

Avaluació dels resultats clínics d'un programa d'associació de l'EMTr al tractament logopèdic per la milloria de l'afàsia de predomini motor

Treball de final de màster

*Institut Guttmann
Universitat Autònoma de Barcelona*

Keren Niquen Tapia

Dr. Raúl Pelayo | Màster universitari en Neurorehabilitació 2020-2021

Tabla de contenido

Introducció	2
Processament del llenguatge.....	2
Estructures corticals implicades	2
Model de doble ruta de Hickok & Poeppel (2007)	3
<i>La ruta ventral.....</i>	<i>3</i>
<i>La ruta dorsal</i>	<i>4</i>
<i>Execució del model</i>	<i>4</i>
L'íctus.....	4
L'afàsia.....	5
L'afàsia de Broca.....	6
Tractaments actuals.....	7
Constraint-Induced Language Therapy (CILT)	7
Estimulació magnètica transcranial (EMTr).....	9
EMTr en l'institut Guttmann	11
Criteris d'inclusió.....	11
Criteris d'exclusió.....	11
Selecció, avaluació i tractament	12
Evidències de l'EMTr.....	13
Ítems valorats	13
<i>Denominació</i>	<i>13</i>
<i>Índex d'agramaticalitat (IG).....</i>	<i>14</i>
Anàlisi de dades.....	14
Descripció de la mostra.....	15
Contrast d'hipòtesis de l'estudi	17
Associació entre variables	18
Discussió	22
Conclusions.....	23
Bibliografia	25
Annex I.....	28

Introducció

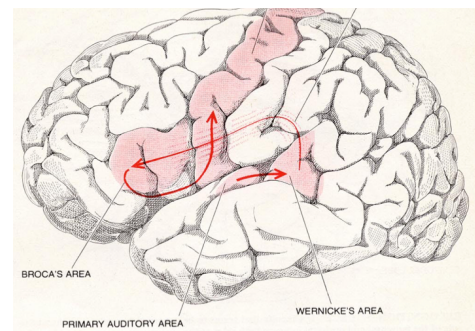
La condició humana comprèn molts aspectes que ens han fet avançar i evolucionar fins al punt on ens trobem ara. Hem recorregut un gran camí fins a poder arribar a tenir les grans tecnologies i el gran avanç científic amb els que comptem avui en dia, fet que ens ha fet viure una vida més còmoda que els nostres avantpassats. No obstant això, no hauríem arribat fins aquí si entre tots no ens haguéssim pogut comunicar i haver posat idees i experiències en comú, és a dir, gràcies a ser éssers comunicants hem pogut crear grans coses. Entre tots els animals, ens distingim per tenir un llenguatge format per signes lingüístics, sonors, gràfics o gestuals, els quals ens permeten relacionar-nos els uns amb els altres. El llenguatge és l'essència de l'ésser humà. Aquest treball està centrat en el llenguatge, en com es processa, quins són els esdeveniments que poden provocar una alteració en aquest i quins mètodes existeixen per a la rehabilitació posterior. És en aquest últim punt, la rehabilitació, on s'exposarà una tècnica innovadora anomenada EMTr, s'explicarà en què consisteix i quines són les evidències actuals de la seva eficàcia. Com a últim punt, s'analitzaran dades reals de pacients que han estat sotmesos a l'estimulació i s'examinaran els resultats per validar o inhabilitar hipòtesis.

Processament del llenguatge

Estructures corticals implicades

El llenguatge es troba localitzat, principalment, en l'hemisferi esquerre, encara que aquesta dominància és la més comuna, hi ha algunes excepcions, on l'hemisferi dominant és el dret. En aquest treball es considerarà sempre la zona de dominància en l'hemisferi esquerre.

Actualment hi ha estudis que fan referència al fet que el llenguatge es troba localitzat en diferents estructures corticals (Hebb & Ojemann, 2013), tot i això, hi ha 3 regions corticals que es troben especialment relacionades amb l'ús del llenguatge que cal mencionar:



6. Representació clàssica

1. L'àrea de Broca: aquesta zona està situada en el còrtex motor primari i en la part posterior de la tercera circumvolució frontal, és en aquesta zona on es troba el control articulador del llenguatge. Es coneix que quan aquesta zona es lesiona, es produeix l'Àfasia de Broca, no obstant això, hi ha estudis on es comprova que no sempre l'afectació d'aquesta zona produeix problemes articuladors, sinó que pot no tenir afectacions articulatòries (Lecours & Lhermitte, 1979).
2. L'àrea de Wernicke: es coneix aquesta zona per ser l'encarregada de decodificar el llenguatge oral per excel·lència. Està situada en la part posterior de la circumvolució temporal superior, si hi ha lesió en aquesta àrea, pot haver dificultat per la comprensió del llenguatge. Hi ha estudis on es mostra que la regió parietal inferior i paramarginal esquerra s'encarreguen del processament fonològic, i que la circumvolució temporal s'encarrega de la comprensió fonològica i lexical (Poldrack et al., 1999).

3. El fascicle arquejat: aquesta estructura és la que connecta l'àrea de Broca i Wernicke, està encarregada de la interrelació d'aquestes àrees, la receptiva i la productiva. Per tant, si hi ha una lesió en aquesta zona, es produirà l'afàsia de conducció, provocant alteració en el flux d'informació i produint una incapacitat per repetir, entre d'altres.

Així i tot, s'ha vist que l'hemisferi dret també pot tenir competència lingüística. En el treball de (Mohr et al., 1980) es va observar que en pacients comisurotomitzats, aquest hemisferi té una capacitat receptiva per sobre de l'expressiva i on també predomina la funció semàntica que la sintàctica, a més a més, de tenir millor control en aspectes prosòdics del llenguatge i com la seva comprensió.

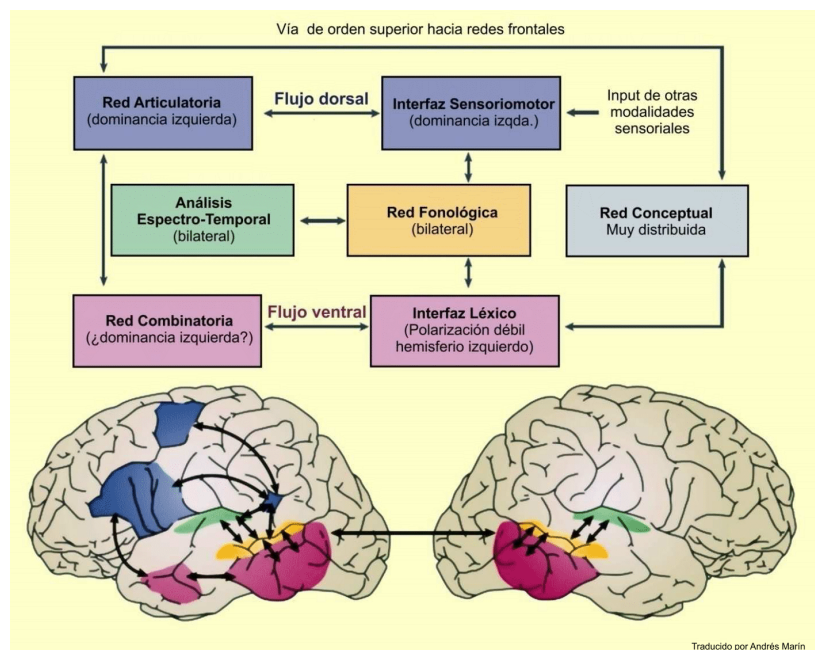
Model de doble ruta de Hickok & Poeppel (2007)

Una vegada esmentats les estructures principalment implicades en el llenguatge, s'exposarà el principal model on s'explica com es processa el llenguatge des de que es rebut de manera oral, es descodifica i crea la resposta. És el model proposat per Hickok & Poeppel (2007), el qual ha sigut desenvolupat mitjançant tècniques de neuroimatge funcional. El model es basa en el fet que el cervell ha de fer dues tasques:

1. Comprensió del llenguatge: ha d'associar els sons amb les seves representacions.
2. Reproducció del so.

Aquestes dues tasques que ha de realitzar el cervell, no es produeixen amb els mateixos mecanismes, sinó tot el contrari, existeixen dues vies neuronals que s'encarreguen de cada procés. Per tant, s'exposen dues rutes: la ruta ventral i la ruta dorsal.

(Hickok & Poeppel, 2007)



Vies dorsal i ventral

La ruta ventral

Aquesta ruta és l'encarregada de la comprensió del llenguatge, és a dir, s'encarrega del processament fonològic i de la descodificació fonètica, també del processament d'aspectes lèxics, sintàctics i semàntics. Aquesta ruta es troba representada bilateralment i destaca per les següents funcions:

1. Associació semàntica, denominació i de recuperació lèxica, portat a terme pel fascicle frontotemporal, connectant el lòbul anterior temporal amb la regió orbitofrontal.

2. Reconeixement visual dels objectes, tant en la lectura com en la identificació de les representacions dels objectes amb el seu corresponent significat lèxic, gràcies al fascicle longitudinal anterior.

