

# Afàsies

## Estudi de tres casos d'afàsia i topografia del llenguatge en el cervell

treball dins de l'assignatura *Neurolingüística* impartida pel professor Faustino Diéguez-Vide

### L'afàsia de Wernicke

L'afàsia de Wernicke va ser definida a nivell clínic i teòric per Carl Wernicke (1874). És coneguda també com afàsia sensorial, receptiva, central o acústico-amnèsica. De vegades podem trobar una afàsia de Wernicke reduïda, és a dir, una afàsia de Wernicke no fluida, sense parafràsies ni neologismes.

Es diferencien 2 fases:

- la fase més aguda (just després de produir-se la lesió)
- la fase crònica (un temps després de la lesió quan el malalt comença a “normalitzar” algunes de les conductes, per exemple, disminueix el jargó).

La majoria d'afàsies de Wernicke acaben evolucionant cap a una afàsia de conducció.

Lecours i Lhermitte (1979) van diferenciar tres subtipus d'afàsia de Wernicke:

- Gran afàsia de Wernicke
- Afàsia de Wernicke de vessant auditiva (o afàsia de Wernicke clàssica): Seria un paral·lel a la sordesa verbal, presenta problemes en la comprensió oral però no en la comprensió escrita.
- Afàsia de Wernicke de vessant visual: Seria un paral·lel a la ceguesa verbal, es dona una bona comprensió oral però una mala comprensió escrita.

### Trastorns

#### **Expressió Oral (EO)**

La expressió verbal presenta des d'un dèbit normal - baix a un d'augmentat (logorrea). La producció del llenguatge suposa poc esforç per al pacient, fa frases de longitud, estructura, articulació i prosòdia normals. En aquests casos el pacient presenta una alliberació verbal amb un cert grau d'excitació i un desconeixement del seu defecte (anosognòsia electiva). Tot i que en la majoria de casos, segons Junqué i Barroso (1994), la producció verbal és comprensible, en d'altres casos pot acabar en jargó. Aquest jargó és una producció intel·ligible plena de pauses per trobar les paraules (solen tenir una anòmia deficient com veurem més endavant), parafràsies fonològiques i semàntiques (amb l'addició de síl·labes addicionals al final de les paraules) i de neologismes – peculiaritat de l'afàsia de Wernicke –. De vegades es dona un jargó neològic (ple de pseudo - paraules) que, de camí cap a la recuperació, evoluciona cap a un jargó semàntic (la producció segueix sent intel·ligible però allò que produeix el malalt ja són paraules reals). Rarament es troben casos de jargó fonèmic on tots els elements lèxics pronunciats són neologismes, sense estar separats per paraules gramaticals i mancats de marc sintàctic reconeixible.

Amb l'evolució de la malaltia, normalment, disminueix el jargó – quedant reduït a jargó de tipus verbal – i els neologismes, a la vegada que el malalt va prenent cada vegada més consciència de la seva malaltia (entra en la fase crònica de la malaltia).

### **Comprensió Oral (CO)**

La comprensió del llenguatge oral està sempre alterada. En la fase inicial la comprensió és molt dolenta, fins i tot hi ha tasques molt senzilles que no poden fer-se. El dèficit de comprensió més important no és la incapacitat de fer una discriminació de fonemes sinó els problemes de comprensió semàntica i sintàctica. Els problemes de comprensió romanen en la fase crònica quan el malalt comença a ser conscient que té un problema.

### **Repetició (R)**

En la fase inicial són incapaços de repetir, en alguns casos es dona una repetició ecològica (repeteixen el que diu l'examinador en to de pregunta). A la fase crònica trobem una repetició alterada (amb parafràses fonològiques).

### **Denominació (D)**

No poden denominar bé i les ajudes no funcionen.

### **Lectura (L)**

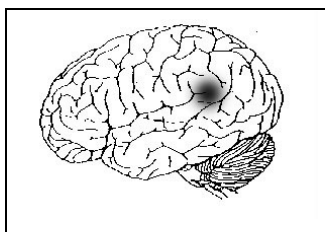
La comprensió lectora és bastant dolenta, alguns malalts tenen una comprensió lectora més deficient que la comprensió oral, en d'altres trobem precisament el cas invers (que podríem considerar sordesa verbal pura enlloc d'afàsia de Wernicke ja que l'alteració afecta a l'*input* oral i no al sistema de comprensió del llenguatge pròpiament dit). La lectura en veu alta està plena de tot tipus de parafràses.

