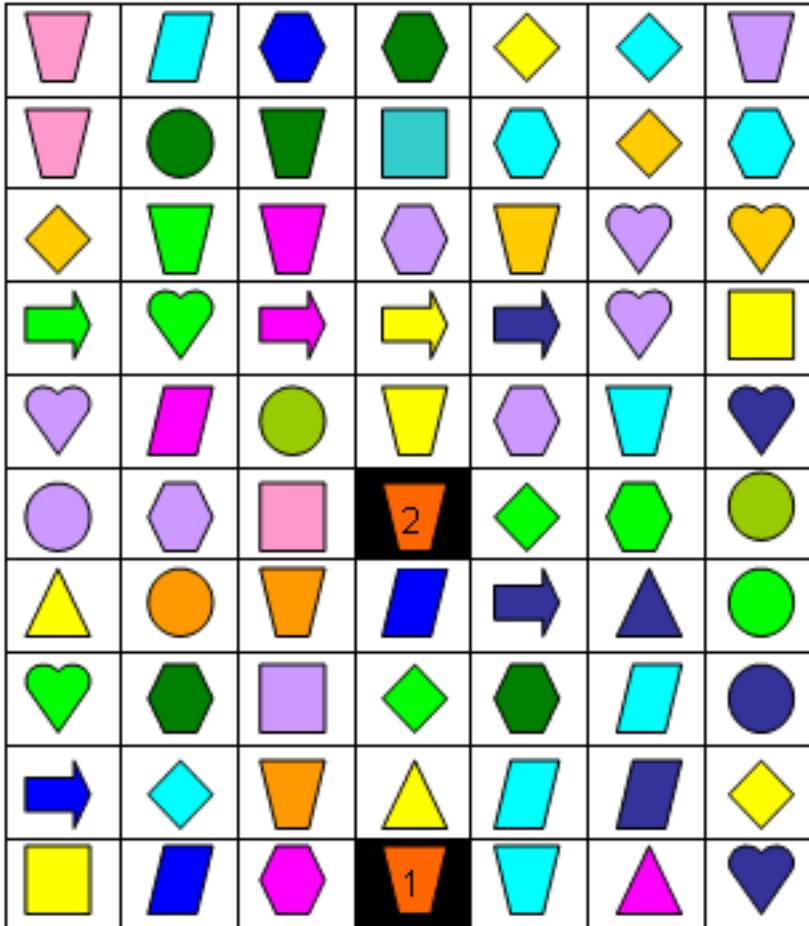
1. es pot aparellar una figura amb una altra que tingui la mateixa forma però diferent color;
2. es pot aparellar una figura amb una altra que sigui del mateix color però que tingui diferent forma (vegeu la figura següent).

Són múltiples els processos atencionals que estan implicats en aquesta tasca: atenció sostinguda, alternant (perquè cal procedir respectant dues regles de manera alterna) i control atencional (són nombrosos els estímuls distractors que cal ignorar, ja que les figures del laberint són envoltades per altres que tenen la mateixa forma, el mateix color o ambdues coses; en cada moment és necessari saber quina és la regla que cal respectar i elegir la direcció adequa-

da). De vegades, hi ha diverses possibilitats d'aparellament entre les figures per la qual cosa també es requereix certa capacitat de planificació i de recerca d'alternatives.

Exemples:

Exemple de laberint de figures



La tasca consisteix a trobar un camí que uneixi el punt de partida (1) amb el punt d'arribada (2). Per a això, cal aparellar les figures en funció dels colors i les formes, i respectar dues regles que es van alternant.

11. Identificació de nombres

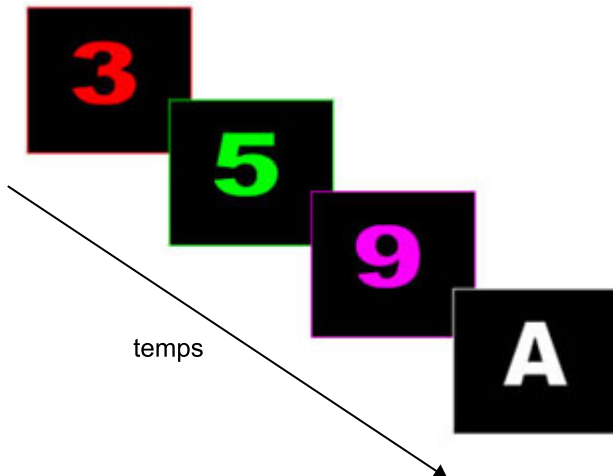
Material: per a l'execució d'aquesta tasca és necessària la pantalla d'un ordinador.