La ruta dorsal

Aquesta ruta és l'encarregada de la correspondència dels sons de la parla amb el sistema motor i permet reproduir els sons amb el tracte vocal, és en aquesta via on els codis fonològics passen a representacions articulatòries. Es troba localitzada des de la part posterior del lòbul temporal fins a les regions promotores i motores, a través de les àrees parietals inferiors fins al còrtex frontal inferior. S'encarrega de les següents tasques:

1. Repetició de paraules i pseudoparaules: portada a terme per la via que va des del gir temporal posterior al còrtex dorsal premotor.
2. Processament sintàctic complex: gràcies a la via que va des del gir temporal superior fins a l'àrea de Broca.

Execució del model

Aquests autors proposen que la informació acústica es processa en el còrtex auditiu primari dels dos hemisferis. Tot seguit, la informació és enviada al gir temporal medial dorsal, també dels dos hemisferis, on s'identifiquen els codis fonològics. A partir d'aquí la informació es processa a la doble ruta. En la ruta dorsal, la informació és enviada a la regió temporoparietal de la cissura de Silvi de l'hemisferi esquerre, que és on es processen les representacions sonores dels sons del llenguatge a articulatòries. El còrtex del solc frontal inferior, l'ínsula anterior i les àrees promotores són els responsables de generar els codis articularis propis del llenguatge que s'enviaran als músculs de l'aparell fonatori. Per la ruta ventral es processaria el significat, aquesta xarxa és bilateral, la informació que arriba al gir temporal superior medial dorsal es projecta a la connexió lèxica de les regions del gir temporal mitjà anterior i al solc temporal intermedi posterior dels dos hemisferis per assignar l'entrada fonològica de la paraula emmagatzemada (Hickok & Poeppel, 2007)

Una vegada s'ha portat a terme tot aquest procediment, s'activa la informació semàntica amb relació al significat. La porció medial del gir temporal superior s'activa amb les tasques associades al processament de sons del llenguatge, com els fonemes i les síl·labes. Les paraules, en canvi, s'activen a la porció anterior del gir temporal superior i les frases activen les regions anteriors del solc temporal superior (Saur, 2008).

L'ictus

L'accident cerebrovascular o ictus és de les principals causes de mort i de discapacitat (Benjamin, 2017). Segons l'OMS, un terç dels que pateixen un ictus morirà, i els altres viuran amb una discapacitat a llarg termini (Organització Mundial de la Salut, 2002), a més a més, l'any 2010 es va definir com la tercera malaltia més comuna arreu del món només darrere de les malalties de cor i de les infeccions respiratòries (Murray et al., 2012).

La definició d'ictus es descriu com un dèficit neurològic atribuït a una lesió focal aguda del sistema nerviós central per una causa vascular, incloent-hi l'infart cerebral, hemorràgia intracerebral i

subaracnoidal (Sacco, 2013). Gran part d'aquests ictus, en concret un 85% aproximadament, són isquèmics, resultats d'una disminució transitòria o permanent del flux sanguini en la zona d'una artèria cerebral, típicament causada per una embòlia o una trombosi (Kunz, 2010). En el 90% dels pacients l'artèria afectada és l'artèria cerebral mitjana esquerra, que és l'encarregada d'irrigar les zones motores del cervell, per tant, aportant simptomatologia motora, a nivell d'extremitat superior o nivell orofacial, entre d'altres.

Les seqüeles són heterogènies, entre elles, disfunció somatosensorial, visuals, trastorns de percepció, cognitiu, discapacitats motores i alteracions en el llenguatge en l'expressió i en la comprensió (Tsouli, 2009). Es parlarà en concret de les alteracions lingüístiques en relació amb l'expressió i la comprensió, anomenat, segons la simptomatologia, afàsia.

L'afàsia

L'afàsia és la pèrdua o deteriorament del llenguatge causada per danys cerebrals, és una de les conseqüències de l'ictus més complicades i està present en un 21-38% dels pacients amb ictus agut associada amb una alta morbiditat, mortalitat i despesa a curt i llarg termini, cal remarcar que aquesta també pot ser provocada per un TCE o tumors, entre d'altres.

Encara que hi ha diferents tipus d'afàsia que s'exposaran més endavant, es poden caracteritzar per trastorns de l'emissió dels sons de la parla, possibles dèficits de comprensió i dificultats en la denominació.

La classificació dels diferents tipus d'afàsies és causada pels trets característics de cadascuna, és a dir, en observar l'alteració i preservació de distintes capacitats verbals i la topografia cerebrals del cervell lesionat (Peña-Casanova & Bordas, 1983).

A continuació s'exposa una taula (taula A) resumint cada categoria i la seva simptomatologia.

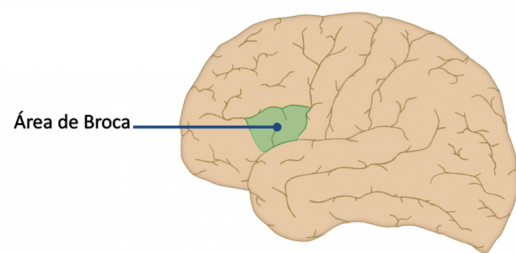
Tipus d'afàsia	Expressió	Comprensió	Repetició	Denominació
Broca	No fluent. Inici amb mutisme i estereotípies. Amb evolució apareix anàrtria o agramatisme	Correcte	Alterada	Alterada però amb ajuda millora
Wernicke	Fluent. Bona articulació amb moltes parafàsies. Llenguatge sense sentit	Molt afectat	Alterada amb parafàsia fonològica	Alterada
Conducció	Fluent amb parafàsies fonèmiques	Correcte	Alterada	Alterada però amb ajuda millora
Global	No fluent, amb mutisme inicial i amb preservació del llenguatge automàtic	Molt afectat	Alterada	Alterada

Tipus d'afàsia	Expressió	Comprensió	Repetició	Denominació
Motora transcortical	No fluent, dificultat en iniciar, no hi ha discurs, possibles ecolàlies	Correcte	Preservada	Alterada
Sensorial transcortical	Fluent amb possibles ecolàlies	Afectada	Preservada	Alterada
Transcortical mixta	No fluent amb ecolàlies	Molt afectat	Preservada	Alterada
Anòmica	Fluent, bona estructura gramatical, dèficit en evocació de paraules	Bona	Preservada	Alterada

Taula A

L'afàsia de Broca

En aquest document, es posarà especial atenció en l'afàsia de Broca. Aquest tipus de trastorn és produït per la lesió del còrtex motor inferior del lòbul frontal i les estructures subcorticals adjacents. Aquesta cursa amb hemiplegia dreta de predomini faciobraquial i apràxia unilateral esquerra. Amb relació al llenguatge, aquesta produeixen una parla no fluent, amb estereotípies (conjunt de fonemes o paraules que el pacient articula involuntàriament quan vol emetre una paraula), a més a més, pot produir mutisme, disàrtria i incapacitat per repetir síl·labes o paraules. Tot i així, la comprensió és correcta. La gravetat de les conseqüències dependrà de les zones afectades, és per tant, que es parla de l'afàsia clàssica de Broca o la crònica. Quan la lesió és crònica, la lesió cortical s'expandeix dins de la insula i la cissura de Roland, fins i tot, arribant a la circumvolució postcentral. Quan persisteix una alteració greu i crònica en la fluència verbal, les lesions a la substància blanca són crítiques, perquè es tracta de la zona anterior del fascicle subcallós medial que connecta la circumvolució cinglada i l'àrea motora suplementària del nucli caudat (Diéguez-Vide & Peña-Casanova, 2012).



Localització de l'àrea de Broca

Es poden trobar 3 tipus d'afàsia de Broca depenent de la localització de la lesió (Alexander et al., 1990):

- **Lesions en l'opercle:** disfuncions en l'inici de la parla i reducció transitòria d'aquesta, el que implica que l'articulació i la repetició són normals.
- **Lesions en el còrtex motor inferior:** alteració articulatòria i prosòdica, anàrtria i apràxia de la parla.

- **Lesions en l'opercle, en còrtex motor inferior i en les connexions amb l'àrea temporoparietal:** afàsia de Broca crònica clàssica.

Tractaments actuals

L'objectiu general del tractament de l'afàsia és aconseguir millorar, en el menor temps possible, les capacitats comunicatives del pacient i possibilitar la seva òptima adaptació psicològica, emocional, familiar i social (J. P. Peña-Casanova & Pàmies, 1995). Es tracta d'obtenir la millor adaptació possible del pacient en la seva vida quotidiana.

Actualment hi ha diferents vies de tractament, des de perspectives més clàssiques fins a les perspectives més innovadores, tot i això, les més utilitzades són les quotidianes, on el logopeda adapta cada rehabilitació a la necessitat individual de cada pacient, creant així diferents vies de rehabilitació dins d'una mateixa perspectiva, on en termes generals, consisteix en:

1. Objectius de tractament
2. Pla detallar dels objectius a curt i a llarg termini
3. Mètodes d'intervenció específics i revalorats constantment
4. Adaptar la teràpia al pacient i les seves necessitats

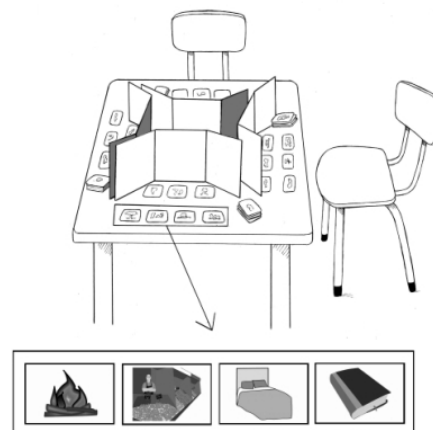
Com s'exposa, no hi ha una rehabilitació amb un mètode dissenyat i amb passos especificats per portar a terme la rehabilitació. Així i tot, hi ha teràpies que s'obren pas per poder arribar a generalitzar les rehabilitacions, és el cas de la CILT.