### **Espectura (E)**

Tot i que conserven el grafisme, la escriptura està alterada (els textos estan plens de rotacions, substitucions i omissions de lletres tot i que, sovint, els conjunts de lletres corresponen a paraules). En la majoria de casos aquesta producció escrita és també intel·ligible.

Wernicke	EO	CO	R	D <sup>1</sup>	L	E
	Fluent	- (>+)	-	-	- (>+)	-

### **Topografia**



<sup>1</sup> La valoració de la denominació fa referència, no a la capacitat de denominar sinó al fet que si les ajudes poden ajudar al malalt a denominar bé.

Les lesions afecten al còrtex auditiu d'associació (àrea de 22) situat a la regió temporal posterior esquerra, en la zona posterior a l'àrea de Wernicke que també resulta afectada, tot i que no sol ser l'única àrea lesionada. Tot i això, els estudiosos coincideixen força en la descripció de la topografia de l'afàsia de Wernicke (cosa que no passa amb la topografia de l'afàsia de Broca).

Segons Hecaen i Albert s'acostumen a donar dos tipus de lesions: una lesió en zones més temporals (còrtex auditiu primari, àrees 41 i 42), que afectaria a la comprensió auditiva; quan la comprensió visual és la més afectada trobem que la lesió està situada en zones més parietals (lòbul parietal, gir angular i/o gir supramarginal – la lesió d'aquests girs suposa, també, una pitjor evolució, sobretot pel que respecta al dèficit comprensiu –). A més, les lesions en aquesta zona solen afectar també a la substància blanca, com més afectada està aquesta substància més greu i de més difícil recuperació és l'afàsia. Si la lesió va des de la zona més temporal fins a la més parietal és quan, segons Lecours i Lhermitte, trobem la gran afàsia de Wernicke.

### **Alteracions associades**

No trobarem mai alteracions motrius (en tot cas, alguna parèsia lleu i transitòria), i només en algun cas trobarem alteracions sensitives hemihipuestèsies, alteracions de la discriminació entre dos punts, astereognòsia o pèrdua lleu sensorial. Les alteracions associades més comunes són els efectes campimètrics o visuals, el més corrent és trobar una quadrantonòpsia dreta superior o una hemianòpsia homònima dreta.

## **L'afàsia de Broca**

Tot i ser el síndrome afàsic més antic i conegut, l'afàsia de Broca es coneguda com a tal des de 1961. També se la coneix com a afàsia central, motora eferent, expressiva, frontal o verbal ja que dominen els trastorns de producció. Segons Zangwill (1975), una lesió en l'àrea de Broca no produeix un trastorn només afàsic sinó que produeix un trastorn motriu no exclusivament verbal.

### **Trastorns**

#### **Expressió Oral (EO)**

Normalment en l'afàsia de Broca trobem una parla no fluida, amb un número limitat de paraules per minut, un esforç considerable en la producció i l'ús de frases curtes i aprosòdia. Després de la lesió es sol donar una supressió del llenguatge que pot evolucionar cap a mutisme, estereotipia verbal irreversible i estereotipia irreversible controlada pel pacient. Des de la fase de l'estereotipia es pot arribar a:

- una afàsia de Broca amb anàrtria: el malalt té problemes en l'articulació del llenguatge voluntari però no en l'articulació de l'automàtic, és, per tant, un problema lingüístic (i no articulatori). Els problemes que pot tenir són la distorsió de la producció dels fonemes i l'omissió o addició de trets fonètics inapropiats. Poden arribar a realitzar substitucions parafàsiques.

- afàsia de Broca amb agramatisme: el malalt omet o utilitza inadequadament paraules de funció i morfemes. La parla resultant és una parla telegràfica (e.g. *Acaba la guerra, un camió i a casa! Ma germà sí, català, castellà, anglès, rus ... pilot d'avió.*)

L'expressió oral es sol dividir entre afàsies fluents i afàsies no fluents.

### **Comprensió Oral (CO)**

Comprensió oral no té gaires problemes.

El malalt pot tenir algun problema en la comprensió de textos o estructures complexes (com pot ser una frase passiva reversible<sup>2</sup>) si pateix una afàsia de Broca amb agramatisme.

Si és una afàsia de Broca amb anàrtria la comprensió sol ser força correcta.

Quan Broca va examinar a Leborgne (51 anys) tot i que la seva parla es reduïa l'expressió "TAN" podia respondre correctament a algunes mitjançant gestos, això va fer deduir que la seva comprensió era normal.

