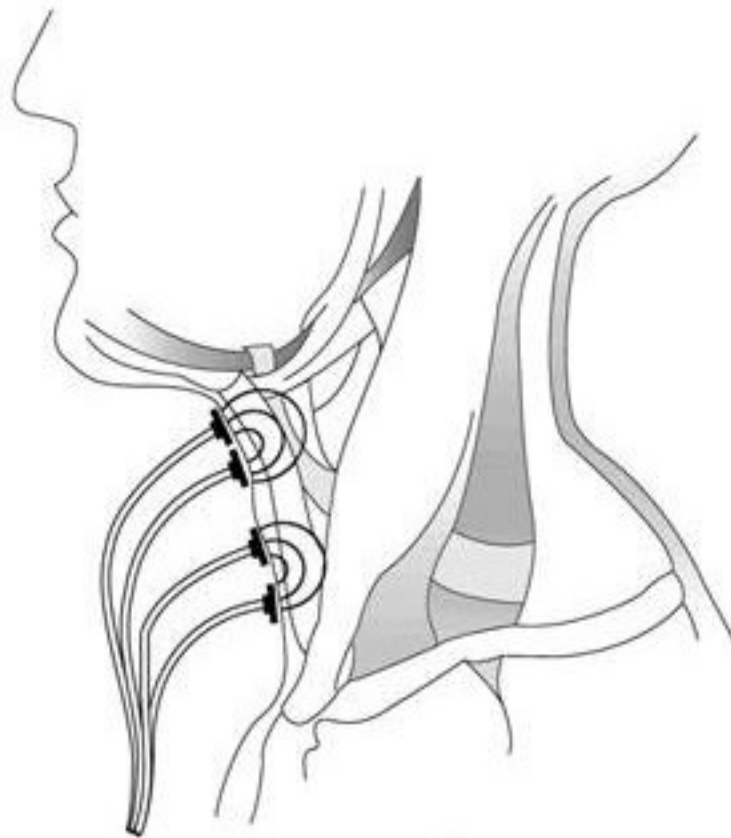


**Procediment per a l'ús de la teràpia
d'electroestimulació neuromuscular
aplicat a la disfàgia orofaríngia:
Revisió sistemàtica**



Patricia Torrent Dávila

4rt Logopèdia

Curs 2018-2019

Tutor: Josep Maria Vila Rovira

ÍNDEX

1. Agraïments.....	3
2. Resum/Abstract.....	4
3. Introducció.....	6
4. Procediment.....	9
5. Resultats.....	13
6. Discussió.....	18
7. Conclusió.....	21
8. Noves línies d'investigació.....	22
9. Annex 1 – Taula/Resum de tots els estudis.....	23
10. Referències.....	31

1. AGRAÏMENTS

Vull donar les gràcies a la professora i logopeda de l'Hospital Vall d'Hebron Marta Jordana, per ajudar-me i guiar-me en aquest estudi. També vull agrair al meu tutor Josep Maria Vila per orientar-me, ajudar-me i donar-me eines per realitzar-lo. Finalment, vull agrair a la Maria Cucarella i a la Clara Vila que m'hagin deixat partir del seu treball de final de grau. Em van facilitar les taules amb els estudis que van incloure sobre la teràpia d'electroestimulació neuromuscular i sense aquesta base no hauria pogut realitzar el meu estudi.

2. RESUM

Propòsit: La disfàgia orofaríngia és molt prevalent en pacients amb ictus, amb una elevada morbimortalitat associada. L'electroestimulació neuromuscular (EENM) és un nou tractament potencialment útil. Com que el nombre d'estudis ben dissenyats és limitat, no s'han establert els paràmetres d'estimulació òptims ni cap estudi previ no ha establert unes "instruccions d'ús" per a la teràpia. L'objectiu d'aquest estudi és realitzar una revisió sistemàtica en la pràctica de l'electroestimulació neuromuscular i trobar el procediment més eficaç pel seu ús en pacients que pateixen disfàgia orofaríngia com a conseqüència d'un accident cerebrovascular (AVC). **Mètode:** S'ha realitzat una revisió sistemàtica dels estudis publicats del 2001 fins els 2019 sobre la EENM en pacients que han patit un accident cerebrovascular. Cucarella i Vila (2017) ens van proporcionar un llista inèdit amb els estudis que compleixen els criteris d'exclusió/inclusió i vam seleccionar els que tenen els nivells d'evidència i recomanació més elevats. S'han inclòs un total de vint i tres articles on afirmen l'eficàcia de la teràpia. **Resultats:** Hi ha una gran quantitat d'estudis (47,8%) que consideren que la intensitat més òptima per la teràpia és la motora, que s'han d'aplicar quatre elèctrodes distribuïts entre la musculatura infrahioidea i la suprahioidea. A més a més, el mètode és més eficaç amb un tractament intensiu, és a dir, amb 30 minuts o més de teràpia al dia i de manera consecutiva durant cinc dies a la setmana. En un període de tres o quatre setmanes, és a dir, entre quinze i vint sessions en total. En canvi, una minoria d'estudis (21,7%) ho apliquen a intensitats sensibles. La majoria apliquen quatre elèctrodes en tota la musculatura o només en la suprahioidea, però coincideixen que s'ha de fer un tractament intensiu, que duri un mínim de tres setmanes. La teràpia és molt més efectiva quan es complementa amb la tradicional. **Conclusions:** S'ha determinat un procediment amb evidència suficient d'eficàcia. La EENM ha mostrat ser un tractament eficaç i segur en els pacients amb disfàgia orofaríngia secundària a ictus.

Paraules clau: revisió sistemàtica, disfàgia, ictus, electroestimulació neuromuscular, deglució.

2. ABSTRACT

Purpose: Oropharyngeal dysphagia is very prevalent in patients with stroke, with a high associated morbidity and mortality. Neuromuscular electro-stimulation (EENM) is a new potentially useful treatment. Since the number of well-designed studies is limited, the optimal stimulation parameters have not been established or any previous study has not established yet some "instructions of use" for the therapy. The aim of this study is to implement a systematic review in the practice of neuromuscular electro-stimulation and find the most effective procedure for its use, in patients suffering from oropharyngeal dysphagia because of stroke. **Method:** A systematic review of the studies published from 2001 to 2019 on NMES has been performed in patients who have suffered stroke. All the studies meet the exclusion / inclusion criteria established by Cucarella and Vila (2017), a list that has been selected as unpublished and we selected those who have the highest level of evidence and recommendation. A total of twenty three articles have been included stating the efficacy of the therapy. **Results:** There are a lot of studies (47.8%) that consider that the most optimal intensity for the therapy is the motor, that four electrodes must be applied and distributed between the infrahyoid musculature and the suprahyoid, besides, it has been seen that with an intensive treatment: with 30 minutes or more of therapy per day and consecutively, for five days a week and about fifteen-twenty sessions, it is when the methods are most effective. However, a minority of studies (21.7%) applied it to sensitivity intensities. Most of them apply four electrodes to the entire musculature or only to the suprahyoid musculature, but agree that intensive treatment must be done, and which lasts for at least three weeks. The therapy is much more effective when it is complemented with the traditional one. **Conclusions:** It has been determined a procedure with sufficient evidence of effectiveness. NMES has proven to be an effective and safe treatment in patients with oropharyngeal dysphagia secondary to stroke.

Key words: Systematic review, dysphagia, stroke, neuromuscular electrical stimulation, swallowing

3. INTRODUCCIÓ

La disfàgia és molt freqüent després d'un ictus i afecta a un 45% - 65% dels pacients amb ictus agut. La seva incidència es relaciona amb la mida de la lesió i la ubicació (Lim, Lee, Yoo, & Kwon, 2014). S'associa amb mortalitat, augment de complicacions pulmonars i disminució de la qualitat de vida.

L'acte de la deglució és un esdeveniment d'integració molt complicat, multinivell i neuromuscular (Lee et al., 2019). Son una sèrie de processos coordinats en què el bolus d'aliment es mou des de la boca fins a l'estómac. Les persones sanes en general, no necessiten cap esforç especial per empassar els aliments. El procés normal de deglució inclou: la fase preparatòria oral, en què s'introdueix l'aliment a la boca i es prepara per ser empassat; la fase oral, en què es trasllada l'aliment a la part posterior de la cavitat oral i comença la deglució; la fase faríngia, en què els aliments es desplacen ràpidament a través de la faringe cap a l'esòfag i, per últim, la fase esofàgica, en què els aliments es desplacen de l'esòfag cap a l'estómac.