Constraint-Induced Language Therapy (CILT)

EL CILT és un tractament dins de la categoria dels convencionals, però amb una perspectiva innovadora, ja que se centra en dos objectius principals:

1. L'ús forçat del llenguatge verbal: requereix que totes les respostes proporcionades durant les activitats del tractament del llenguatge estiguin restringides només a la parla, és a dir, no es permeten altres tipus de comunicació no verbal, com per exemple, els gestos o escriptura.
2. Tractament d'alta intensitat: La pràctica implica un programa de tractament d'alta intensitats que consisteix en 3-4 hores de tractament al dia durant dues setmanes.

Aquest en basa en els estudis realitzats per Taub (1977) on exposava que el comportament motor d'una de les extremitats es podia modificar amb la pràctica intensiva durant un curt període de temps, aquesta pràctica es coneix com a CIMT (teràpia de moviment induïda per restriccions). Consisteix a restringir el moviment o ús de l'extremitat menys afectada, és a dir, la sana, durant la quantitat més gran d'hores possibles en estadis de vigília, de manera que, l'ús del braç afectat augmentaria. La rehabilitació intensiva dura 6 hores al dia durant dues setmanes.



REGIA

En l'any 2001 *Pulvermuller et al (2001)*, van aplicar aquesta tècnica en l'afàsia, argumentat que els pacients amb dificultats en la comunicació, utilitzen el canal que els hi és més còmode, és a dir, el que requereix menys esforç (dibuixar, assenyalar...). Aquest mètode obliga al pacient a comunicar-se exclusivament per canals verbals, limitant l'ús de la resta de vies alternatives comunicatives. D'igual manera que el CIMT, el CILT, consisteix en la pràctica intensiva del llenguatge requerint la producció de frases que aniran en augment a mesura que passi el temps. Pulvermuller va realitzar l'estudi, on després de dues setmanes de CILT, hi havien resultats prometedors en comparació amb pacients que havien rebut quatre setmanes de rehabilitació convencional.

Més endavant, Cherney et al. (2008), va tornar a estudiar el CILT en persones amb afàsia a conseqüència de l'ictus. Va concloure que el tipus de tractament no era la base de l'èxit de la rehabilitació, sinó que l'interval de temps restringit i intensiu seria la clau. A més a més, es va observar que no hi havia cap estudi que parlés de la quantitat i la intensitat òptima de la teràpia, tot i així, podria ser que tampoc existeixi una resposta única, ja que depèn de les característiques de l'afàsia de cada participant, la cronicitat, la gravetat... entre d'altres. Amb el temps, Maher et al. (2006) expliquen la necessitat de crear un calendari o etapes idèntiques pel tractament del CILT i poder tenir un control generalitzat i universal per a tots els pacients, encara que també aposta per l'efectivitat del CILT.

En conclusió, encara no s'han establert evidències clares i convincentes que donin suport a l'eficàcia del CILT sobre altres tractaments per l'afàsia, i es necessita una investigació addicional per comparar tractaments d'afàsia.

La versió del CILT és de parla anglesa, per tant, es va elaborar un sistema similar però en castellà anomenat "Rehabilitación Grupal Intensiva de la Afasia" (REGIA) amb els mateixos objectius i procediments, és aquest el que s'utilitza actualment en les rehabilitacions intensives.

Estimulació magnètica transcranial (EMTr)

Després d'una lesió en l'hemisferi esquerre, on es pot trobar l'àrea de Broca, és molt freqüent que aparegui una alteració del llenguatge tant de manera expressiva com comprensiva. Una vegada es produeix la lesió, el cervell inicia un procés de recuperació de les funcions del llenguatge on es donen una sèrie de canvis estructurals i funcionals en tot dos hemisferis, associats a la plasticitat neuronal, aquests involucren interaccions dins del mateix hemisferi entre la zona de lesió i la zona perilesional, però també, interaccions transcalloses entre l'àrea de Broca i l'àrea homòloga contralateral (López Romero et al., 2019).

Es en aquests moments on es dona la reorganització funcional i és on es presenta la rehabilitació i les estratègies d'estimulació cerebral. Moltes vegades, la rehabilitació convencional no té l'efectivitat esperada, sobretot, quan la reorganització neuronal no és òptima i el problema persisteix i es cronifica, és en aquesta situació on apareix l'EMT, que des de la dècada dels anys 80 ha passat a ser considerada una eina terapèutica.

Per tant, l'EMT és una tècnica de neuroestimulació i neuromodulació que pot emparar-se per manipular l'activitat focal del còrtex cerebral, amb l'objectiu de produir canvis de major duració en el funcionament cortical, fonamentada en el fet que el cervell és dinàmic i adaptable als canvis homeostàtics interns i externs. És una tècnica no invasiva, segura i indolora del teixit nerviós que harmonitza els canvis neuronals.

Un dels canvis que provoca l'EMT en la interacció amb la unitat cel·lular-funcional que posseeix la neurona, és l'activitat elèctrica. A més a més, també hi ha canvis electrofisiològics, bioquímics, moleculars i cel·lulars. Finalment, també produeix canvis en la conducta com en la memòria, l'humor, la mielinització i la neuroplasticitat.

Aquesta tècnica utilitza el principi d'inducció electromagnètica a través de la creació d'un camp electromagnètic, combinat amb

l'aplicació de diverses freqüències de pulsacions i intensitats, i de la modulació en diferents punts del còrtex cerebral (Hamilton et al., 2011). L'aplicació de pulsacions repetitives d'EMT (EMTr) en freqüències baixes, com 0.5-2 Hz acostuma a produir la disminució de l'excitabilitat neuronal, és a dir, produeix una inhibició. En canvi, si l'estimulació es produeix amb pulsacions d'alta freqüència, més de 5Hz, provoca un augment en l'excitabilitat neuronal.

Els estudis conclouen que l'estimulació a baixa freqüència del pars triangularis, és a dir, l'àrea homòloga de l'àrea de Broca, produeix una millora en l'emissió del llenguatge en pacients amb afàsia no fluent, aquest fet planteja l'ús de l'EMTr com una eina terapèutica que pot afavorir la recuperació de persones amb afàsia no fluent de 3 maneres diferents:

1. Selecció de les àrees lesionades i perilesionades del hemisferi esquerre dominant i relacionades amb les tasques del llenguatge.
2. Adquisició, desemmascament o refinament de la capacitat del processament del llenguatge en les àrees homotòpiques de l'hemisferi dret no dominant.



EMTr

3. Activació disfuncional de l'hemisferi no dominant que pot interferir amb la recuperació de la capacitat del llenguatge.

Així mateix, segons la revisió de León Ruiz et al., (2018), conclou que hi ha efectes significatius positius, assenyalant que la major part de la clínica generada després d'un ictus no es deu a la lesió sinó a la hiperactivitat registrada en l'hemisferi no lesionat, inhibint indirectament al lesionat. Si s'aplica l'EMTr sobre l'hemisferi a baixa freqüència, normalitza l'activació cortical difusa en les àrees motores primàries i secundàries dels dos hemisferis cerebrals, fet que provoca l'activació de l'àrea cortical lesionada que havia sigut inhibida per l'hemisferi no lesionat, així afavorint l'excitabilitat i la recuperació motora.

En canvi, l'EMTr d'alta freqüència incrementa l'excitabilitat cortical i pot ser aplicada per produir una estimulació neuronal del còrtex cerebral de l'hemisferi lesionat. En resum, l'EMTr accelera els mecanismes de neuroplasticitat, el que provoca una reorganització de les connexions cerebrals el que provoca una millor eficiència en les xarxes interneuronals de l'àrea cerebral afectada.

En l'àrea de l'afàsia, aquests autors van concloure que el tractament amb EMTr resulta molt més efectiva segons la literatura científica publicada, específicament en les afàsies motores o mixtes però amb predomini motor.

S'ha provat que els pacients no fluents tenen l'àrea homòloga a la de Broca de l'hemisferi dret hiperexcitada. Per tant, l'aplicació d'EMTr en pacients amb afàsia crònica en la part anterior de l'àrea de Broca de l'hemisferi dret durant 10 minuts amb una freqüència inhibidora d'1 Hz i amb intensitat corresponents al 90% del llindar PEM, provocava una millora transitòria en la sensació de seguretat i temps de reacció identificant imatges. Així mateix, un altre estudi més prolongat en el temps realitzant EMTr en el par triangularis dret, va realitzar durant 20 minuts pulsacions a 1Hz, durant 5 dies per 2 setmanes, i va observar millores persistents fins 8 mesos després (*Martin et al., 2004*).

Amb el temps uns altres treballs posteriors també han afirmat que l'EMTr inhibidora del par triangularis dreta millora els trastorns del llenguatge, tant en la identificació d'imatges com en el llenguatge espontani.



EMTr

Tot i això, s'ha observat que quan la lesió compromet una regió molt extensa, com per exemple, arribant més enllà del gir frontal inferior, l'EMTr no dona resultats positius. Una possible explicació és que la millora resideix en què la inhibició provocada per l'EMTr a 1Hz suprimeix l'activitat d'una altra regió cortical que podria estar contribuint al retard en la recuperació del llenguatge, i no estigui tan relacionada amb la reorganització de les xarxes neuronals dels dos hemisferis.