Instruccions: en aquesta tasca apareixen a la pantalla d'un ordinador, un darrere d'un altre, uns nombres de diferents colors i la lletra A, que constitueix el final de la seqüència. El subjecte ha de dir quin és el nombre de color verd que ha aparegut immediatament abans de la lletra A.

Atenció sostinguda, selectiva i memòria de treball són els processos implicats en l'execució d'aquest exercici. La dificultat varia en funció de la longitud de la seqüència d'estímuls (com més nombres hi hagi a la seqüència, més gran és la demanda d'atenció sostinguda) i de l'interval de temps entre la presentació d'un nombre i el següent.

Exemples:

Exemple d'identificació de nombres



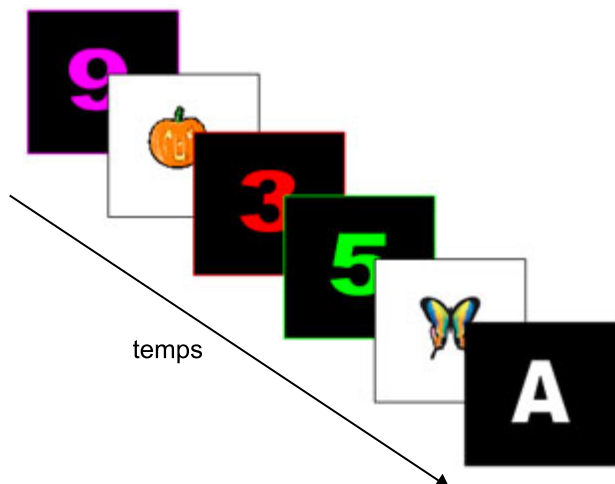
A la pantalla d'un ordinador apareixen d'una manera consecutiva uns nombres de diferent color. Quan apareix la lletra A, que determina el final de la seqüència d'estímuls, el subjecte ha de dir quin és el nombre de color verd presentat immediatament abans de la lletra A.

Variants: es pot incrementar la demanda cognitiva de la tasca, sobretot quant a memòria de treball, demanant al subjecte que identifiqui els dos nombres anteriors a la lletra A o el nombre verd i el nombre vermell que apareguin immediatament abans de la lletra A.

Una altra possibilitat és inserir l'aparició entre els nombres d'una altra lletra, com, per exemple, la B. Una possible instrucció seria la següent: "Digues quin és el nombre que apareix immediatament després de la lletra B i immediatament abans de la lletra A".

La figura següent representa un exemple de tasca en la qual, a més dels nombres i de la lletra A, es presenten unes imatges que constitueixen els estímuls distractors. Les instruccions poden ser les mateixes que s'han descrit en els exemples anteriors però la demanda de la tasca augmenta, sobretot quant a atenció selectiva es refereix.

Exemple d'identificació de nombres amb distractors



A la pantalla d'un ordinador apareixen d'una manera consecutiva uns nombres de diferent color i unes imatges que constitueixen els estímuls distractors. Quan apareix la lletra A, el subjecte ha de dir, per exemple, quin és el nombre de color verd presentat immediatament abans de la lletra A.

12. Lletres, nombres i dibuixos

Material: per a l'execució d'aquesta tasca és necessària la pantalla d'un ordinador.