Si hi ha problemes en els nervis o els músculs implicats en aquest procés, una persona no pot empassar els aliments amb seguretat i eficàcia per que té risc de fer aspiracions, és a dir, que el bolus d'aliment passa per la via respiratòria als pulmons en comptes de passar a l'estomac. Aquest fet es produeix de manera esporàdica en tota la població en general però quan es fa persistent es classifica com a condició patològica que requereix avaluació i tractament de la causa. Una de les causes de l'aspiració és la malaltia cerebrovascular i més de la meitat són aspiracions silencioses en les que el pacient no n'és conscient (J.M. Park et al., 2014). Per tant, és important determinar les causes dels problemes de la deglució per etapes i proporcionar un tractament adequat per ajudar els pacients amb disfàgia a recuperar la seva funció de deglució (Byeon & Koh, 2016).

Les teràpies per empassar poden disminuir les complicacions pulmonars i millorar la qualitat de vida dels pacients després d'un ictus. Tots els vint i tres estudis d'aquesta revisió han utilitzat avaluacions clíniques de seguiment i videofluoroscòpia (VFSS) per avaluar la recuperació funcional dels pacients amb ictus amb disfàgia després de diferents teràpies de deglució (Huang et al., 2014).

La tècnica d'electroestimulació neuromuscular (EENM), aprovada per l'Administració d'Aliments i Medicaments (FDA) l'any 2002, és l'última tecnologia per a la rehabilitació logopèdica de la disfàgia. Aquest mètode, no invasiu i indolor, es fa mitjançant la col·locació d'uns elèctrodes especialment dissenyats per a determinades zones del coll (musculatura suprahioidea i infrahioidea) i ens aporta una eina més per a la recuperació funcional de la deglució.

L'estimulació elèctrica de la musculatura que intervé en el procés de deglució, sumat als exercicis i maniobres ja utilitzats en la rehabilitació de la disfàgia convencional, poden complementar el procés de recuperació amb l'objectiu final d'aconseguir millores deglutòries en el menor temps possible. Durant molts anys la teràpia per la disfàgia en pacients amb ictus s'havia centrat en estratègies compensatòries, incloent canvis en la viscositat dels fluids i modificant les textures dels aliments sòlids, així com canvis de postura i maniobres. Aquestes estratègies han demostrat una millora en els signes de seguretat de la deglució però no en la millora de les alteracions de la seva biomecànica, i no porten a la recuperació de les xarxes neuronals danyades en la deglució (Rofes et al., 2013). S'ha vist que la teràpia EENM pot generar més elevació laríngia i augmentar la força dels músculs associats, cosa que condueix a un millor moviment de deglució en pacients disfàgics (Huang et al., 2014). Estudis recents suggereixen que l'estimulació elèctrica neuromuscular a intensitats en el llindar sensitiu, podria induir canvis neuroplàstics en les neurones sensorials orofaríngies, que podrien ser, en part, responsables de la recuperació de la capacitat d'empassar. Això els porta a afirmar que la EENM és superior a la teràpia convencional probablement a causa de l'estimulació de l'escorça sensorial del cervell, la contracció de més unitats motores en lloc de contraccions volicionals i un augment del flux sanguini local.

Es tenen dubtes sobre la intensitat amb què s'ha de treballar aquesta teràpia, i és per això que decidim fer l'anàlisi de dades. Trobem estudis que treballen amb intensitats motores per generar una contracció muscular, hi ha altres estudis que treballen amb intensitats sensitives que generen un formigueig muscular i, finalment, n'hi ha d'altres que són estudis comparatius entre intensitat motora i sensitiva. És a partir d'aquí que ens fem la pregunta PICO (Patient, Intervention, Comparison, Outcomes) sobre quina intensitat la EENM és més eficaç.

Com que el nombre d'estudis ben dissenyats és limitat, no s'han establert els paràmetres d'estimulació òptims, ni cap estudi previ no ha establert unes "instruccions d'ús" amb eficàcia de la EENM, segons el que s'ha vist en l'evidència científica. És més, s'ha recomanat molta més investigació per determinar quin és el rol de la EENM en els trastorns de la deglució orofaríngia. L'objectiu d'aquest estudi és realitzar una revisió sistemàtica en la pràctica de l'electroestimulació neuromuscular i trobar el procediment més eficaç pel seu ús en pacients que pateixen disfàgia orofaríngia com a conseqüència d'un accident cerebrovascular (AVC).

4. PROCEDIMENT

Aquest estudi parteix del treball de final de grau de la Maria Cucarella i la Clara Vila sobre l'eficàcia de la EENM, les quals van fer una recerca bibliogràfica de tots els articles publicats sobre aquesta teràpia del 2001 fins l'any 2016.

Dels 200 articles que van llegir, van elaborar uns criteris d'inclusió i d'exclusió tenint en compte el nivell d'evidència i van acabar descartant la majoria: només van donar per inclosos seixanta set articles. D'aquests seixanta set, hem decidit centrar-nos en una patologia en concret, la lesió AVC. S'han analitzat els estudis amb els graus de recomanació A, B, amb un nivell d'evidència científica Ib, IIa (US Agency for Healthcare Research and Quality) i s'han descartat els estudis de revisions sistemàtiques i meta-anàlisis (figura 1). Un total de vint-i-dos articles, més un nou aportat l'any 2019.

S'ha realitzat una cerca dels estudis publicats en el buscadors MedLine (PubMed), Cochrane Library escrits en anglès fins el 2019.

Els estudis provenen de les revistes: Dysphagia, Stroke, Folia Phoniatria

et Logopaedica, Journal of Physical Therapy Science, Respiratory Care, Clinical Rehabilitation, Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases, Annals of Rehabilitation Medicine, European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, Journal of Oral Rehabilitation, Journal of Huazhang and Technology, Medicina clínica i Neurogastroenterology and Motility.

Per a la identificació dels articles s'han utilitzat els següents termes: "Dysphagia", "Vitalstim", "Neuromuscular electrical stimulation", "Stroke". De cada estudi es descriu el mètode utilitzat amb EENM: disseny, nombre de la mostra, posició i nombre d'elèctrodes, intensitat de l'electricitat (motor-sensitiu), freqüència i durada del

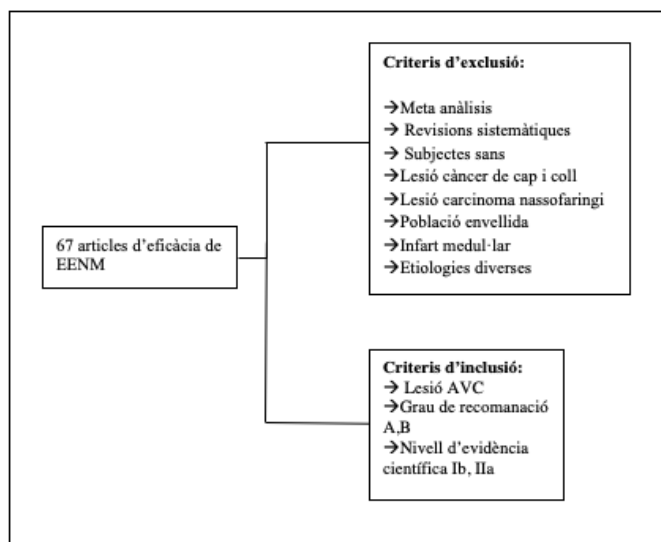


Fig. 1. – Diagrama de flux de la cerca d'estudis

tractament, si durant les sessions es treballa amb aliment o no, si s'han fet exercicis de teràpia tradicional i quina eficàcia tenen (annex 1).