En un estudi recent, l'EMTr a 10 Hz aplicat diàriament durant 3 setmanes sobre el gir frontal inferior esquerre va produir un descens en l'activitat en el gir frontal inferior dret i una activació en l'esquerre, fet que va provocar una millora en el pacient en relació amb la nominació i la comprensió, a més a més, també va augmentar l'activitat de l'àrea motora suplementària dreta (*Dammekens et al., 2012*).

Finalment, es va realitzar una investigació on hi havia diferents tipus d'afàsies, on van fer sessions diàries d'EMTr a 1 Hz durant 20 minuts seguides de teràpia logopèdica de 45 minuts durant 10 dies. Aquest el van comparar amb un altre grup que només rebia EMTr. Es va veure que hi havia eficàcia en la combinació d'EMTr i rehabilitació logopèdica, però no es va determinar un efecte específic, ja que hi havia tota mena d'afàsies (Heiss et al., 2013).

Actualment, aquesta rehabilitació s'està portant a terme a l'Institut Guttmann on també s'han vist resultats positius i esperançadors per a la rehabilitació de pacients crònics, aquests resultats s'exposaran més endavant.

EMTr en l'Institut Guttmann

Com s'ha comentat, aquesta tècnica amb evidència positiva en la rehabilitació d'afàsies de predomini motor, es porta a terme a l'Institut Guttmann. Per tant, existeix un protocol per a la realització de l'EMTr.

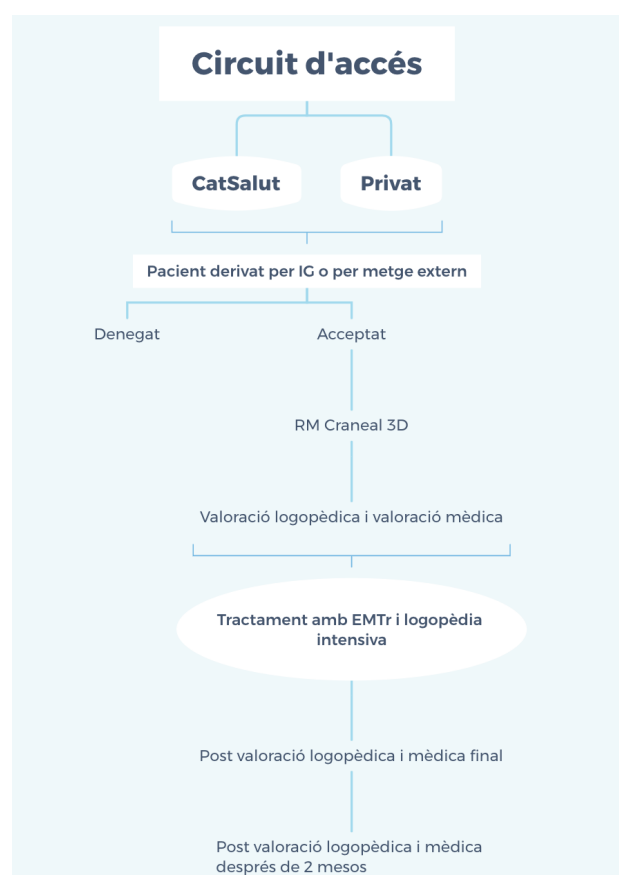
En l'Institut s'ofereix aquesta possibilitat als pacients que presenten una afàsia de predomini motor en fase crònica, és a dir, més de 6 mesos. On s'aplicarà rehabilitació logopèdica amb el CILT juntament amb EMTr previ.

Criteris d'inclusió

1. Han de ser pacients amb seqüeles de lesió cerebral hemisfèrica esquerra.
2. Han de tenir 18 anys o més.
3. Han de ser pacients dretans.
4. Han de presentar afàsia motora mixta o moderada. En el test de denominació de Boston han de fer un mínim de 3 encerts en els 30 primers ítems.
5. Han de presentar una evolució de la lesió de més de 6 mesos.
6. No haver presentat crisis comicials en els últims 6 mesos.

Criteris d'exclusió

1. Pacients que presenten dany cerebral previ o bihemisfèric.
2. Pacients que presenten apràxia oro-fonatoria severa.
3. Pacients que presenten crisis comicials no controlades (en els últims 6 mesos)
4. Pacients no col·laboradors que no estiguin o que tampoc vulguin realitzar tractament logopèdic.
5. Pacients esquerrans.
6. Embaràs
7. Pacients que presentin implants intracraneals que no siguin compatibles amb l'EMTr.



Circuit d'accés a EMTr

8. Pacients que presentin marcapassos cardíac o un altre implant electrònic incompatible.

Selecció, avaluació i tractament

Els pacients que vulguin sotmetre a aquesta tècnica poden accedir des del CatSalut o de manera privada en Guttman. En el cas que s'accedeixi per la via pública, els pacients no poden tenir més de 2 anys d'evolució des de la data de l'ictus, però els pacients privats no tindran límit d'evolució. Una vegada el pacient accedeix al tractament, el pacient que ha sigut derivat des de la mateixa institució o des d'un metge o logopeda extern al centre, en tots dos casos, es farà un estudi per analitzar si compleixen amb els requisits d'admissió. En el cas que el pacient no entri dins dels criteris serà exclòs del tractament, no obstant, si entra dins dels criteris serà acceptat i se li farà una RM cranial 3D (mitjançant el Brainsight®) per tal de tenir-lo com a mínim 5 dies abans d'iniciar el tractament.

A partir d'aquí, es realitzaran les avaluacions corresponents per tal de fer el seguiment abans de l'EMTr, en acabar i dos mesos després. Les escales que s'administraran són les següents:

1. Logopèdia:
 1. Test Barcelona
 2. Test de denominació de Boston
 3. Escala de severitat de Boston
2. Metge responsable:
 1. Escala Rankin modificada



Brainsight®

En relació amb el tractament, una vegada es tingui la RM cranial, es realitzarà el muntatge tridimensional marcant el pars triangularis de l'hemisferi dret.

Es realitzaran 10 sessions consecutives durant dues setmanes, combinats EMTr i teràpia logopèdica. Consistirà en els aspectes següents:

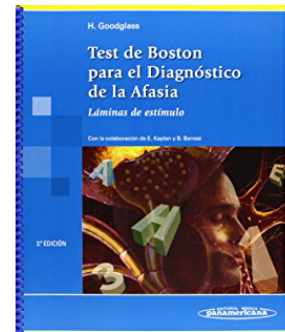
1. El primer dia es signarà el consentiment informat abans de començar l'estimulació. Tot seguit, es procedirà a establir el llindar motor del múscul APB de la mà esquerra. Aquest procediment només es realitzarà el primer dia.
2. L'EMTr es realitzarà amb una bobina focal aplicada en l'àrea del pars triangularis dret, guiada pel programa Brainsight®. Es programaran 1200 estímuls a una freqüència 1Hz amb intensitat inicial al 90% del llindar motor. No obstant això, si el pacient no tolerés aquesta intensitat, es baixarà fins al 2% i així consecutivament.
3. El tractament logopèdic començarà tot seguit s'acabi l'estimulació, aquesta teràpia tindrà una durada de 2 hores amb el següent guió:
 1. 10 minuts de línia base
 2. 30 minuts amb Guttman NeuropersonalTrainer
 3. 60 minuts de CILT: consisteix en la *denominació multicued* de 12 paraules, de 2 sèries de 6 paraules. Descans de 5 minuts.
 4. 10 minuts de narració amb estímulo visual, amb una làmina.
 5. 10 minuts de línia base de denominació

Evidències de l'EMTr

Ítems valorats

Denominació

Els pacients afàsics, com s'ha comentat, presenten una alteració en el repertori de paraules funcionals, és a dir, les que s'utilitzen en la vida quotidiana per parlar. A més a més, presenten una latència de temps molt gran per recuperar les paraules i emetre-les, afectant la fluïdesa a l'hora de parlar i a la conversació. Aquest dèficit en la producció verbal és la que es coneix com l'afàsia anònica, sent l'alteració més freqüent que es troba present com evolució d'altres afàsies o associada a l'envelliment normal (Vendrell, 2001).



Test de Boston

La valoració quantitativa d'aquesta alteració s'acostuma a realitzar amb tests on es demana a l'individu que denomini, utilitzant la paraula més precisa possible. L'habilitat per denominar correctament els estímuls visuals presentats necessita la integració de diferents components del sistema cognitiu, si algun d'aquests components es troba alterat, el resultat serà una denominació incorrecta. Es troben els següents elements (Cuetos, 2003):

1. Reconeixement perceptiu: és la representació inicial. Si aquest procés es troba alterat, la persona no reconeixerà el que està veient. Podrà descriure correctament el que veu, però no podrà denominar-lo.
2. Memòria semàntica: és en aquest procés on s'activa tot el coneixement que s'ha anat guardant al llarg de tota la nostra vida sobre el concepte visualitzat. S'observen els trets definitoris i característics, per tant, si està alterat, el pacient no podrà distingir l'objecte presentat amb un altre objecte amb el qual comparteixi trets similars.
3. Magatzem lèxic-fonològic de sortida: Quan els dos processos anteriors es produeixen, s'activarà el programa fonològic que conté la informació motora per articular el concepte prèviament activat. Si hi ha alteracions en aquest nivell, la persona presentarà errors en l'articulació de la paraula.