### **Repetició (R)**

Si és una afàsia de Broca amb anàrtria, el malalt té problemes amb la repetició, fins i tot amb tasques molt senzilles. L'*output* de les tasques de repetició, segons Junqué i Barroso (1994) sol assemblar-se al de la parla espontània.

### **Denominació (D)**

Tots els malalts tenen problemes amb la denominació. Els malalts amb afàsia de Broca poden millorar en les tasques de denominació si se'ls dona alguna ajuda fonètica, contextual o semàntica.

### **Lectura (L)**

La lectura està més alterada que la comprensió del llenguatge oral, però hem de recordar que la comprensió del llenguatge oral era força bona.

Els malalts amb afàsia de Broca amb anàrtria tenen una lectura en veu alta dolenta perquè reproduïen els problemes fonètics. Els malalts amb afàsia de Broca amb agramatisme tenen també un problema en la lectura en veu alta perquè no llegeixen les paraules de funció (això també repercuteix en una comprensió lectora deficient quan la relació entre les paraules és crucial per a la interpretació del text, ja que no només no pronuncien les paraules de funció sinó que tampoc les processen).

### **Esriptura (E)**

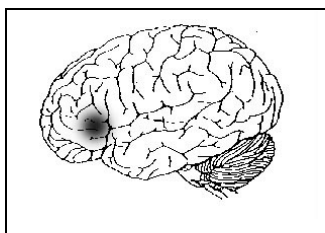
La escriptura és dolenta amb agràfia motora i afàsica.

Des d'una fase de mutisme s'evoluciona cap a:

- reducció, agramatisme, paragràfia
- alteració del grafisme

Broca	EO	CO	R	D	L	E
	No Fluent	+	-	+	-	-

### Topografia



L'afàsia de Broca es localitza a l'àrea de Broca (que correspondrien a les àrees 44 i 45<sup>3</sup> o, en d'altres paraules, a la tercera circumvolució frontal esquerra). Zangwill (1975) diu que la lesió que produeix l'afàsia de Broca no només es localitza a l'àrea de Broca sinó que involucrava el còrtex frontal adjacent, incloent la zona prerolàndica inferior i arribant subcorticalment fins a la ínsula.

La qüestió topogràfica no pot ser estricta, així si l'àrea afectada és tempo-parietal trobem l'afàsia de Broca amb agramatisme, en canvi si és exclusivament parietal trobem l'afàsia de Broca amb anàrtria.

Alexander i cols. (1994) diferencien 3 tipus d'afàsies de Broca, basant-se en una diferenciació de la localització de la lesió:

- Quan la lesió afecta a la zona de l'opercle frontal esquerra i a la zona interior trobem una afàsia de Broca amb bona repetició i bona repetició, però amb una alteració de la iniciació de la parla i una reducció transitòria de l'*input*.
- Si la lesió es més posterior (còrtex motriu inferior) provocaria disàrtria, desintegració fonètica pura i de la prosòdia.
- La zona del còrtex motriu a nivell subcortical és la que connecta amb les àrees temporoparietals del llenguatge; una lesió en aquesta zona és la que produeix l'agramatisme.

### Alteracions Associades

Alteracions de tipus motriu, normalment de la banda dreta del cos<sup>4</sup>, com l'hemiplegia (paràlisi total) o hemiparèsia (paràlisi parcial), solen anar associades a l'afàsia de Broca. De vegades, algun cas d'afàsia de Broca

<sup>2</sup> Veure Junqué i Barroso (1994), pàg. 257.

<sup>3</sup> Segons la descripció que va fer Brodmann de les diferents zones de l'escorça cerebral basant-se en la composició de les seves sis capes cel·lulars i que són identificades cadascuna amb un número.

<sup>4</sup> Recordem que l'àrea danyada (àrea de Broca) està situada a l'hemisferi esquerre del cervell que és el que controla la banda dreta del cos.

també mostra una apràxia ideomotora (és a dir, la incapacitat d'utilitzar les mans per fer les accions que se'ls demanen).

Normalment no trobem ni trastorns visuals (si trobem alguna alteració del camp visual sol ser d'una extensió posterior de la lesió) ni trastorns sensitius (encara que en alguns casos es pot donar una petita pèrdua de les capacitats sensitives, que també sol donar-se a la banda dreta del cos).