A més a més hi ha una descripció dels nivells d'evidència, d'identificador dels estudis i del disseny i els mitjans de mesura que s'han utilitzat per comprovar les millores i confirmar l'eficàcia de la teràpia. Veiem que la majoria utilitza les mateixes mesures, instruments, escales i qüestionaris: Standardized Swallowing Assessment (SSA), Swallowing-related Quality of Life Questionnaire (SWAL-QOL), Escala Fois (functional oral intake scale) Penetration-Aspiration Scale (PAS), Functional Dysphagia scale (FDS), Eating Assessment Tool (EAT-10), Videofluoroscòpia (VFSS), Fibroendoscòpia (FEES), likert Scale, Volum Viscosity Swallow Test (V-VST)...etc. (taula 1).

Una vegada s'ha descrit a la taula de manera precisa cada variable de tots els articles, s'han establert les següents classificacions:

- Per a la variable “posició dels elèctrodes” s’ha decidit que tot el que sigui en posició superior a l’hioides s’anomena “musculatura suprahioidea”. Si és per sota hioides, s’anomena “musculatura infrahioidea”. Si els elèctrodes es posen a la zona suprahioidea i a la infrahioidea, s’anomena “tot”.
- Per la variable “freqüència del tractament” s’ha decidit que quaranta minuts de teràpia al dia, o més, és alta freqüència i, trenta minuts de teràpia al dia, o menys, és baixa freqüència.
- Per la variable “durada del tractament” s’ha decidit que cinc dies a la setmana és teràpia intensiva i menys de cinc dies no ho és.

Taula 1- Descripció dels identificadors dels articles, nivells d'evidència, tipus de disseny i mitjans de mesura.

Autors	Any	Disseny	(N)	Mitjans de mesura	EBM (Oxford)	Identificador
Bulow Margaret, Renneé Speyer, Laura Baijens, Virginie Woisard i Olle Ekberg	2008	Control aleatoritzat	25	Avaluació videogràfica deglució, estat nutricional, funció motora oral, autoavaluació (escala analògica visual), Videofluoroscòpia (VFSS)	A - Ib	Bulow 2008
Permsirivanich Wutichai, Tipchatyotin Suttipong, Wongchai Manit, Leelamanit Vitoonn, Setthawatcharawanich, Sathipanya Pornchai, Phabphal Kanitpong, Juntawises Uma i Boonmeeprakob Achara.	2009	Control prospectiu, aleatoritzat, doble cec	23	Escala Fois (functional oral intake scale)	A - Ib	Permsirivanich 2009
Xia Wenguang, Zheng Chanjuan, Lei Qingtao, Tang Zhouping, Hua Qiang, Zhang Yangpu i Zhu Suiqiang	2011	Control aleatoritzat	120	Senyals d'electromiografia (SMEG), Standardized Swallowing Assessment (SSA), VFSS, Swallowing-related Quality of Life Questionnaire (SWAL-QOL)	A - Ib	Xia 2011
Lee Kyeong Woo, Kim Sang Beom, Lee Jong Hwa, Lee Sook Joung, Ri Jae Won i Park Jin Gee	2014	Assaig controlat aleatoritzat	57	Escala FOIS, VFSS	A - Ib	Lee 2014
Huang Kun-Ling, Liu Ting-Yuan, Huang Yu-Chi, Leong Chau-Peng, Lin Wei-Che i Pong Ya-Ping	2014	Assaig controlat aleatoritzat	29	Escala FOIS, Penetration-Aspiration Scale (PAS), Functional Dysphagia scale (FDS), VFSS	A - Ib	Huang 2014
Terré, R i Mearin, f	2015	Assaig controlat aleatoritzat i prospectiu aleatoritzat	20	Manometria, VFSS, Likert Scale (questionari per saber el nivell de satisfacció del pacient)	A - Ib	Terré 2015
Byeon Haewon i Koh Hyeung Woo	2016	Assaig clínic aleatoritzat	55	VFSS	A - IIa	Byeon 2016
Guillén-Solà Anna, Sartor Monique Messagi, Soler Neus Bofill, Duarte Esther, Barrera Ma Camelia i Marco Ester.	2016	Assaig controlat prospectiu i aleatoritzat, doble cec	62	Escala FOIS, Escala PAS, Disphagia Outcome and Swallow Scale (DOSS) respiratory muscle strenght, Volum Viscosity Swallow Test (V-VST)	A - Ib	Guillén-Solà 2016
Freed Marcy L, Freed Leonard, Chatburn Robeert L i Christian Michael	2001	Assaig clínic no aleatoritzat	99	Escala FOIS, VFSS	B - IIa	Freed 2001
Terré Rosa, Martinell Montse, González Beatriz, Ejarque Judith, Mearin Fermín	2013	Estudi prospectiu	9	Escala FOIS, Likert Scale, VFSS	B - IIa	Terré 2013
Scarponi Letizia, Mozzanica Francesco, De Cristofaro, Ginocchio, Pizzorni Nicole, Bottero Alessandro, Schindler Antonio	2016	Assaig clínic controlat	11	Escala PAS, Fibroendoscòpia, Escala DOSS i la FOIS	B - IIa	Scarponi 2016
Lee Kyeong Woo, Kim Sang Beom, Lee Jong Hwa, Lee Sook Joung, Park Jin Gee, Jang Kyung Won	2019	Assaig clínic aleatoritzat	40	ASHA National Outcome Measurement System swallowing scale (ASHA-NOMS), FDS, escala PAS, VFSS	A - Ib	Lee 2019

Lim et al	2009	Assaig clínic aleatoritzat	36	Escala Rosenbeck de penetració-aspiració, VFSS	A - Ib	Lim 2009
Lim Kil-Byung, Lee Hong-Jae, Yoo Jeehyun Yoo, Known Yong-Geol	2014	Assaig aleatoritzat	47	FDS, Pharyngeal transit time (PTT), escala PAS i ASHA-NOMS	A - Ib	Lim 2014
Li L, Li Y, Huang R, Yin J, Shen Y, Shi J	2015	Assaig prospectiu, controlat, aleatoritzat i simple cec	118	VFSS, Visual Analog Scale (VAS), Electromiografia	A - Ib	Li 2015
Verin E, Maltete D, Ouahchi Y, Marie J-P, Hannequin D, Massardier Guegam E, Leroi A-M	2011	Assaig clínic no aleatoritzat	13	VFSS, Questionari SWAL-QOL, Índex de Barthel	B - IIa	Verin 2011
Park Jin-Woo, Kim Youngsun, Oh Jong-chi, Lee Ho-Jun	2012	Estudis controlat, aleatoritzat i de doble cec	20	VFSS, escala PAS, Obertura, mesura obertura esfínter esofàgic superior (EES)	A - Ib	Park 2012
Rofes L, Arreola V, Martín A, Sebastián M, Ciurana A i Clavé P	2013	Estudi aleatori, de doble cec	20	Eating Assessment Tool (EAT-10), Inex de Barthel, Índex de Comorbiditat de Charlson, Mini Nutritional Assessment-Short Form, Sydney Sawwol Questionnaire (SSQ), escala PAS, VFSS	A - Ib	Rofes 2013
Park J, Oh D, Hwang N, Lee J	2016	Estudi controlat, aleatoritzat i simple cec	50	Escala PAS, Videofluoroscopy Dysphagia Scale (VDS), Image J program, VFSS	A - Ib	Park 2016
Beom Jaewon, Oh Byung-Mo, Choi Kyoung Hyo, Kim Won, Song Young Jin, You Dae Sang You, Kim Sang Ju, Han Tai Ryoan	2015	Assaig controlat aleatoritzat	132	VFSS, swallow function score (SFS) i la FDS scale	A - Ib	Beom 2015
Byeon Haewon	2016	Assaig controlat	47	Fibroendoscòpia, escala PAS i DOSS, FOIS	B - IIa	Byeon, H 2016
Park Jeong Mee, Yong Sang Yeol, Kim Ji Hyun, Jung Hong Sun, Chang Sei Jin, Kim Ki Young, Kim Hee	2014	Estudi retrospectiu	59	VFSS	B - IIa	Park 2014
Bogaardt H C A, Grolman W, Fokkens W J	2009	Estudi retrospectiu	11	Escala FOIS i avaluació fibroendoscòpica (FEES)	B - IIa	Bogaardt 2009

5. RESULTATS

Un total de vint-i-tres articles estan inclosos en aquesta revisió. Aquests centren la metodologia de l'electroestimulació neuromuscular en pacients amb lesió d'AVC. Tots obtenen una millora significativa i, per tant, el mètode és funcional i eficaç amb algunes discrepàncies. La variable intensitat és en la que ens basem per veure quina és la metodologia més òptima segons l'evidència. S'ha vist que en molts estudis hi ha variables que no es diuen ni s'especifiquen (NE).