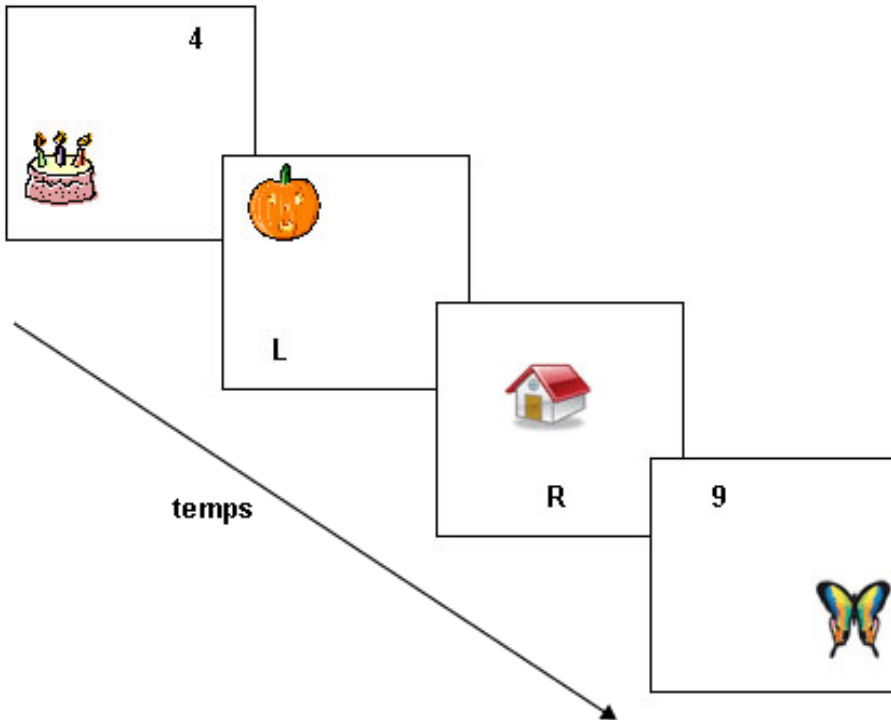
Instruccions: en aquesta tasca apareixen a la pantalla d'un ordinador una successió de nombres i lletres. Cadascun d'ells es presenta acompanyat per un dibuix diferent. S'indica al subjecte que digui una lletra qualsevol totes les vegades que aparegui un nombre, un nombre qualsevol totes les vegades que aparegui una lletra i a més que doni un cop a la taula quan vegi a la pantalla un dibuix concret.

És convenient arribar a proposar al subjecte aquest tipus de tasca, en la qual hi ha implicats els processos atencionals de nivell més alt, ja que es requereix atendre múltiples estímuls alhora i d'una manera gradual. Un exemple d'exercicis jerarquititzats podria ser el següent:

- Presentació d'una sèrie de lletres: el subjecte ha de dir un nombre qualsevol.
- Presentació d'una sèrie de nombres: el subjecte ha de dir una lletra qualsevol.
- Presentació de lletres i nombres: el subjecte ha de dir un nombre quan aparegui una lletra i una lletra quan aparegui un nombre.
- Presentació d'una sèrie de dibuixos diferents successivament: el subjecte ha de donar un cop a la taula totes les vegades que aparegui a la pantalla un dibuix determinat.
- Presentació de lletres, nombres i dibuixos amb la instrucció descrita anteriorment.

Exemples:

Exemple de lletres, nombres i dibuixos



A la pantalla d'un ordinador apareixen, singularment i d'una manera consecutiva, uns nombres i unes lletres. Cada nombre i cada lletra es presenten acompanyats per un dibuix. Es requereix al subjecte que digui un nombre qualsevol totes les vegades que vegi una lletra, una lletra qualsevol totes les vegades que vegi un nombre i que doni un cop a la taula quan aparegui el dibuix, per exemple, d'una casa.

13. Exercici d'atenció dividida

Material: una baralla de cartes i una làmina en la qual apareixen grups de lletres desordenades que formen paraules.

Instruccions: en aquesta tasca el subjecte ha de classificar una baralla de cartes en funció del valor i, simultàniament, escoltar una presentació verbal de quatre lletres que, ordenades, formen una paraula. El subjecte haurà de formular la paraula mentre ordena les cartes.

La dificultat de la tasca augmenta en funció de la longitud de les paraules estímulo (com més lletres hi hagi, més demandes de memòria de treball hi haurà), de la rapidesa amb què es presenten al subjecte les diferents lletres i de la velocitat que es pot requerir en l'execució de la tasca de classificació de cartes.