## **Afàsia sensorial transcortical**

### **Trastorns**

#### **Expressió Oral (EO)**

L'expressió oral, l'articulació i la prosòdia són bones i fluides, fins i tot poden arribar a ser de tipus logorreic. El discurs que produeixen sol ser un jargó ple de parafràses verbals i, tot i que hi ha menys neologismes que a l'afàsia de Wernicke, també se'n trobem. La evolució d'aquest jargó porta cap a un llenguatge una mica pobre (poques unitats lèxiques, frases fetes, etc.)

#### **Comprensió Oral (CO)**

La comprensió, tot i que pot no estar completament perduda, sol ser pobre amb una millor comprensió de frases que de paraules.

#### **Repetició (R)**

La repetició és relativament normal sigui quina sigui la etiologia. És sobretot gràcies a les tasques de repetició que podem diagnosticar una afàsia sensorial transcortical que, per la resta de símptomes, sol coincidir força amb l'afàsia de Wernicke. A més d'una conservació de la repetició, també trobem molts casos de repetició de tipus ecolàlic (sol repetir el que l'examinador li diu i hi afegeix coses noves, o repeteix les preguntes enlloc de contestar-les). També es dona ecolàlia quan senten una llengua estrangera, repeteixen sense saber el que estan dient.

#### **Denominació (D)**

L'anòmia és similar a la anòmia que trobem en els casos d'afàsia de Wernicke.

Les ajudes de tipus fonètic i semàntic no fan millorar els resultats en les tasques de denominació.

#### **Lectura (L)**

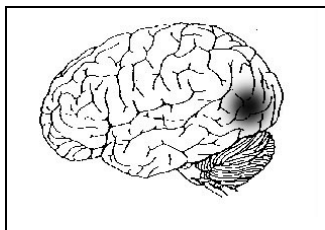
La comprensió lectora està alterada. La lectura en veu alta és deficitària, pot llegir en veu alta però el discurs està ple de paralèxies verbals i també s'hi troben neologismes.

#### **Escriptura (E)**

Grafisme i automatisme en l'escriptura. L'escriptura espontània està plena de parafràxies de tot tipus, neologismes i perseveracions que la fan intel·ligible. El dictat està alterat amb problemes de tipus disortogràfic.

Sensorial transcortical	EO	CO	R	D	L	E
	F (?)	-	+	-	-	-

### **Topografia**



Lesió al lòbul temporo-parietal inferior (zona inferior de la unió parieto-tempo-occipital), més concretament a les àrees 39 (cortical) i a la 37 (subcortical). En aquestes àrees és on es troba la semàntica de les paraules. La lesió, doncs, no afecta al còrtex auditiu primari ni d'associació, sinó que afecta a zones limítrofes del còrtex posterior, especialment aquelles que es troben entre els territoris d'irrigació de l'artèria cerebral mitjana i l'artèria cerebral posterior.

En algunes de les afàsies diagnosticades com a Afàsia Sensorial Transcortical també s'ha trobat danyat el feix arquejat. El fet que aquesta lesió no suposés un problema a l'hora de realitzar tasques de repetició ens fa suposar que les àrees que possibiliten la repetició són el feix arquejat i les àrees de Broca i Wernicke a nivell subcortical. La lesió també es pot estendre cap al gir temporal mig (àrea 21) o postinferiorment (àrees 18 i 19).

### **Alteracions associades**

No es troben alteracions de tipus motriu associades a les afàsies sensorials transcorticals. Normalment, tampoc trobem una pèrdua sensitiva (tot i que es poden donar casos acompanyats d'una percepció hemisensorial; la pèrdua sensitiva que trobem més comunament associada a l'AST és una hemianòpsia (pèrdua de camp visual)).

## La localització cerebral del llenguatge

En la producció i comprensió del llenguatge hi intervenen múltiples parts del cervell interconnectades entre sí. Tot i que es considera a l'hemisferi esquerre com "l'hemisferi del llenguatge" perquè és a l'escorça d'aquest hemisferi on es troben la majoria d'àrees que intervenen en la producció i comprensió lingüística, s'ha descobert que hi ha d'altres parts fora de l'hemisferi esquerre que també prenen part en el processament del llenguatge. La ubicació i delimitació de les zones que prenen part del processament lingüístic ha variat, varia i variarà molt al llarg de la història de la neurolingüística. Així doncs, el que tenim és una idea aproximada de com funciona el nostre cervell quan parlem, escoltem, llegim o escrivim, gran part de les dades tenim s'han extret de l'estudi de casos d'afàsia fent una correlació entre els problemes lingüístics que presenta el pacient i l'anàlisi de quines zones del cervell estan lesionades. A continuació mirarem d'esmentar quines són les zones més importants que prenen pas en els diferents tipus de processament lingüístic.