A les següents taules es pot veure en visió general tots els articles inclosos. Els estudis s'han agrupat i dividit segons els que utilitzen la teràpia EENM amb intensitat motora, els que ho fan amb intensitats sensitives i, finalment, els que han fet estudis comparatius entre motor i sensitiu (taula 2).

(N) articles	I motora	I sensitiva	I motor/sensitiu	NE
23 (100%)	11 (47,8%)	5 (21,7%)	3 (13%)	4 (17,4%)

Taula 2

Intensitat motora

La majoria dels estudis examinen els efectes de la teràpia d'electroestimulació neuromuscular en intensitat motora.

- Cinc dels estudis posen els elèctrodes en ambdues musculatures; tant infraioidea com supraioidea (Xia, 2011; Terré, 2015; Byeon, 2016; Terré, 2013; Scarponi, 2016).
- Quatre estudis posicionen els elèctrodes en la musculatura infraioidea (Bulow, 2008; Permsirivanich, 2009; Lee, 2014; Huang, 2014) i un els posiciona en musculatura supraioidea (Guillen, 2016).
- Un estudi els posa principalment en musculatura infraioidea, però quan són pacients laringectomitzats els posen a musculatura supraioidea (Freed 2001).

- Vuit estudis utilitzen un total de quatre elèctrodes (Bulow, 2008; Permsirivanich, 2009; Lee, 2014; Huang, 2014; Terré, 2015; Byeon, 2016; Terré, 2013 i Scarponi, 2016). Només dos articles utilitzen un total de dos elèctrodes (Xia, 2011 i Freed, 2001).

Sobre la freqüència del tractament es pot dir que nou estudis fan ús d'altres freqüències i intensitats de tractament fent sessions d'EENM de quaranta minuts o més durant cinc dies a la setmana i durant 15 o més sessions en total.

El tractament tradicional ajuda a disminuir les complicacions associades a la disfàgia, incloent-hi: ajustos posturals, canvis de viscositat en aliments i líquids, exercicis orofaríngeus, maniobres de deglució, estimulació tèrmica i alimentació enteral, per controlar la deglució disfuncional. La teràpia implica estratègies de compensació, com ajustaments posturals o modificacions de la dieta, enfortiment de la musculatura orofaríngea feble a través de l'exercici oral, maniobres de deglució per als aspectes amb major deteriorament de la deglució orofaríngea i augment de l'entrada sensorial mitjançant l'estimulació tèrmica-tàctil (Huang et al., 2014). Un total de vuit estudis complementen la teràpia EENM amb aquests exercicis compensatoris per aconseguir reduir els signes d'eficàcia i seguretat de la deglució.

Hi ha un gran nombre d'estudis que no especifiquen si treballen la EENM amb aliment adaptat. Per tant, aquesta variable no té la fiabilitat necessària per poder tenir-la en compte en aquest estudi (taula 3).

Identificador	Posició elèctrodes	(N) elèctrodes	F (min/dia)	F (dies/set)	(N) Sessions	T.Tradicional	Aliment	Eficàcia	Evidència
Bulow 2008	Infracioidea	4	60	5	15	NE	NE	Si	A-Ib
Permsirivanich 2009	Infracioidea	4	60	5	20	Si	Si	Si	B-IIa
Xia 2011	Tot	2	60	5	20	Si	Si	Si	A-Ib
Lee 2014	Infracioidea	4	30	5	15	Si	NE	Si	B-IIa
Huang 2014	Infracioidea	4	60	3	10	Si	NE	Si	B-IIa
Terré 2015	Tot	4	45	NE	20	NE	NE	Si	A-Ib
Byeon 2016	Tot	4	30	5	15	Si	No	Si	A-Ib
Guillén 2016	Supracioidea	NE	40	5	15	Si	No	Si	B-IIa
Freed 2001	Supracioidea/Infracioidea	2	60	5	NE	NE	NE	Si	B-IIa
Terré 2013	Tot	4	45	5	20	Si	NE	Si	A-Ib
Scarponi 2016	Tot	4	60	5	20	Si	No	Si	A-Ib

Taula 3- Metodologia EENM a intensitat motora.

Intensitat sensitiva

Un total de cinc estudis examinen els efectes de la teràpia d'electroestimulació neuromuscular en intensitat sensitiva, on s'identificava el llindar sensorial en el nivell més baix de corrent sense generar contracció muscular, només tenint una sensació de formigueig a la pell (Lim, Lee, Lim, & Choi, 2009). Hi ha dos estudis que apliquen els elèctrodes a la musculatura suprahioidea (Lee, 2019 i Verin, 2011) i tres que l'apliquen a les dues musculatures "tot" (Lim, 2009; Li, 2015 i Lim, 2014).

Referit a la freqüència del tractament, la majoria del estudis consideren que s'han d'aplicar a alta freqüència, és a dir, quaranta minuts o més al dia (Lim, 2009; Li, 2015; Verin, 2011 i Lee, 2019) i a elevada intensitat, durant cinc dies a la setmana (Lim, 2009; Li, 2015; Lim, 2014 i Lee, 2019).

Son dos els estudis que fan menys de quinze sessions de teràpia (Lim, 2014 i Lee, 2019) i un estudi fa més de vint sessions. Hi ha un total de quatre estudis que complementen la teràpia EENM amb teràpia tradicional (Lim, 2014; Li, 2015; Lee 2019 i Lim 2009)) i hi ha tres estudis que ho complementen també amb alimentació adaptada segons cada pacient (Lim, 2014; Li, 2015 i Verin, 2011) Taula 4.

Identificador	Posició elèctrodes	(N) elèctrodes	F (min/dia)	F (dies/set)	(N) Sessions	T.Tradicional	Aliment	Eficàcia	Evidència
Lim 2014	Tot	4	30	5	10	Si	Si	Si	A-Ib
Li 2015	Tot	4	60	5	20	Si	Si	Si	A-Ib
Verin 2011	Suprahioidea	2	90	NE	NE	NE	Si	Si	B-IIa
Lee 2019	Suprahioidea	4	40	5	10	Si	NE	Si	B-IIa
Lim 2009	Tot	2	60	5	NE	Si	NE	Si	A-IIa

Taula 4- Metodologia EENM a intensitat sensitiva

Intensitat sensitiva o motora

Rofes et al., (2013) descriu els efectes del tractament i explica que tant en el grup motor com en el sensitiu hi ha millores en la disminució dels símptomes, dels signes de seguretat i eficàcia de la disfàgia i dels residus orals.

En canvi, només es va veure significativament reduït el residu faringi en el grup de tractament motor i descriu que en el qüestionari EAT-10 no presenta millores significatives.

En el grup sensitiu, tot i les disminucions dels símptomes, en cap qüestionari els resultats no són estadísticament significatius. Es van aplicar els elèctrodes a la musculatura infrahioidea per promoure plasticitat cortical i augment de la conducció aferent.

En el grup motor els elèctrodes es van aplicar en la musculatura suprahioidea per induir contracció muscular, per a millorar el moviment del hioides, la protecció de la via aèria i l'obertura del esfínter esofàgic superior (EES). D'altra banda, en els altres dos estudis (Park, 2012 i Park, 2016), posicionen els elèctrodes en la musculatura infrahioidea.

Es mostra que la EENM en intensitat motora mostra millores significatives en els moviments verticals i horitzontals de l'os hioides i amb diferències significatives en els diferents mitjans de mesura (PAS scale, VFSS...) i millores tant en la fase oral com en la faríngia (J. S. Park, Oh, Hwang, & Lee, 2016). En canvi, en aquest estudi també estan d'acord en que a intensitat sensitiva només hi ha millora en la fase oral. A més, aquests estudis complementen l'estimulació elèctrica juntament amb exercicis de teràpia tradicional per millorar la disfàgia i creuen que a elevades freqüències e intensitats de tractament milloren el moviment de l'hioides i redueixen els signes d'eficàcia i seguretat de la deglució. També mostra que a intensitat motora hi ha millores significatives que es troben en pràcticament tots els mitjans de mesura, així com en el moviment de la laringe i de l'obertura de l'esfínter esofàgic superior (J. W. Park, Kim, Oh, & Lee, 2012). En canvi, a intensitats sensitives no hi ha millores significatives (taula 5).