Per analitzar tot el que comporta la denominació, en aquesta investigació s'ha utilitzat en test de denominació de Boston (BNT), és una prova destinada específicament per valorar la capacitat de denominació d'estímuls visuals. S'ha utilitzat la versió més recent que consta de 60 làmines amb un dibuix en cada làmina corresponent.

La tasca consisteix a denominar cadascuna de les 60 làmines, presentades en ordre de menys a més dificultat en un màxim de 20 segons. En el cas que el pacient no evoqui espontàniament la paraula correcta, la logopeda pot proporcionar una pista semàntica (ja que pot haver-hi un error de caràcter perceptiu) o una pista fonològica (quan la pista semàntica no funciona).

La puntuació total de la prova és el resultat de sumar el número de respostes espontànies correctes més el número de làmines denominades amb ajuda de clau semàntica. No obstant això, les respostes correctes que han tingut ajuda fonològica es tenen en compte com indicador del tipus

de dificultat a l'hora de denominar (Cuetos, 1999). El resultat d'aquesta prova és el que s'utilitzarà per valorar si els pacients presenten alguna diferència abans i després de l'EMTr.

Índex d'agramaticalitat (IG)

L'índex d'agramaticalitat és el resultat d'una subprova del test de Boston. La primera part d'aquest test valora la parla enfocada a la conversació i a l'exposició, aquesta part es troba fragmentada de la manera següent:

1. Respostes socials simples: es té una conversació informal amb el pacient, realitzant preguntes de com es troba, si alguna vegada ha fet el test, si creu que pot millorar, entre d'altres. Aquestes respostes es puntuen.
2. Conversació lliure: Es parlen de temes relacionats amb la vida quotidiana del pacient durant 3 minuts, com la seva família o la seva feina. Aquesta parla es transcriu literalment per puntuar-la més endavant.
3. Descripció d'una làmina: se li presenta al pacient una làmina on estan succeint diferents situacions a la vegada i el pacient ha de descriure-les. En aquest moment es puntua amb relació al nombre d'emissions, emissions buides, subclausals, clàusules simples, entre d'altres, de la conversació lliure i de la làmina.
4. Discurs narratiu: se li presenten al pacient unes historietes que expliquen un relat, primer ho explica la logopeda, però tot seguit, ho ha d'explicar el pacient amb l'ajuda visual. Consta de 4 historietes que el pacient ha d'explicar. Es puntuen el conjunt d'històries amb la mateixa pauta que la conversació lliure i dóna el següent resultat:
 1. Numero total d'emissions
 2. Índex de complexitat
 3. Índex d'agramatisme: és aquesta la puntuació de referència que s'utilitzarà a l'hora de valorar als pacients i per concloure si hi ha hagut millora després de l'EMTr.

Anàlisi de dades

S'han analitzat pacients que han rebut l'EMTr a Guttmann, les seves puntuacions inicials i finals en les proves de denominació i l'índex d'agramaticalitat. D'un total de 50 tractaments, s'han escollit 36 pacients amb afàsia de Broca o de predomini motor o d'afàsia global, a més a més, s'han considerat els primers resultats dels pacients, ja que hi ha pacients que han repetit més d'una vegada el tractament, els pacients que han finalitzat el tractament i dels quals es tenen evidències abans i després de l'EMTr. No s'estudiaran els resultats dels pacients després de 2 mesos, ja que molts no disposen d'aquesta valoració posterior. El nivell de significació que s'aplica en l'anàlisi és 0.05, per tant, perquè una hipòtesi es pugui donar com a vàlida ha de tenir un valor de menys de 0.05. Finalment, s'anomenen *denominació 1* i *IG 1* com els resultats de cada prova abans de l'estimulació, i *denominació 2* i *IG 2* com el re-test després de l'estimulació.

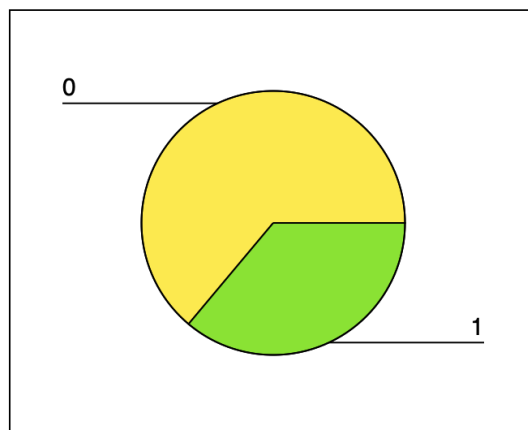
Descripció de la mostra

1. Descripció del gènere

L'estudi compta amb una relació de 23 homes i de 13 dones (corresponent 0 a homes i 1 a dones).

		Genero			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	0	23	63,9%	63,9%	63,9%
	1	13	36,1%	36,1%	100,0%
Total		36	100,0%		

Genero

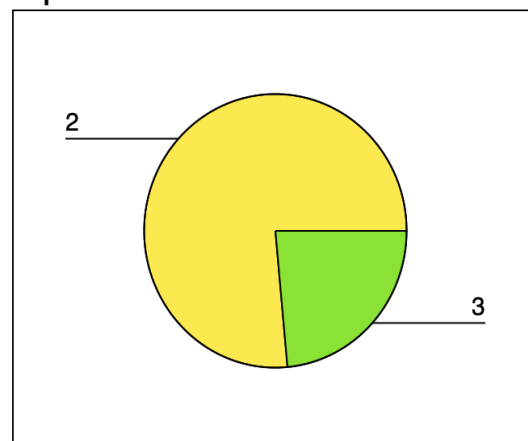


2. Descripció del tipus de lesió

En la mostra de l'estudi es poden trobar 26 ictus isquèmics, 8 ictus hemorràgics (corresponent 2 a isquèmic i 3 a hemorràgic) i 3 pacients que tenen una lesió d'origen diferent.

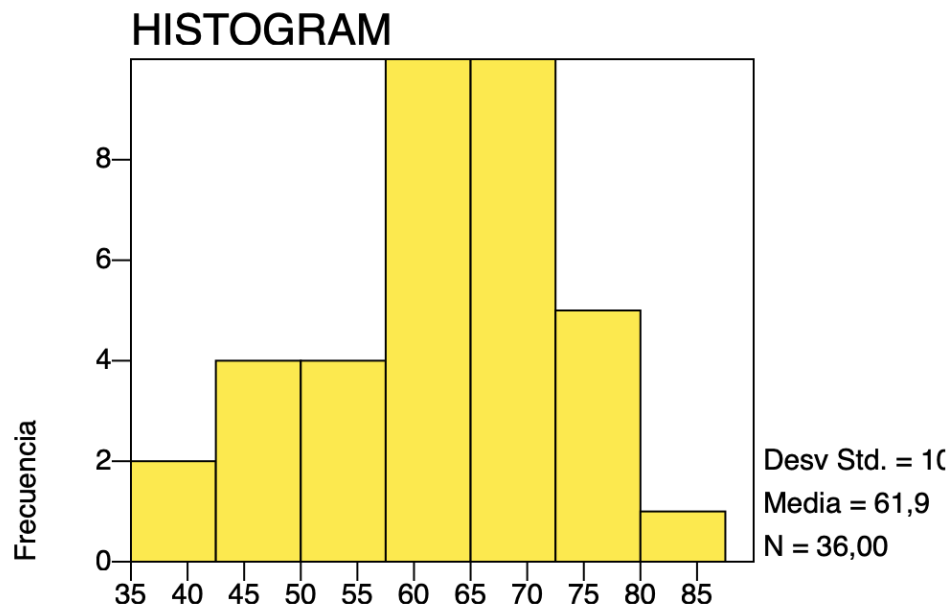
		Tipo			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Válido	Porcentaje Acumulado
Válido	2	26	70,3%	76,5%	76,5%
	3	8	21,6%	23,5%	100,0%
Perdidos	.	3	8,1%		
Total		37	100,0%		

Tipo



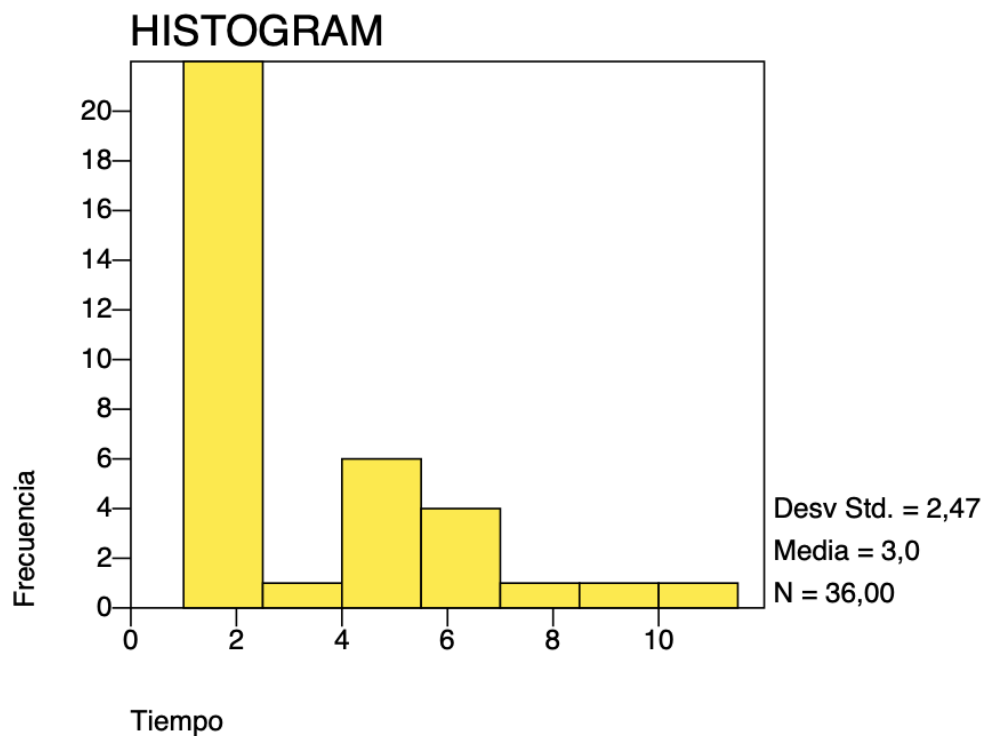
3. Freqüència d'edat

En la mostra la mitjana d'edat es troba en els 61,9 anys.