### Comprensió oral

Des de l'oïda, els estímuls auditius arriben al cervell a través de les vies auditives. La conducció la fa el VIIIè par. cranial que arriba al nucli coclear dorsal o estria de von Monakov. El processament de la percepció auditiva es du a terme en el lòbul temporal, concretament en les àrees auditives primàries (àrea 41 i part de la 42), les circumvolucions temporals transverses de Heschl (on hi ha les últimes neurones de la via auditiva) i en les àrees auditives secundàries (també coneguda com *planum temporale*, àrees 42 i 22). Dins de les àrees auditives secundàries trobem una subàrea, àrea TPT, que es connecta mitjançant el feix arquejat amb l'àrea de Broca. Les àrees auditives secundàries comprenen, entre d'altres, l'àrea de Wernicke que està situada a la zona de l'escorça cerebral corresponent a la part posterior de la circumvolució temporal superior esquerra. L'àrea de Wernicke és la responsable de la decodificació fonològica. La comprensió però, requereix també de la participació de zones anteriors (fase de semantització).

Crosson (1985)<sup>5</sup> considera que el tàlem<sup>6</sup>, l'encarregat de la retransmissió dels impulsos nerviosos que procedeixen del cervell posterior i medul·la espinal a diverses parts de l'escorça cerebral, podria estar també implicat en els nivells més pregons del processament del llenguatge, regulant el pas als magatzems d'informació del llenguatge.

---

<sup>5</sup> A PEÑA i BAGUNYÀ (1988).

<sup>6</sup> Gangli cerebral situat davant i fora dels tubercles quadrigeminats (zona medial), darrere i dins el cos estriat, als costats del tercer ventricle i per sota dels ventricles laterals (es disposa en tres nuclis, intern, extern i superior,

## **Expressió oral**

El desenvolupament del programa motor tindria lloc al còrtex parietal posterior (àrees 5 i 7), còrtex premotor i àrea motora secundària (àrea 6 medial) - en aquesta darrera és on es produiria la preparació del moviment davant d'estímul interns (com pot ser la parla)-. És a l'àrea de Broca (zona opercular i triangular de la tercera circumvolució del lòbul frontal interior de l'hemisferi esquerre, àrees 45 i 46 a nivell cortical i 56, 57 i 58 a nivell subcortical) on es produiria la unió entre els fenòmens intel·lectuals i l'articulació. En el control dels moviments motrius per a la producció de la parla també hi intervé l'àrea motora primària. Les vies motores de tipus còrtico-bulbar (que connecten l'escorça amb el bulb raquidi) - dins del sistema piramidal - són les que controlen tots els moviments de la parla a excepció de la respiració. Les vies motores cerebelars són les que connecten la informació amb el cerebel (activitat motriu de la parla)

Segons Crosson (1985) el tàlem també podria estar implicat en la formulació del llenguatge per la seva funció d'activació dels mecanismes corticals del llenguatge i/o de pas als magatzems d'informació del llenguatge. Estudis recents també han demostrat que el nucli lenticular del cos estriat també interviendria en la producció de la parla, ja que és el responsable de coordinar els moviments motrius successius.

El sistema límbic també interviendria en una part de l'expressió oral, com a responsable del llenguatge automàtic.

## **Repetició**

Gràcies a l'estudi de les afàsies transcorticals (motriu, sensorial i mixta) s'ha observat que la preservació del feix arquejat manté també preservada la conducta de la repetició (conducta que no requereix necessàriament la comprensió d'allò que es repeteix). El feix arquejat és un sistema de connexions nervioses que uneixen el còrtex temporal, parietal i frontal bidireccionalment, per sota del gir angular i supramarginal, és a dir, connecta els sistemes de recepció del llenguatge (àrea de Wernicke) amb els sistemes d'expressió que controlen els moviments orals (àrea de Broca). Per A. Damasio i H. Damasio formaria part de la xarxa necessària per unir fonemes i morfemes en una operació necessària per a la vocalització o per a l'expressió interna d'una paraula.