Identificador	Posició elèctrodes	(N) elèctrodes	F (min/dia)	F (dies/set)	(N) Sessions	T.Tradicional	Aliment	Eficàcia	Evidència
Park 2012	Infracioidea	4	20	3	12	Si	Si	Si, motor	A-Ib
Rofes 2013	Supracioidea/Infracioidea	2	60	5	10	NE	NE	Si	A-Ib
Park 2016	Infracioidea	4	30	5	30	Si	No	Si	A-Ib

Taula 5- Metodologia EENM, comparativa entre intensitat motora i sensitiva.

A la **taula 6** es pot veure el percentatge d'estudis que coincideixen en les diverses variables del mètode d'EENM per tal d'analitzar quina podria ser la millor opció per utilitzar aquesta teràpia.

Com s'ha pogut observar a la **taula 2**, hi ha una gran quantitat d'estudis (47,8%) que consideren que la intensitat més òptima per la teràpia és la motora, que s'han d'aplicar quatre elèctrodes distribuïts entre la musculatura infrahioidea i la suprahioidea. A més a més, el mètode és més eficaç amb un tractament intensiu, és a dir, amb 30 minuts o més de teràpia al dia i de manera consecutiva durant cinc dies a la setmana. Durant un període de tres o quatre setmanes. ntre quinze i vint sessions en total.

La gran majoria d'estudis comparteixen que la teràpia és molt més efectiva quan es complementa amb la teràpia tradicional (exercicis, maniobres compensatòries, canvis posturals, estimulació sensorial, etc.). En canvi, una minoria d'estudis (21,7%) ho apliquen a intensitats sensibles.

En intensitat sensitiva, la majoria d'estudis apliquen quatre elèctrodes o en tota la musculatura o només en la suprahioidea, però coincideixen en que s'ha de fer un tractament intensiu, que duri mínim tres setmanes i que es complementi amb la teràpia tradicional.

Intensitat	Posició elèctrodes	(N) elèctrodes	(F) min/dia	(F) dies/set	(N) sessions	Teràpia tradicional	Aliment
Motor	36,4% Infrahioidea 9,1% Suprhioidea 45,5% Tot 9,1% Infra/Supra	72,7% 4 18,2% 2 9,1% NE	81,8%Alta freq 9,1%Baixa freq 9,1% NE	81,8%Alta intesitat 9,1%Baixa intesitat 9,1% NE	81,8%+ 15 9,1% -14 9,1% NE	72,7% Si 0% No 27,3% NE	18,2% Si 27,3% No 54,5% NE
Sensitiu	0%Infrahioidea 40%Suprahioidea 60%Tot	60% 4 40% 2	80% Alta freq 20% Baixa freq	80%Alta intesitat 0%Baixa intesitat 20% NE	40% + 15 20% -14 40% NE	80% Si 0% No 20% NE	60% Si 0% No 40% NE
Comparatiu	67% Infrahioidea 33% Infra/Supra	67% 4 33% 2	67% Alta freq 33% Baixa freq	67%Alta intesitat 33%Baixa intesitat	33% + 15 67% -14	33,3% Si 33,3% No 33,3% NE	67% Si 0%No 33% NE

Taula 6 - Agrupació dels estudis i les seves característiques en percentatges. **NE**: no especifiquen la variable en l'estudi.

6. DISCUSSIÓ

El propòsit d'aquesta revisió era establir un procediment alternatiu pel que fa al mètode de tractament de la teràpia EENM, tenint en compte el seu impacte en la gestió de la disfàgia. Des d'aquest marc és possible sintetitzar els resultats obtinguts entre dianes terapèutiques i mètodes d'estimulació. Les qüestions clíniques específiques tractades en aquesta revisió es van relacionar amb els resultats clínics que van des dels impactes fisiològics fins als impactes funcionals.

A intensitat motora, un total de sis estudis que procedeixen d'un assaig clínic aleatoritzat i que per tant, es troben en els nivell més alts d'evidència i de recomanació, coincideixen en que la posició del elèctrodes han de situar-se tant en la musculatura suprahioidea com a la infrahioidea "tot" (45,6%). La posició dels elèctrodes es selecciona segons els resultats dels mitjans de mesura, de la tolerància del pacient i de les seves condicions.

A més a més, calen quatre elèctrodes, com la gran majoria d'estudis expliquen (72,7%) per aplicar-lo en les dues musculatures. També estan d'acord en que s'ha de fer un tractament intensiu amb sessions contínues i trenta minuts o més de teràpia al dia (81,8%). Els presents estudis recolzen el fet que la EENM, combinat amb la teràpia convencional per empassar, accelera significativament la recuperació de la funció de deglució en pacients amb lesió cerebral adquirida. Cal destacar que els pacients tractats van millorar més ràpidament i van aconseguir una millor funció de deglució. Per tant, els canvis biomecànics observats en el videofluoroscopi es van correlacionar amb una millora de la funció de la deglució avaluada clínicament. Així, en l'avaluació es va trobar una reducció de l'aspiració traqueal i una millora significativa de la viscositat del bol en què va aparèixer l'aspiració, dient així que la combinació de les dues teràpies són la millor alternativa per millorar la disfàgia de la fase oral i faringe en pacients amb lesió cerebrovascular (Terré, 2013; Terré, 2015; Xia, 2011; Scarponi, 2016 i Byeon, 2016).

Es va fer un assaig controlat i aleatoritzat, amb una mostra total de 132 pacients amb lesió cerebral on es comparava les diferències que hi havia entre el grup que posicionava els elèctrodes: tant en la musculatura suprahioidea i infrahioidea "tot" com en un altre grup que només els posava en musculatura suprahioidea (Beom et al., 2015). Un estudi anterior va documentar que l'estimulació elèctrica del múscul suprahioideu induïx a un augment de l'excursió de l'hioides anterior i que l'estimulació elèctrica del múscul infrahioideu eleva la laringe en la direcció superior.

En canvi, a l'hora de comparar ambdues maneres, no s'han vist diferències significatives ni diferències en els resultats dels mitjans de mesura, suggerint així que les dues maneres indueixen millores semblants en la funció de deglució en pacient amb AVC.

La majoria dels estudis que posicionen els elèctrodes en musculatura infrahioidea (36,4%) són assaigs controlats, retrospectius i no aleatoritzats, on tots coincideixen en que s'han de posar quatre elèctrodes i on la majoria fan un tractament intensiu i continu de 15 sessions o mes, és a dir unes tres setmanes mínim (81%). (Bulow, 2008; Permsirivanich, 2009; Lee, 2014 i Huang, 2014)

Huang et al., (2014) va demostrar que una teràpia d'EENM combinada amb teràpia convencional dona millor resultats en les puntuacions de l'escala FDS, (tot i no ser millores significatives), de l'escala FOIS i en la videofluoroscòpia. En primer lloc, de disfàgia moderada a severa hi ha poca o cap contracció muscular dels músculs orofaríngis sota acció voluntària. L'electroestimulació pot evitar el desús de la distròfia muscular i reforçar la contracció dels músculs orofaríngis paralitzats. En segon lloc, l'ordre del reclutament muscular de la contracció muscular voluntària i de l'estimulació elèctrica és diferent. Durant la contracció muscular normal, les fibres musculars de tipus I són reclutades primer i seguides del reclutament de fibres musculars de tipus II. Per la EENM, és a la inversa; implica fibres de tipus II primer i li segueixen lentament les de tipus I. El reclutament sincronitzat durant la combinació de les teràpies pot generar: més força muscular en la deglució, augmentar els efectes terapèutics, augmentar l'excitabilitat d'empassar i facilitar l'aprenentatge motor.