Exemples: seqüències de lletres que, ordenades, formen una paraula:

ç-A-L-L	LLAÇ
M-A-P-L-L	LLAMP
I-L-T-L	LLIT
A-T-A-B	BATA
S-A-B-O-S	BOSSA

O-R-U-B	BROU
J-À-I-T-M	MITJÀ
S-E-O-C-S	COSES
R-O-E-B-S	SOBRE

Resum

Què hauríeu de saber

Després de l'estudi d'aquest mòdul hauríeu de conèixer en profunditat els models cognitius i neuroanatòmics de l'atenció que han tingut més repercussió en neuropsicologia i neurociència cognitiva. En particular, hauríeu de saber que la característica principal del model proposat per Posner i Petersen (1990) és la diferenciació en tres sistemes atencionals (la xarxa o component d'alerta, la xarxa d'orientació selectiva i la xarxa executiva) independents des del punt de vista neural, anatòmic i funcional. Del model de Norman i Shallice (1986) hauríeu de conèixer quina és la funció de cadascun dels tres subcomponents (esquemes d'acció, diriment de conflictes i SAS). És també important que conegueu la divisió en dues xarxes atencionals (la xarxa frontoparietal dorsal i la ventral) proposada pel model neuroanatòmic del control atencional de Corbetta i Shulman (2002).

Hauríeu de saber que Sohlberg i Mateer (1987-1989) proposen, des d'una perspectiva clínica, una conceptualització jeràrquica en la qual és possible plantejar cinc nivells d'atenció; hauríeu de conèixer la utilitat d'aquest model tant des del punt de vista de l'avaluació com de la rehabilitació dels dèficits atencionals.

Hauríeu de conèixer quines són les alteracions neuropsicològiques associades a l'alteració de cadascun dels components atencionals i quines són les principals fonts d'informació que s'utilitzen en la seva avaluació clínica.

Hauríeu de saber que les alteracions atencionals es poden abordar des de tres enfocaments de rehabilitació diferents: reentrenament, substitució i compensació de la funció danyada. És important que sapiguen quines són les orientacions que es poden distingir dins de l'enfocament dirigit a la restitució de la funció afectada. També hauríeu d'haver adquirit algunes nocions sobre les característiques dels programes de rehabilitació que se solen associar amb una efectivitat del tractament més gran.

Exercicis d'autoavaluació

1. Com es podria definir l'*atenció*?
2. Quants tipus d'atenció han estat identificats?
3. Quina és la xarxa atencional responsable de la supervisió de la conducta i de l'organització dels limitats recursos atencional?
4. Quines són les diferents modalitats d'intervenció en la rehabilitació i estimulació de l'atenció?
5. Per què és important avaluar la velocitat de processament amb relació als processos atencional?
6. Avui en dia hi ha un acord relatiu entre els investigadors respecte a què és l'atenció i quants subprocessos atencional hi ha en el nostre sistema cognitiu.
 - a) Verdader.
 - b) Fals.
7. Assenyaleu l'afirmació incorrecta amb relació als tests neuropsicològics estandarditzats.
 - a) Són mesures sensibles a les alteracions atencional dels pacients amb lesió cerebral.
 - b) Proporcionen mesures específiques de les diferents xarxes atencional.
 - c) Han de ser utilitzats en combinació amb altres tècniques d'avaluació de l'atenció.
8. El *trail making test* és útil per a avaluar l'atenció alternant.
 - a) Verdader.
 - b) Fals.
9. Els paradigmes *oddball* s'han fet servir en contextos experimentals per a avaluar diferents aspectes de l'atenció selectiva.
 - a) Verdader.
 - b) Fals.
10. L'heminègligència...
 - a) és un dèficit visuoespacial.
 - b) és un dèficit motor.
 - c) és un dèficit atencional complex que afecta diferents nivells del processament de la informació (memòria, percepció, acció).
11. L'electroencefalograma constitueix una eina sensible a les alteracions de l'alerta.
 - a) Verdader.
 - b) Fals.
12. Les tasques de recerca i orientació espacial impliquen l'activació cerebral...
 - a) de l'escorça cingular anterior.
 - b) d'una xarxa frontoparietal dorsal.
 - c) d'estructures troncocefàliques.
13. El model de l'atenció de Norman i Shallice...
 - a) tracta d'explicar la manera com els mecanismes de control regulen la conducta intencional.
 - b) intenta aclarir els mecanismes neurals de l'atenció.
 - c) és un model que explica els mecanismes d'atenció per a la percepció.
14. La vigilància i l'atenció sostinguda són divisions teòriques de mecanismes atencional que no resulten rellevants per a la pràctica clínica.
 - a) Verdader.
 - b) Fals.
15. Segons la proposta de components del control atencional de Ríos, Muñoz-Céspedes i Periañez (2004), la velocitat de processament ha de ser considerada un subprocés atencional.
 - a) Verdader.
 - b) Fals.