4. Freqüència de temps transcorregut des de la lesió a l'EMTR

En la mostra, la freqüència de temps es troba entre els 3 anys des de la lesió fins a l'accés a l'EMTr.



Contrast d'hipòtesis de l'estudi

Hi ha una millora significativa en els resultats en les proves de denominació abans i després de l'EMTr?

T-TEST

PAIRS = Denominación1 WITH Denominación2 (PAIRED)
/MISSING=ANALYSIS
/CRITERIA=CI(0.95).

Estadísticas de muestras emparejadas

		N	Media	Desviación Estándar	Err.Est.Media
Pair 1	Denominación1	35	25,77	16,16	2,73
	Denominación2	35	32,94	17,58	2,97

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sign.
Pair 1	Denominación1 & Denominación2	35	,941	,000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	df	Sign. (2-colas)
		Media	Desviación Estándar	Err.Est.Media	Intervalo de confianza 95% de la Diferencia				
					Inferior	Superior			
Pair 1	Denominación1 - Denominación2	-7,17	5,97	1,01	-9,22	-5,12	-7,11	34	,000

Taula 1

Hi ha una millora significativa en els resultats en les proves d'índex d'agramaticalitat abans i després de l'EMTr?

T-TEST

PAIRS = IG1 WITH IG2 (PAIRED)
/MISSING=ANALYSIS
/CRITERIA=CI(0.95).

Estadísticas de muestras emparejadas

		N	Media	Desviación Estándar	Err.Est.Media
Pair 1	IG1	17	,66	,36	,09
	IG2	17	,92	,35	,08

Correlaciones de muestras emparejadas

		N	Correlación	Sign.
Pair 1	IG1 & IG2	17	,824	,000

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	df	Sign. (2-colas)
		Media	Desviación Estándar	Err.Est.Media	Intervalo de confianza 95% de la Diferencia				
					Inferior	Superior			
Pair 1	IG1 - IG2	-,26	,21	,05	-,37	-,15	-5,14	16	,000

Taula 2

Associació entre variables

1. Edat i millora en la denominació després de l'EMTr.

CORRELATION

/VARIABLES = Edad Denominación1 Denominación2

/PRINT = TWOTAIL SIG.

Correlaciones

		Edad	Denominación1	Denominación2
Edad	Correlación de Pearson	1,000	-,426	-,403
	Sign. (2-colas)		,011	,016
	N	36	35	35
Denominación1	Correlación de Pearson	-,426	1,000	,941
	Sign. (2-colas)	,011		,000
	N	35	35	35
Denominación2	Correlación de Pearson	-,403	,941	1,000
	Sign. (2-colas)	,016	,000	
	N	35	35	35

Taula 3

2. Edat i millora en l'índex d'agramitcalitat després de l'EMTr.

CORRELATION

/VARIABLES = Edad IG1 IG2

/PRINT = TWOTAIL SIG.

Correlaciones

		Edad	IG1	IG2
Edad	Correlación de Pearson	1,000	,028	,153
	Sign. (2-colas)		,915	,557
	N	36	17	17
IG1	Correlación de Pearson	,028	1,000	,824
	Sign. (2-colas)	,915		,000
	N	17	17	17
IG2	Correlación de Pearson	,153	,824	1,000
	Sign. (2-colas)	,557	,000	
	N	17	17	17

Taula 4

3. Gènere i millora en la denominació després de l'EMTr.

T-TEST /VARIABLES= Denominación2
/GROUPS=Genero(0,1) /MISSING=ANALYSIS
/CRITERIA=CI(0.95).

Estadísticas de grupo

Group	N	Media	Desviación Estándar	Err.Est.Media
Denominación2 0	23	31,17	18,51	3,86
1	12	36,33	15,84	4,57

Prueba para muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		T-Test for Equality of Means						
		F	Sign.	t	df	Sign. (2-colas)	Diferencia Media	Err.Est. de la Diferencia	95% Confidence Interval of the Difference	
									Inferior	Superior
Denominación2	Se asume igualdad de varianzas	,43	,515	-,82	33,00	,418	-5,16	6,29	-17,96	7,64
	Igualdad de varianzas no asumida			-,86	25,74	,396	-5,16	5,98	-17,46	7,15

Taula 5

4. Gènere i millora en l'índex d'agramaticalitat després de l'EMTr.

T-TEST /VARIABLES= IG2
/GROUPS=Genero(0,1) /MISSING=ANALYSIS
/CRITERIA=CI(0.95).

Estadísticas de grupo

Group	N	Media	Desviación Estándar	Err.Est.Media
IG2 0	10	,84	,35	,11
1	7	1,03	,32	,12

Prueba para muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		T-Test for Equality of Means						
		F	Sign.	t	df	Sign. (2-colas)	Diferencia Media	Err.Est. de la Diferencia	95% Confidence Interval of the Difference	
									Inferior	Superior
IG2	Se asume igualdad de varianzas	,14	,710	-1,14	15,00	,271	-,19	,17	-,55	,17
	Igualdad de varianzas no asumida			-1,16	13,80	,265	-,19	,17	-,55	,16

Taula 6

5. Tipus d'ictus i millora en denominació.

T-TEST /VARIABLES= Denominación2
/GROUPS=Tipo(2,3) /MISSING=ANALYSIS
/CRITERIA=CI(0.95).

Estadísticas de grupo

	Group	N	Media	Desviación Estándar	Err.Est.Media
Denominación2	2	25	32,52	16,74	3,35
	3	8	37,50	21,46	7,59

Prueba para muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		T-Test for Equality of Means						
		F	Sign.	t	df	Sign. (2-colas)	Diferencia Media	Err.Est. de la Diferencia	95% Confidence Interval of the Difference	
									Inferior	Superior
Denominación2	Se asume igualdad de varianzas	,68	,417	-,68	31,00	,499	-4,98	7,28	-19,82	9,86
	Igualdad de varianzas no asumida			-,60	9,88	,562	-4,98	8,29	-23,49	13,53

Taula 7

6. Tipus d'ictus i millora en l'índex d'agramaticalitat

T-TEST /VARIABLES= IG2
/GROUPS=Tipo(2,3) /MISSING=ANALYSIS
/CRITERIA=CI(0.95).

Estadísticas de grupo

	Group	N	Media	Desviación Estándar	Err.Est.Media
IG2	2	12	,90	,38	,11
	3	5	,97	,27	,12

Prueba para muestras independientes

		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		T-Test for Equality of Means						
		F	Sign.	t	df	Sign. (2-colas)	Diferencia Media	Err.Est. de la Diferencia	95% Confidence Interval of the Difference	
									Inferior	Superior
IG2	Se asume igualdad de varianzas	,79	,388	-,36	15,00	,723	-,07	,19	-,47	,34
	Igualdad de varianzas no asumida			-,42	10,71	,684	-,07	,16	-,43	,29

Taula 8

7. Temps transcorregut i millora en la denominació

CORRELATION

/VARIABLES = Tiempo Denominación1 Denominación2

/PRINT = TWOTAIL SIG.

Correlaciones				
		Tiempo	Denominación1	Denominación2
Tiempo	Correlación de Pearson	1,000	,465	,410
	Sign. (2-colas)		,005	,014
	N	36	35	35
Denominación1	Correlación de Pearson	,465	1,000	,941
	Sign. (2-colas)	,005		,000
	N	35	35	35
Denominación2	Correlación de Pearson	,410	,941	1,000
	Sign. (2-colas)	,014	,000	
	N	35	35	35

Taula 9

8. Temps transcorregut i millora en l'IG

CORRELATION

/VARIABLES = Tiempo IG1 IG2

/PRINT = TWOTAIL SIG.