A intensitat sensitiva, tots els estudis comparteixen que el mètode s'ha d'aplicar principalment a la musculatura suprahioidea. D'aquesta manera s'estimulen els músculs necessaris per empassar, com el múscul digàstic, el milohioidè i el múscul tirohioidè. Tot i veure millores, els resultats dels mitjans de mesura com l'escala PAS, ASHA NOMS i FDS no van ser estadísticament significatius. Lim et al., (2014) creu que la millora es deu a l'augment de força dels múscul i no a la reactivació de la via nerviosa.

El procés de deglució és una coordinació seqüencial dels músculs orofaríngis i no només una sèrie de processos separats e independents. Per tant, si la masticació no és eficaç pot contribuir a la disfunció de fase oral. Estudis recents ja mostren que el procés inicial de masticació es troba estretament relacionat amb les alteracions de la fase oral. Lee et al., (2019) fa un estudi controlat i aleatoritzat amb una mostra de 40 pacients i ha revelat que es pot millorar la disfunció de la fase oral que es caracteritzava per lesions sensitives i motores mitjançant l'aplicació de la EENM al múscul masseter a intensitat sensitiva. A més, el grup d'estudi va mostrar una fase faringe millorada i un augment de les puntuacions globals del FDS en comparació amb el grup de control, la qual cosa indica que una millora en la fase oral contribueix a la millora general del procés de deglució. Li et al., (2015) afirma que la EENM, juntament amb teràpia convencional, ajuden a reconstruir les funcions cerebrals o a despertar las sinapsis en repòs per transmetre els impulsos nerviosos que provoquen contracció muscular, eviten l'atrofia i el desús i acceleren la recuperació de la musculatura.

Pel que fa als estudis comparatius de les dues intensitats, Rofes et al., (2013), un estudi aleatoritzat, de doble cec, mostra que s'ha seleccionat la posició submental, ja que estudis anteriors demostren que els elèctrodes amb intensitat motora situats en el múscul tirohoidè deprimeixen el complex hyololaringi, un moviment en la direcció oposada al de deglució. Per això ho situen en aquella regió però apuntant al melic anterior del múscul digàstric, el milohoidè i el múscul genioidè, que empenyen l'os hioide amunt i cap a la mandíbula. És una acció que facilita la protecció de la via aèria i l'obertura del esfínter esofàgic superior. En canvi, per a la teràpia sensitiva es va posicionar en el tirohoidè ja que l'objectiu era apuntar als aferents sensorials laringofaríngis (el nervi glossofaringi i el nervi laringi superior) que condueixen l'input sensorial al centre de deglució del tronc cerebral i a les estructures corticals i subcorticals.

7. CONCLUSIÓ

En els darrers anys s'ha dut a terme un gran nombre d'estudis sobre disfàgia post-AVC per investigar les seves estratègies de tractament i gestió i s'està desenvolupant un ampli ventall de nous enfocaments terapèutics. L'estimulació elèctrica neuromuscular fa servir impulsos elèctrics designats per estimular els músculs faringis i provocar la contracció muscular o imitar la contracció automàtica normal, millorant o recuperant la funció dels músculs estimulats. En general, els efectes de la teràpia són positius i estadísticament significatius. Tanmateix, molts d'aquests estudis tenen diversos problemes metodològics. A més, les conclusions de la majoria dels estudis no es poden generalitzar fàcilment ni comparar-se entre si a causa de la diversitat de característiques del tema, tractaments i instruments de valoració. Per tant, quan s'intenta determinar si la teràpia de la deglució en general és efectiva i quin és el mètode més òptim pel seu ús, es pot concloure que és molt difícil donar una resposta única. Tot i així, aquest estudi ens mostra en què coincideixen i quines són les característiques que més comparteixen durant aquests anys totes els autors dels diferents estudis.

Com a resultat final es pot dir que una majoria fan ús de la teràpia a intensitat motora amb quatre elèctrodes, situats tant en musculatura suprahioidea com infrahioidea. S'ha vist que quan més intensiu és el tractament, més eficaç és. Per això, la durada del tractament hauria de ser mínim de trenta minuts al dia, durant cinc dies consecutius i com a mínim durant un total de tres setmanes (quinze sessions). També cal complementar l'estimulació elèctrica amb exercicis de teràpia convencional que ajuden a millorar la tonicitat muscular, a protegir la via respiratòria i a activar el reflex de deglució per evitar restes a val·lècula i d'altres.

Tot i que s'han publicat alguns estudis positius significatius sobre els resultats, hi ha una gran necessitat d'investigacions posteriors mitjançant assajos controlats aleatoris i amb mostres de pacients més grans.

8. NOVES LÍNIES D'INVESTIGACIÓ

Un dels objectius de les revisions sistemàtiques és identificar les àrees en les que es necessita fer recerca. En la revisió actual, van aparèixer diverses àrees de necessitat. És rellevant tenir en compte que tots els estudis revisats van examinar l'ús de la EENM amb participants adults. Atès que l'ús d'EENM amb nens sembla estar en expansió, és fonamental que les futures investigacions abordin els seus beneficis per a aquest grup d'edat.

Una altra qüestió que no contempla la literatura actual és l'establiment d'unes variables fixes que caldria tenir en compte quan es facin estudis d'aquesta teràpia. Per això, una de les grans limitacions d'aquest treball és que molts dels estudis consultats no especifiquen totes les variables, sobretot en relació amb l'alimentació durant la teràpia.

Una qüestió relacionada és en quin moment del procés o recuperació de la malaltia és més beneficiosa l'aplicació de la teràpia, i si la temporització òptima varia en funció de la població.

Es necessiten recerques addicionals per abordar aquestes preguntes clíniques i caldria establir un procés d'anàlisi de totes les variables pertinents per poder avançar en l'estimulació neuromuscular. Caldria fer estudis amb mostres més grans. Els estudis addicionals haurien d'explorar els efectes de la EENM sobre aspectes biomecànics específics de la deglució faríngia, i s'hauria de plantejar quina és la millor ubicació per a l'adhesió dels elèctrodes, els efectes de les diferents freqüències, l'amplitud de l'estimulació elèctrica en la fisiologia de la deglució, la durada de cada sessió, el nombre total de sessions, i analitzar si cal complementar-ho amb aliment (adaptat a volums i consistències per a cada pacient), o també amb teràpia convencional, i si és el cas, haurien d'especificar el tipus d'exercicis, maniobres, estimulació termo-tàctil, canvis posturals...etc.

9. ANNEX 1

Taula/Resum de tots els estudis

AUTORS	DISSENY EXPERIMENTAL	N	POSICIÓ DEL ELÈCTRODES	N elèctrodes	INTENSITAT (LLINDAR)	FREQÜÈNCIA DEL TT	DURADA DEL TT	EXERCICIS TERÀPIA TRADICIONAL	Alimentació	EFICÀCIA DEL MÈTODE	Nivell d'evidència
Bulow et al. 2008	A l'atzar Grup experimental d'e electroestimulació neuromuscular (EENM) (n=12) Grup control de teràpia tradicional (n=13))	25	<u>Musculatura infrahioidea</u> -Dos elèctrodes a la zona mitja del coll (a cada costat de la gola) -Dos elèctrodes just per sobre de l'osca del tiroides sobre el múscul tirohioideo.	4	Motor 4,5-25mA	60 minuts/ dia. 5 dies/setmana	15 sessions	NE	NE	No hi han diferències significatives entre els dos grups degut a la mida de la mostra. Els dos grups mostren una millora significativa en la capacitar per empassar i en signes seguretats.	Nivell A-Ib Control aleatori
Permsirivanich et al. 2009	A l'atzar Grup EENM (n=12) Grup teràpia tradicional (n=11)	23	<u>Musculatura infrahioidea</u> -Un línia mitjana d' 1mm per sobre l'osca de tiroides -Un superior al primer -Un a 1mm per sota l'osca de la tiroide -Un inferior al tercer.	4	Motor (contracció)	60 minuts/dia. 5 dies/set	20 sessions	-Modificació dieta -Control del bolus -Maniobra Mendelsohn -Maniobra supraglòtica i flexió anterior cap (protecció via aèria) -Exercicis motors oral de llengua i llavis (si hi ha alteració) -Estimulació tèrmica (retard activació reflexe de deglució)	Si -5ml aigua espessana i segons els progrés, es va incorporar ingestat.	Millora significativa en el grup EENM (Funcional)	Nivell A-Ib Estudi prospectiu, aleatoritzat, simple cec
Xia et al. 2011	A l'atzar: Grup Teràpia tradicional (n=40) Grup EENM(n=40) Grup Teràpia tradicional + EENM(n=40)	120	<u>Tot</u> Superfície dels músculs encarregats per deglutir.	2	Motor (Màxim tolerable)	Dos cops al dia, 30 minuts cada cop. 5 dies/set	40 sessions	-Entorn -Canvis posturals -Eliminació de residus en faringe (Masako, d.forçada)	Si (entrenament amb menjar)	Resultats molt més elevats i millora significativa en el grup de teràpia tradicional juntament amb EENM (Funcional)	Nivell A-Ib Estudi de control aleatori