Solucionari

Exercicis d'autoavaluació

1. Apartat 1.1 ("Definició").
2. Apartat 1.3 ("Una visió pragmàtica sobre els components i les xarxes atencionals").
3. Apartat 1.3 ("Una visió pragmàtica sobre els components i les xarxes atencionals").
4. Apartat 4 ("Estratègies generals per a l'estimulació de l'atenció").
5. Apartat 3.4.4 ("Velocitat de processament").
6. a
7. b
8. a
9. a
10. c
- 11.
12. b
13. a
14. b
15. b

Bibliografia

Bibliografia recomanada

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

Periáñez, J. A., Ríos-Lago, M., Barcelo, F., Madrid, E., i Ruz, M. (2008). Atención y neuroimagen. A F. Maestu, M. Ríos Lago i R. Cabestrero (Eds.), *Neuroimagen: técnicas y procesos cognitivos* (pp. 281-316). Barcelona: Elsevier.

Ríos-Lago, M., Periáñez, J. A., i Rodríguez-Sánchez, J. M. (2008). Neuropsicología de la atención. A J. Turapu Ustárriz, M. Ríos-Lago i F. Maestu Unturbe (Eds.), *Manual de neuropsicología*. Barcelona: Viguera.

Referències bibliogràfiques

Baddeley, A. D. i Della Sala, S. (1998). Working memory and executive control. A A. C. Roberts, T. W. Robbins i L. Weiskrantz (Eds.), *The prefrontal cortex: Executive and cognitive functions* (pp. 9-21). Oxford: Oxford University Press.

Ben Yishay, Y., Piasetsky, E., i Rattok, J. (1987). A systematic method of ameliorating disorders in basic attention. A M. J. Meier, A. L. Benton i L. Diller (Eds.), *Neuropsychological rehabilitation*. Nova York: Guilford Press.

Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, Langengahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F. *et al.* (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: recommendations for clinical practice. *Arch Phys Med Rehabil*, 81, 1596-1615.

Corbetta, M. i Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nat. Rev. Neurosci.*, 3 (3), 201-215.

Fernández-Duque, D. i Posner, M. I. (2001). Brain imaging of attentional networks in normal and pathological states. *J. Clin. Exp. Neuropsychol.*, 23 (1), 74-93.

Golden, C. J. (1994). *Stroop: test de colores y palabras*. Madrid: TEA Ediciones.

Gray, J. M., Robertson, I., Pentland, B., i Anderson, S. (1992). Microcomputer-based attentional retraining after brain damage: a randomized group controlled trial. *Neuropsychological Rehabilitation*, 2, 97-115.

Gronwall, D. M. (1977). Paced auditory serial-addition tasks: a measure of recovery from concussion. *Percept. Mot. Skills*, 44, 367-373.

Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, E. G., i Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test manual Revised and expanded*. Odessa: Psychological Assessment Resources.

Koechlin, E. i Summerfield, C. (2007). An information theoretical approach to prefrontal executive function. *Trends Cogn. Sci.*, 11 (6), 229-235.

Leclercq, M. i Sturm, W. (2002). Rehabilitation of attention disorders: a literature review. A M. Leclercq i P. Zimmermann (Eds.), *Applied neuropsychology of attention: theory, diagnosis and rehabilitation*. Londres: Psychology Press.

Levin, H. S., O'Donnell, V. M., i Grossman, R. G. (1979). The Galveston Orientation and Amnesia Test. A practical scale to assess cognition after head injury. *J. Nerv. Ment. Dis.*, 167 (11), 675-684.

Lezak, M. D. (1983). *Neuropsychological assessment* (2a. ed.). Nova York: Oxford University Press.

Mesulam, M. M. (1990). Large-scale neurocognitive networks and distributed processing for attention, language, and memory. *Ann. Neurol.*, 28 (5), 597-613.

Miller, E. K. (2000). The prefrontal cortex and cognitive control. *Nat. Rev. Neurosci.*, 1 (1), 59-65.