Correlaciones				
		Tiempo	IG1	IG2
Tiempo	Correlación de Pearson	1,000	,274	,257
	Sign. (2-colas)		,286	,319
	N	36	17	17
IG1	Correlación de Pearson	,274	1,000	,824
	Sign. (2-colas)	,286		,000
	N	17	17	17
IG2	Correlación de Pearson	,257	,824	1,000
	Sign. (2-colas)	,319	,000	
	N	17	17	17

Taula 10

Discussió

Com s'ha comentat, la mostra en la qual es basa aquest treball consta d'un total de 36 participants, on el 63,9% són homes i el 36,1% són dones, on l'edat dels participants es troba entre 35 anys i 88 anys, sent la mitja de 61,9 anys. A més a més, per poder acotar la mostra, s'han escollit els participants que presentaven un ictus isquèmic o hemorràgic, entre altres pocs que s'ajustaven al perfil seleccionat i que també presentaven afàsia de Broca o de predomini motor. Es compta amb un 70,3% de pacients que han presentat un ictus isquèmic i un 21,6% de pacients que han presentat un ictus hemorràgic.

Per poder analitzar les dades que s'han recollit, s'ha utilitzat el programa *pspp*, un programa d'anàlisi estadístic on s'han escollit els mètodes adients per processar cada variable de manera corresponent. S'han establert dues hipòtesis principals i s'ha estudiat l'associació entre les variables amb les quals es compta.

En primer lloc, una de les hipòtesis principals del treball és si hi ha una millora significativa entre el rendiment en les tasques de denominació abans i després de l'EMTr, s'han comparat els dos resultats de cada pacient mitjançant una anàlisi estadístic *paired T-Test*, assumint el valor $p=0.05$, el resultat és de 0.00 (com es mostra en la Taula 1), per tant, si que hi ha una diferència significativa entre els resultats d'abans i de després de l'EMTr. Aquests resultats reflecteixen que en la majoria de pacients hi ha una millora gràcies a l'estimulació EMTr en l'àrea de denominació.

En segon lloc, la hipòtesi que és planteja es si existeix alguna diferència significativa entre els resultats d'abans i després de l'EMTr en la subprova d'índex d'agramaticalitat, per analitzar-ho també s'aplica un *paired T-Test*. Assumint també el valor $p=0.05$, el resultat és de 0.00, per tant, si hi ha una diferència significativa entre els dos resultats, donant la hipòtesi com a vàlida (taula 2). Els pacients milloren gramaticalment després de l'EMTr.

Una vegada assumit que la variància entre els resultats és significativa, també s'analitza la relació entre variables.

Primerament, s'ha buscat si hi ha una relació entre l'edat dels pacients i els resultats posteriors a l'EMTr, el resultat és de 0.016, sent inferior valor $p=0.05$. Per tant, es pot concloure que hi ha una relació entre l'edat i la millora en la prova de denominació (taula 3) però també és significativa la relació entre l'edat i la denominació abans de l'EMTr, ja que el resultat és 0.011. Seguidament, s'ha plantejat si hi ha relació entre l'edat i la millora en l'IG, el resultat ha sigut 0.557, per tant, no hi ha una relació significativa (taula 4).

També s'ha volgut relacionar el gènere dels participants amb la millora en la denominació del l'EMTr, el resultat és de 0,396, superior a $p=0,05$, per tant, no hi ha una variància significativa, fent que no hi hagi relació (taula 5). També s'ha valorat el gènere amb l'IG, on tampoc s'ha vist significació, ja que el resultat és de 0,265, sent també una relació insignificant (taula 6).

A més a més, es volia comprovar si hi havia relació entre el tipus d'ictus que presentaven els pacients amb la millora corresponent a denominació o l'IG. Amb relació a la denominació, el resultat és de 0.562, és a dir, no hi ha relació entre el tipus d'ictus i la millora en denominació (taula 7). D'igual manera es va veure amb els resultats de l'IG, el resultat ha sigut de 0.684, evidenciant que tampoc hi ha relació entre aquestes dues variables (taula 8).

Per últim, s'ha volgut valorar la relació que pot haver-hi entre el temps que ha transcorregut des de l'ictus fins a l'estimulació, com es pot veure (taula 9), la relació amb la denominació és significativa, ja que el resultat abans i després és igual o menor a 0.05. En canvi, la relació amb l'IG (taula 10) no és significativa perquè té uns resultats de més de 0.05.

Conclusions

Una vegada conegut els resultats de l'anàlisi estadística i conegudes les relacions significatives o insignificants, es poden treure diferents conclusions. Com ven és cert, la mostra no comptava amb un nombre elevat de participants, dels quals només s'han seleccionat els que tenien evidències en resultats de les proves abans i després, per tant, s'han eliminat aquells participants que no comptaven amb l'historial complet o que han abandonat abans de poder fer la valoració final. Tampoc s'ha tingut en compte els resultats 2 mesos després de l'EMTr, ja que molts participants no comptaven amb aquesta re-avaluació. Per tant, al ser la mostra limitada, les conclusions que s'exposen també són limitants.

Com a primer punt, es conclou que hi ha evidència de millora gràcies a l'EMTr inhibitori a baixes freqüències sobre el pars triangularis de l'hemisferi dret amb teràpia logopèdica intensiva, provat exclusivament amb pacients d'afàsia predominant motora. Aquest resultat es troba en concordança amb l'estudi de Heiss et al. (2013) on va comparar grups on els dos rebien estimulació, però només un rebia teràpia logopèdica intensiva tot just després de l'estimulació. Tal com conclou l'estudi, el grup que tenia EMTr i logopèdia tenia resultats més significatius, igual que la mostra que s'ha estudiat en aquest treball, tots els pacients comptaven amb tots dos procediments, per tant, es pot observar com també la diferència amb relació a la millora és significativa. A més a més, la millora en la denominació dels pacients s'assembla als resultats obtinguts per Dammeke et al. (2012), on també evidencia millora en la denominació dels pacients en els seus estudis. La millora segurament no només és centra en la denominació i l'IG, però per manca de dades dels pacients no s'ha pogut evidenciar, és a dir, la millora no es centra en aquestes dues funcions, sinó que possiblement inclou també unes altres funcions cognitives. Com també comenta Martin et al (2004) en el seu estudi, les evidències de millora en l'EMTr podrien romandre fins 8 mesos després, però es necessitarien més dades dels pacients mesos després de l'estimulació per poder fer una anàlisi, dades que actualment no estan disponibles.

Amb relació a l'estudi de les variables i les seves relacions es pot concloure que si hi ha relació entre l'edat i la millora en la denominació. Aquesta millora és significativa, ja que no només hi ha millora en la denominació 2 (post-tractament), sinó que també hi ha relació abans de realitzar l'estimulació. Això pot ser donat per la neuroplasticitat, un factor àmpliament estudiat que ajuda a la reorganització del cervell lesionat, en aquest cas. A més a més, s'ha de considerar que possiblement els pacients de la mostra hagin ja rebut tractament logopèdic anteriorment, per tant, relacionar aspectes de l'edat i la capacitat denominativa és significatiu, però necessita més investigació. En contraposició, la relació de l'edat i de la IG no és significativa, ni abans ni després. Per altra banda, entre el gènere, la denominació i l'IG tampoc presenten relació, així doncs, el gènere del pacient, no és un factor important a l'hora de realitzar l'estimulació. Tampoc hi ha relació significativa entre el tipus d'ictus i la denominació i l'IG post EMTr, no obstant, encara que el tipus d'ictus no sigui significatiu (en aquesta mostra), es podria analitzar si la zona lesionada pot tenir relació amb la millora posterior. Aquestes relacions són una aproximació a la idea que la millora, en aquest cas, en la denominació i en l'IG no depèn ni del gènere, ni del tipus d'ictus, però sí del factor edat, ja que pot jugar un paper important.

Així mateix, es troba una relació amb el temps transcorregut i la denominació dels pacients, concloent que el temps és un factor important a l'hora de realitzar l'EMTr, encara que, abans de

l'estimulació el temps ja era una variable important (ja que $p=0.05$). Posteriorment a l'estimulació aquesta variància disminueix, fet que la relació encara sigui més significativa. Tot seguit, observant aquesta relació, es va plantejar una nova hipòtesi: **a menys temps transcorregut entre la lesió i l'EMTr hi ha més millora?** Per donar resultat a aquesta hipòtesi es va fer una *correlació bivariada* entre el temps i la diferència de resultats entre la denominació abans i després de l'EMTr [(D2-D1) i temps]. Com es pot veure en la taula 11 (annex 1) la relació és negativa, per tant, no és certa la hipòtesi. Cal remarcar que es negativa amb relació a aquesta mostra, si és tingues una mostra més extensa possiblement el resultat seria un altre. Per tant, seria adient seguir investigant el paper que té el temps transcorregut i l'EMTr en una mostra de pacients més gran, a més a més, d'investigar el paper d'altres variables en la millora dels pacients, com la zona cerebral lesionada. Finalment, com es veu en la taula 10, tampoc hi ha una relació significativa entre el temps i l'IG.

En contraposició, amb relació a la realització d'aquest treball d'anàlisi, es remarca la dificultat en trobar resultats homogenis per cada pacient que ha sigut beneficiari de l'estimulació, és a dir, hi ha proves que s'apliquen a l'inici de la teràpia, però que no es tornen a passar després, a més a més, hi ha resultats que són de caràcter subjectiu, com per exemple, la fluència en la parla dels pacients, fent que l'anàlisi objectiva mitjançant dades sigui poc fiable, ja que no s'han passat tests de fluència de manera homogènia. Per tant, es recomana que les proves que es passin a l'inici siguin les que també es passin al final de l'estimulació i mesos després. Així mateix, que la manera d'avaluar sigui estandarditzada i que no hi hagi variació dependent del professional que avaluï, i així tenir una evidència de resultats més amplis i homogenis.