Lee et al. 2014	Grup EENM+ teràpia tradicional	57	<u>Musculatura infrahioidea</u>	4	Motor (màxim tolerable)	-G.EENM: 30 minuts/dia, 5dies/setmana (60min T.tradicional)	15 sessio ns	-Estimulació termotàctil (gel)	NE	Grup EENM + TT va mostrar un efecte positiu i una millora més significativa que el grup de TT únicament. (Funcional)	Nivell A- Ib Assaig controlat aleatoritzat	
	Grupteràpia tradicional		Sobre musculatura infrahioidè, apuntant al múscul sternohyoide.			-G. Teràpia tradicional: 60 minuts/dia 5d/setmana		-Pràxies de llengua(tonificar)		-Maniobra de Mendelshon i Masako, deglució forçada		
Huang et al. 2014	A l'atzar: Grup Teràpia tradicional (n=11) Grup EENM (n=8) Grup EENM + T. Tradicional(n= 10)	29	<u>Musculatura infrahioidea</u>	4	Motor (contracció)	60 minuts/dia 3 cops/setmana	10 sessio ns	-Estratègies de compensació en la postura (flexió anterior del coll, inclinació-rotació del cap, rotació del cap) i en la modificació de la dieta -Exercicis de tonificació oral -Maniobra de Mendelsohn i supraglòtica -Estimulació termo- tàctil facial	NE	Dels tres tipus de teràpia, el grup de EENM + TT, dona resultat amb un efecte més positiu que els tractament individuals, mostrant una millora significativa (Funcional)	Nivell A- Ib Assaig controlat aleatoritzat	
Terré et al. 2015	A l'atzar: Grup EENM + T.tradicional (n=10) Grup Estimulació elèctrica simulada + T. Tradicional (n=10)	20 (14 ictus, 6 lesions cerebrals severes)	<u>Tot</u>	4	Motor (màxim tolerable) 2,5mA-25 mA)	15 minuts de preparació + 45 minuts de teràpia /dia.	20 sessio ns	NE	NE	Els resultats suggereixen que EENM escurça el temps de recuperació i millora significativament la funció de deglució, en pacients amb disfàgia orofaríngea aguda secundària a una lesió cerebral adquirida (Funcional)	Nivell A- Ib Assaig controlat aleatoritzat , prospectiu aleatoritzat	

Byeon et al. 2016	A l'atzar: Grup EENM (n=27) Grup estimulació termo-tàctil- ETT (n=28)	55	<u>Tot</u> Sobre m.milohioidè i m.tiroioidè	4	Motor 2,5- 20 mA	30 min/dia 5 dies/set	15 sessions	-Pal de gel per l'arc facial anterior	No	No hi ha diferències significatives entre els dos grups. Els dos mètodes, van millorar significativament l'acte de deglució.	Nivell A-IIa Assaig clínic aleatoritzat
Guillén- Solà et al. 2016	A l'atzar: Grup Teràpia tradicional (n=21) Grup Entrenament inspiració/expiració dels músculs+ TT (n=21) Grup EENM+ TT+ EIE simulat (n=20)	62	<u>Musculatura suprahiodea</u>	NE	Motor (contracció)	40min/dia 5dies/setmana	15 sessions	-Maniobra per protegir via aèria + maniobres compensatòries -Pràxies linguals	No	-En el grup II, es va millora la pressió respiratòria. -En el grup II i III es va veure una millora en els signes de seguretat de la deglució -Entre els 3 grups, no hi ha diferències significatives, ni complicacions respiratòries.	Nivell A-Ib Assaig controlat, aleatoritzat, prospectiu i simple cec
Freed et al 2001	A l'atzar: Grup EENM (n=63) Grup Estimulació termotàctil (n=36)	99	<u>Musculatura infrahiodea</u> Opció A: als dos costats de la zona mitja (sobre banyes menors del hioide), en el m. Digàstric. Opció B: als dos costats de la zona mitja, un sobre banyes menors hioide, l'altre en el m.tiroioidè (zona superior cartílag cricotiroidè)	2	Motor (contracció) 2,5-25 mA	60 min/dia 5 dies/set -Est. Termotàctil: 20 min/ dia 3 dies/set	NE	NE	NE	Millora de la deglució en els dos grups. Puntuacions significativament superiors en el grup EENM	Nivell B-IIa Assaig clínic no aleatoritzat
Terré et al. 2013	Grup EENM+ Teràpia tradicional	9	<u>Tot</u> -Un horitzontal sobre el m. milohioidè per sobre hioides -Un a cada costat del cartílag tiroide en la línia mitja de la regió	4	Motor (contracció muscular) 2,5- 25 mA (1 mitja: 12,45mA	45 minuts/dia 5 dies /setmana	20 sessions	Si	NE	8 pacients amb alimentació exclusiva per SNG/ sonda gastrostomia i després del tt també alimentació via oral. 6 pacients sense aspiració traqueal	Nivell B-IIa Estudi prospectiu

			del múscul tirohioidea.							Augment del dispar deglutori. Millores significatives.	
Scarponi et al. 2016	G.EENM+ Teràpia tradicional	11	<u>Tot</u> -Dos just a dalt os hioide -Dos sobre m.tirohioide, al nivell de l'osca del tiroides.	4	Motor (constricció muscular) 0-25mA	30 min/dia 2 cops/dia-5 dies/set	40 sessions	-Exercici de Shaker -Maniobra Masako i Mendelsohn -Apràxies orals -Deglució forçada i supraglòtica	No	6 pacients van passar a una dieta oral totalment (amb les adaptacions pertinents). Ús de EENM i també ús de la T.tradicional ajuden a disminuir la disfàgia (signes d'eficàcia i seguretat) amb unes millores significatives.	Nivell B-IIa Assaig clínic controlat
Lee et al. 2019	A l'atzar Grup control: EENM en el m.suprahioide + Teràpia tradicional (n=20) Grup experimental: EENM en el múscul masseter i musculatura suprahioidea + Teràpia tradicional(n=20)	40	<u>Musculatura suprahioidea</u> Grup control: m. suprahioide Grup experimental: EENM en el múscul masseter i m.suprahioide	4	Sensitiu 7mA	20min/dia 2 cops/dia Teràpia tradicional: 30min/dia 1 cop/dia	20 sessions Teràpia tradicional: 10 primeres sessions	-Pràxies orals i linguals -Estimulació sensorial	NE	Grup control: estimulant el m. Masseter millora la masticació, i ajudar ha desencadenar l'acte de deglució, fent millorar la fase oral. No hi ha diferències significatives entre els dos grups.	Nivell A-Ib Assaig clínic aleatoritzat
Lim et al. 2009	A l'atzar: Grup Experimental (EENM+ tractament termotàctil) G.Control (tt termotàctil)	36	<u>Tot</u> -Un entre melic anterior múscul digàstic i l'os hioide i entre os hioide i cartílag tiroide. -Un entre cartílag tiroide i cricoide i a baix cartílag cricoide	2	Sensitiu 7mA	60 minuts/dia. 5 dies/setmana	NE	-Mirall fred -Pal gel	NE	Millora significativa en les puntuacions de penetració-aspiració, en el temps de transit faringi i de satisfacció en el grup experimental (Funcional)	Nivell A-Ib Assaig clínic aleatoritzat