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

- Norman, D. i Shallice, T. (1986). Attention to action: Willed and automatic control of behavior. A R. Davidson, G. Schwartz i D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self Regulation: Advances in Research and Theory* (vol. 4, pp. 1-18). Nova York: Plenum.
- Park, N. W. i Inglés, J. L. (2001). Effectiveness of attention rehabilitation after an accident acquired brain injury: a meta-analysis. *Neuropsychology*, 15, 199-210.
- Periáñez, J. A., Ríos Lago, M., Barcelo, F., Madrid, E., i Ruz, M. (2008). Atención y neuroimagen. A F. Maestu, M. Ríos Lago i R. Cabestrero (Eds.), *Neuroimagen: técnicas y procesos cognitivos* (pp. 281-316). Barcelona: Elsevier.
- Ponsford, J. i Kinsella, G. (1991). The use of a rating scale of attentional behaviour. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1, 241-257.
- Ponsford, J. i Kinsella, G. (1992). Attentional deficits following closed-head injury. *J. Clin. Exp. Neuropsychol.*, 14, 822-838.
- Posner, M. I. i Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Reitan, R. M. (1992). *Trail making test: manual for administration and scoring*. Tucson: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Ríos, M. i Muñoz-Céspedes, J. M. (2004). *La atención y el control ejecutivo después de un traumatismo craneoencefálico*. Madrid: Editorial Mapfre.
- Ríos, M. i Periáñez, J. A. (en premsa). Attention and Speed of Information Processing. A G. Koob, M. le Moal i R. Thompson (Eds.), *Encyclopedia of Behavioral Neuroscience*. Oxford: Elsevier.
- Ríos, M., Periáñez, J. A., i Muñoz-Céspedes, J. M. (2004). Attentional control and slowness of information processing after severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, 18 (3), 257-272.
- Robertson, I. H., Ward, A., Ridgeway, V., i Nimmo-Smith, I. (1994). *Test of Everyday attention*. Bury St. Edmunds: Thames Valley Test Company.
- Servera, M. i Llabrés, J. (2004). *CSAT: Tarea de Atención Sostenida en la Infancia*. Madrid: TEA.
- Shallice, T. i Burgess, P. W. (1991). Deficits in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114 (2), 727-741.
- Shores, E. A., Marosszeky, J. E., Sandanam, J., i Batchelor, J. (1986). Preliminary validation of a scale for measuring the duration of post-traumatic amnesia. *Med J Australia*, 144, 569-572.
- Sturm, W. i Willmes, K. (1991). Efficacy of a reaction training on various attentional and cognitive functions in stroke patients. *Neuropsychological Rehabilitation*, 1, 259-280.
- Sturm, W., Willmes, K., Orgass, B., i Hartje, W. (1997). Do specific attention deficits need specific training? *Neuropsychological Rehabilitation*, 7, 81-103.
- Shulman, G. L., Astafiev, S. V., i Corbetta, M. (2004). Two cortical systems for the selection of visual stimuli. A M. I. Posner (Ed.), *Cognitive Neuroscience of Attention* (pp. 114-126). Nova York: The Guilford Press.
- Sohlberg, M. M. i Mateer, C. A. (1987). Effectiveness of an attention-training program. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 9 (2), 117-130.
- Sohlberg, M. M. i Mateer, C. A. (1989) *Introduction to Cognitive Rehabilitation*. Nova York: Guilford.
- Sohlberg, M. M., Mateer, C. A., i Stuss, D. T. (1993). Contemporary approaches to the management of executive control dysfunction. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 8 (1), 45-58.
- Spreen, O. i Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (2a. ed.). Nova York: Oxford University Press.
- Teasdale, G. i Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*, 2 (7872), 81-84.
- Van Zomeren, A. H. i Van den Burg, W. (1985). Residual complaints of patients two years after severe head injury. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 48, 21-28.

Wechsler, D. (1945). A standardized Memory Scale for clinical use. *J Psychol*, 19, 87-95.

Wechsler, D. (1999). *WAIS-III: escala de intel·ligència de Wechsler para adultos - III*. Madrid: TEA Ediciones.

Zimmermann, P. i Fimm, B. (1993). *Testbatterie zur Erfassung von Aufmerksamkeitsstörungen. Version 1.02*. Freiburg: Psytest.