Finalment, com també remarca Thiel et al. (2013) cal tenir evidència de més tipus d'afàsies, com de comprensió, entre d'altres, i poder presentar tractaments exitosos per millorar la qualitat de vida de moltes més persones. No obstant això, tenir evidència que l'EMTr és exitós en funcions cognitives que són de vital importància per les AVDs dels pacients afectats per afàsies motores en relació amb la parla, és un gran pas per la rehabilitació logopèdica i la superació de cada pacient, per això es considera la necessitat de seguir evidenciant aquests tipus de tècniques paral·leles als tractaments logopèdics convencionals.

Bibliografía

1. Alexander, M. P., Naeser, M. A., & Palumbo, C. (1990). Broca's area aphasia: Aphasia after lesions including the frontal operculum. *Neurology*, 40(2), 353. <https://doi.org/10.1212/wnl.40.2.353>
2. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE et al. (2017). Heart disease and stroke statistics-2017 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 135: e146–e603.
3. Cherney, L., Patterson, J., Raymer, A., Frymark, T., & Schooling, T. (2008). Evidence-Based Systematic Review: Effects of Intensity of Treatment and Constraint-Induced Language Therapy for Individuals With Stroke-Induced Aphasia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(5), 1282–1299. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/07-0206\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/07-0206))
4. Cuetos F. Anomia: la dificultad para recordar las palabras. Madrid: TEA Ediciones; 2003.
5. Cuetos F. Neuropsicología cognitiva del lenguaje. In Cuetos F, ed. *Psicolingüística del español*. Madrid: Trotta; 1999. p. 535-70.
6. Dammekens, E., Vanneste, S., Ost, J., & De Ridder, D. (2012). Neural correlates of high frequency repetitive transcranial magnetic stimulation improvement in post-stroke non-fluent aphasia: A case study. *Neurocase*, 20(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/13554794.2012.713493>
7. Dammekens, E., Vanneste, S., Ost, J., & De Ridder, D. (2012). Neural correlates of high frequency repetitive transcranial magnetic stimulation improvement in post-stroke non-fluent aphasia: A case study. *Neurocase*, 20(1), 1–9. <https://doi.org/10.1080/13554794.2012.713493>
8. Diéguez-Vide, F., & Peña-Casanova, J. (2012). *Cerebro y Lenguaje*. Editorial Médica Panamericana.
9. Hamilton RH, Chrysikou EG, Coslett B. Mechanisms of aphasia recovery after stroke and the role of noninvasive brain stimulation. *Brain Lang* 2011; 118: 4050.
10. Hebb, A. O., & Ojemann, G. A. (2013). The thalamus and language revisited. *Brain and Language*, 126(1), 99-108. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2012.06.010>
11. Heiss, W. D., Hartmann, A., Rubi-Fessen, I., Anglade, C., Kracht, L., Kessler, J., Weiduschat, N., Rommel, T., & Thiel, A. (2013). Noninvasive Brain Stimulation for Treatment of Right- and Left-Handed Poststroke Aphasics. *Cerebrovascular Diseases*, 36(5–6), 363–372. <https://doi.org/10.1159/000355499>
12. Heiss, W. D., Hartmann, A., Rubi-Fessen, I., Anglade, C., Kracht, L., Kessler, J., Weiduschat, N., Rommel, T., & Thiel, A. (2013). Noninvasive Brain Stimulation for Treatment of Right- and Left-Handed Poststroke Aphasics. *Cerebrovascular Diseases*, 36(5–6), 363–372. <https://doi.org/10.1159/000355499>
13. Hickok, G., & Poeppel, D. (2007). The cortical organization of speech processing. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(5), 393-402. <https://doi.org/10.1038/nrn2113>
14. Kadosh, R. C., Levy, N., O'Shea, J., Shea, N., & Savulescu, J. (2012). The neuroethics of non-invasive brain stimulation. *Current Biology*, 22(4), R108-R111. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2012.01.013>
15. Lecours, A. R., & Lhermitte, F. (1979). L'aphasie. *Canadian Journal of Neurological Sciences / Journal Canadien des Sciences Neurologiques*, 8(3), 265-267. <https://doi.org/10.1017/s0317167100043328>
16. León Ruiz, M., Rodríguez Sarasa, M. L., Sanjuán Rodríguez, L., Benito-León, J., García-Albea Ristol, E., & Arce Arce, S. (2018). Evidencias actuales sobre la estimulación magnética transcraneal y su utilidad potencial en la neurorrehabilitación postictus: Ampliando horizontes

- en el tratamiento de la enfermedad cerebrovascular. *Neurología*, 33(7), 459–472.
<https://doi.org/10.1016/j.nrl.2016.03.008>
17. López Romero, L. A., Riaño Carreño, D. M., Pachón Poveda, M. Y., Mendoza Sánchez, J. A., León Vargas, Y. K., Moreno Pabón, A., Trillos Leal, R., García Gómez, R. G., Rueda Guzmán, L. C., & Silva, F. A. (2019). Eficacia y seguridad de la estimulación magnética transcraneal en pacientes con afasia no fluente, posterior a ictus isquémico. Ensayo clínico controlado, aleatorizado y doble ciego. *Revista de Neurología*, 68(06), 241.
<https://doi.org/10.33588/rn.6806.2018300>
 18. Maher, L., Kendall, D., Swearingin, J., Rodriguez, A., Leon, S., Pingel, K., Holland, A., & Rothi, L. (2006). A pilot study of use-dependent learning in the context of constraint induced language therapy. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12, 843–852.
 19. Martin, P., Naeser, M., Theoret, H., Tormos, J., Nicholas, M., Kurland, J., Fregni, F., Seekins, H., Doron, K., & Pascual-Leone, A. (2004). Transcranial Magnetic Stimulation as a Complementary Treatment for Aphasia. *Seminars in Speech and Language*, 25(02), 181–191.
<https://doi.org/10.1055/s-2004-825654>
 20. Martin, P., Naeser, M., Theoret, H., Tormos, J., Nicholas, M., Kurland, J., Fregni, F., Seekins, H., Doron, K., & Pascual-Leone, A. (2004). Transcranial Magnetic Stimulation as a Complementary Treatment for Aphasia. *Seminars in Speech and Language*, 25(02), 181–191.
<https://doi.org/10.1055/s-2004-825654>
 21. Mohr, J. P., Weiss, G. H., Caveness, W. F., Dillon, J. D., Kistler, J. P., Meironsky, A. M., & Rish, B. L. (1980). Language and motor disorders after penetrating head injury in Viet Nam. *Neurology*, 30(12), 1273–1279. <https://doi.org/10.1212/wnl.30.12.1273>
 22. Murray CJ, Vos T, Lozano R et al. (2012). Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2197–2223.
 23. Peña-Casanova, J. P., & Bordas, L. B. (1983). *Neuropsicología*. ediciones Toray.
 24. Peña-Casanova, J. P., & Pàmies, M. P. (1995). *Rehabilitación de la afasia y trastornos asociados*. Masson.
 25. Poeppel, D., Emmorey, K., Hickok, G., & Pylkkanen, L. (2012). Towards a New Neurobiology of Language. *Journal of Neuroscience*, 32(41), 14125–14131.
<https://doi.org/10.1523/jneurosci.3244-12.2012>
 26. Poldrack, R., Wagner, A., Prull, M., Desmond, J., Glover, G., & Gabrieli, J. (1999). Functional Specialization for Semantic and Phonological Processing in the Left Inferior Prefrontal Cortex. *NeuroImage*, 10(1), 15–35. <https://doi.org/10.1006/nimg.1999.0441>
 27. Pulvermuller, F. B., Neininger, B., Elbert, T., Mohr, B., Rockstroh, B., Koebbel, P., & Taub, E. (2001). Constraint- induced therapy of chronic aphasia after stroke. *Stroke*, 32, 1621–1626.
 28. Saur, D. (2008, 18 noviembre). Ventral and dorsal pathways for language. *PNAS*.
<https://www.pnas.org/content/105/46/18035>
 29. Taub, E. (1977). Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. *Exercise and Sports Sciences Review*, 4, 335–374.
 30. Thiel, A., Hartmann, A., Rubi-Fessen, I., Anglade, C., Kracht, L., Weiduschat, N., Kessler, J., Rommel, T., & Heiss, W.-D. (2013). Effects of Noninvasive Brain Stimulation on Language Networks and Recovery in Early Poststroke Aphasia. *Stroke*, 44(8), 2240–2246.
<https://doi.org/10.1161/strokeaha.111.000574>

31. Vendrell-Brucet JM. Las afasias: semiología y tipos clínicos. Rev Neurol 2001; 32: 980-6.
32. World Health Organization (2002). The world health report: reducing risks, promoting healthy life. France.

Annex I

La variable millora és la relació de la denominació 1 menys la denominació 2.

CORRELATION
/VARIABLES = Mejora Tiempo
/PRINT = TWOTAIL SIG.

Correlaciones

		Mejora	Tiempo
Mejora	Correlación de Pearson	1,000	-,051
	Sign. (2-colas)		,772
	N	35	35
Tiempo	Correlación de Pearson	-,051	1,000
	Sign. (2-colas)	,772	
	N	35	36

Taula 11