## **Denominació**

A diferència dels casos de repetició, la denominació sí que necessita del component semàntic. Quan es denomina un objecte els estímuls han de passar de les àrees visuals primàries – estriades – a les àrees visuals secundàries (o associatives)<sup>7</sup> i d'allí a la circumvolució angular de l'hemisferi esquerre (on resideixen els sistemes d'extracció semàntica). A través del feix arquejat, la informació es transportarà cap al lòbul frontal on tindrà lloc la formulació programació motriu dels òrgans fonadors.

---

que es connecten amb les fibres nervioses dels peduncles cerebrals, amb la cinta òptica, amb els cossos estriats i amb l'escorça cerebral).

<sup>7</sup> Les àrees visuals primàries i secundàries estan situades en ambdós hemisferis (reben la informació dels dos ulls), i no és fins al següent pas que la informació s'aglutina a la circumvolució angular de l'hemisferi esquerre i el processament passa a donar-se exclusivament en aquest hemisferi.

### **Prosòdia**

La prosòdia o entonació - no estrictament lingüística - la situaríem a l'hemisferi dret per a malalts no-esquerrans. Ross i Mesulam (1979) han aportat dades sobre entonacions anormals en pacients amb lesions a l'hemisferi dret; el fet que la majoria de pacients amb afàsia mantinguin la prosòdia intacta donaria suport a aquesta teoria.

### **Lectura silenciosa**

La via retinogeniculoestriada porta la informació visual des dels ulls fins al quiasma òptic que la connecta amb el tàlem. Del tàlem surten unes fibres que arriben a l'escorça visual primària (àrea 17), també anomenada escorça estriada. Aquesta, a la vegada, està connectada amb l'àrea visual secundària<sup>8</sup>.

Aquests sistemes de recepció visual estan connectats amb la cruïlla parieto - temporo - occipital (zona d'intersecció dels lòbuls parietal, temporal i occipital i la circumvolució angular, on resideixen els sistemes d'extracció semàntica) , si aquesta connexió falla la lectura no és possible. La circumvolució angular està connectada amb l'àrea de Wernicke. Per a que es doni una bona comprensió lectora - tant els estímuls han d'arribar a l'àrea de Wernicke per tal de poder trobar el patró acústic de la paraula i verbalitzar-la adequadament.

### **Lectura en veu alta**

En la lectura en veu alta segueix un procés similar al de la lectura silenciosa, però, a més, necessita també que les zones de control dels òrgans fonadors (àrea motriu) es mantingui també conservada. Podem considerar que es pot produir una lectura en veu alta sense comprensió (verbalització), si l'àrea de Wernicke està danyada.

### **Escriptura espontània**

El desenvolupament motor seria igual que el descrit per a la parla, però les ordres motrius per controlar l'escriptura sorgiran de l'àrea d'Exner (àrea 6 a nivell cortical). També hi ha una intervenció (a l'igual que en la parla) de l'àrea motora primària.

### **Escriptura al dictat**

L'escriptura al dictat suposaria la suma de les funcions (i per tant de les àrees que hi intervenen) de la comprensió oral més les de l'escriptura espontània.

### **Còpia**

En realitzar una tasca de còpia hauríem de sumar el procés de lectura comprensiva més el de l'escriptura espontània (descrits anteriorment). Es podria donar un cas de còpia amb l'àrea de Wernicke danyada, eprò aleshores no s'estaria fent una copia d'un text lingüístic sinó que es dibuixarien lletres.

## Bibliografia

- CAPLAN, David (1992), *Introducción a la neurolingüística y al estudio de los trastornos del lenguaje*. Madrid: Visor.
- FOZ i SALA, Màrius; LLAURADÓ i MIRET, Eduard i RAMIS i CORIS, Joaquim (coordinadors de l'edició, 2000), *Diccionari Enciclopèdic de Medicina*. Barcelona: Gran Enciclopèdia Catalana, 2<sup>a</sup> edició.
- JUNQUÉ, Carme i BARROSO, José (1994), *Neuropsicología*. Madrid: Síntesis.
- PEÑA i CASANOVA, Jordi i BAGUNYÀ i DURICH, Josep (1998), “Bases anatomo-funcionals del llenguatge: un model avançat”, dins de *Límits* (vol. 4).
- PEÑA CASANOVA, Jordi i PÉREZ PÀMIES, Montserrat (1995), *Rehabilitación de la afasia y trastornos asociados*. Barcelona: Ed. Masson.

---

<sup>8</sup> Recordar que les fibres de l'hemisferi dret connecten amb l'àrea visual secundària a través de l'espleni.