Lim et al. 2014	A l'atzar: Grup Teràpia tradicional Grup Estimulació magnètica transcranial + TT Grup EENM + TT	47	<u>Tot</u> -Entre m.digàstic i os hioide i entre os hioide i cartíleg tiroid -Entre cartílag tiroide i cartílag cricoide i en vertical, a baix cartílag cricoide.	4	-Sensitiu (7mA-9mA)	-G. Est. Magnètica transcranial: 20 minuts/dia 5 dies/setmana -G.EENM: 30 minuts/dia 5 dies/setmana	- EENM 10 sessions -Est. Magnètica transcranial durant 10 sessions -TT 20 sessions	Tonificació músculs orofaríngeis (exercicis de llengua i coll) -Estimulació termotàctil -Maniobra de Mendelsohn -Entrenament d'ingesta d'aliment	Si	S'ha vist que; tant est. Magnètica transcranial com EENM ajuden a la recuperació primerenca de la funció d'empassar líquids. Però entre els dos mètodes, no s'han trobat diferències significatives entre els dos mètodes.	Nivell A-Ib Assaig aleatoritzat
Li et al. 2015	A l'atzar: Grup Teràpia tradicional (n=40) G. EENM (n=38) Grup Teràpia tradicional + EENM (n=40)	135	<u>Tot</u> -Regió submental, entre el melic anterior del m. digàstic i l'os hioide, i os hioide i cartílag tiroide. -Entre cartílag cricoide i tiroide i a baix de cartílag cricoide.	4	Sensitiu (7 mA) Quan el pacient comença a sentir formigueig.	60 minuts/dia 5 dies/setmana	20 sessions	-Canvis posturals -Maniobres compensatòries	Si (entrenament deglució amb ingesta)	Grup EENM + T. Tradicional dona una millora més significativa que els altres grups. Millorant la coordinació de la deglució amb una disminució del trànsit oral, el temps de trànsit farínge de líquids i de sòlids. (Funcional). Sense diferències significatives entre el grup EENM i el grup T. Tradicional.	Nivell A-Ib Assaig controlat aleatoritzat
Verin et al. 2011	Grup EENM a casa	13	<u>Musculatura suprahioidea</u> Sobre m. submentals	2	Sensitiu	30 minuts/dia 3 cops/dia (en cada apat)	18 sessions	NE	Si (alimentació a la consistència pertinent)	Millora significativa en la coordinació deglütòria, disminució en el temps de reacció del glop. Reducció significativa en les puntuacions d'aspiració. Menys fatiga, menys símptomes de disfàgia. (Funcional el seu ús a casa)	Nivell B-IIa Assaig clínic no aleatoritzat

Park et al. 2012	A l'atzar: Grup experimental deglució forçada + EENM motora infrahioidea (n=10) Grup control deglució forçada+ EENM sensorial infrahioidea(n=10)	20	<u>Musculatura infrahioidea</u> Sobre musculatura infrahioidè, apuntat al múscul sternohioidè	4	-Grup experimental motor -Grup control sensitíu	20 minuts/dia 3 dies/setmana Cada 10 minuts, descans de 2 minuts	12 sessions	-Deglució forçada	Si (2ml d'aigua cada 10 segons, quan hi ha estimulació elèctrica, per elevar tot el complex hyolaringi .)	G. Exp: Augment significatiu en el moviment vertical de la laringe. A més, el hioide va demostrar un augment en el moviment vertical i l' esfínter esofàgic superior va demostra major obertura, tot i que no van ser moviments significatius. (Funcional) G.Control: no mostra cap augment ni millora significativa.	Nivell A-Ib Estudi de doble cec, aleatoritzat i controlat
Rofes et al 2013	A l'atzar: Grup EENM motor (n=10) Grup EENM sensorial (n=10)	20	<u>Musculatura suprahioidea</u> G. Motor: Un elèctrode sobre múscul suprahioidea (Mèlic anterior del digàstric, mylohoide, genihoide) <u>Musculatura infrahioidea</u> G. Sensorial: Un elèctrode sobre múscul tiroihideo (nervi glossofaringi i el nervi superior laringi.	2	-Grup motor -Grup sensorial	60 minuts/dia	10 sessions	NE	NE	Els dos grups presenten millores en l'eficàcia i seguretat de la deglució. Grup EENM motor: S'ha vist que augmenta el tancament del vestibul laringi , l'ascens de l'hioide i en l'obertura de EES. Però sobretot, millora la propulsió del bolus. Grup EENM sensorial: s'ha vist que millora la protecció de la via aèria.	Nivell A-Ib Estudi aleatori, de doble cec
Park et al. 2016	A l'atzar: Grup experimental: EENM motor (n=25) Grup control: EENM sensorial (n=25)	50	<u>Musculatura infrahioidea</u> Sobre musculatura infrahioidè, apuntant al múscul sternohioidè.	4	-Grup experimental motor (9-14mA) -Grup control sensitíu (3-5mA)	30min/dia 5dies/set	30 sessions	-Deglució forçada -Exercicis teràpia tradicional	No	-El grup experimental va mostrar millores significatives en el moviment de l'hioide (anterior i horitzontal), en canvi, el grup control no. -El grup experimental va mostrar una diferència estadísticament significativa en la puntuació total, la fase oral i la faringia, en canvi, en el g. Control només va	Nivell A-Ib Estudi controlat, aleatoritzat , simple cec

										millorar en puntuació total i fase oral.	
Beom et al. 2015	<p>A l'atzar:</p> <p>Un set d'el Grup EENM a la musculatura suprahioidea (n=66)</p> <p>Grup EENM a la musculatura suprahioidea i a la infrahioidea (n=66)</p>	132	<p><u>Musculatura suprahioidea</u></p> <p>G.Supra:</p> <p>-Un a la zona submandibular, al punt mig entre: angle mandibular i la barbeta.</p> <p>-Un al punt mig entre la barbeta i la vora de l'os hioides.</p> <p><u>Tot</u></p> <p>G. Supra + Infra:</p> <p>-Un horitzontal, just a sobre ambdós extrems os hioide</p> <p>-Un just a sobre cartilag tiroide i l'altre just a baix.</p>	4	NE	30 minuts/dia	10-15 sessions	<p>Durant EENM:</p> <p>-Flexió anterior coll</p> <p>-Deglució forçada</p> <p>-Múltiple deglució o exercici de Shaker.</p>	NE	<p>No hi han diferències significatives entre els dos grups.</p> <p>Les dues teràpies donen millores significatives similars en la funció de deglució</p>	<p>Nivell A-Ib</p> <p>Assaig controlat aleatoritzat</p>
Byeon, H. 2016	<p>Grup Maniobra Masako + Teràpia tradicional (n=23)</p> <p>Grup EENM (n=24)</p>	47	<p><u>Tot</u></p> <p>Sobre m. milihioide i sobre m.tirohioide.</p>	4	NE	20 min/dia 5dies/set	20 sessions	-Maniobra Masako	NE	<p>Ens els dos grups, van haver millores significatives en la deglució.</p> <p>No hi ha diferències significatives entre els dos grups.</p>	<p>Nivell B-IIa</p> <p>Assaig controlat</p>

Park et al. 2014	Grup EENM	59	NE	NE	NE	60 min/dia 5 dies/set	10 sessio ns	NE	NE	Millores significatives en 42 pacients i van poder modificar la seva dieta. S'ha vist que un factor per aconseguir una millora amb el tractament de EENM és que hi hagi menys acumulació de residu a faringe (sins piriformes i vallecula) abans de començar el tractament.	Nivell B-IIa Estudi retrospectiu
Bogaardt et al. 2009	Grup EENM	11	<u>Musculatura suprahoidea</u> Regió submental	NE	NE	20 min/dia (1-2 cops/setmana) Exercicis teràpia tradicional 2-3 cops al dia	1-2 anys	-Deglució mantinguda durant 8-10 segons cada 30 segons -Maniobra de Mendelsohn	No	Millora significativa en els trastorns de la deglució	Nivell B-IIa Estudi retrospectiu

10. REFERÈNCIES

- Beom, J., Oh, B. M., Choi, K. H., Kim, W., Song, Y. J., You, D. S., & Han, T. R. (2015). Effect of Electrical Stimulation of the Suprahyoid Muscles in Brain-Injured Patients with Dysphagia. *Dysphagia*, *30*(4), 423–429. <https://doi.org/10.1007/s00455-015-9617-2>
- Bogaardt, H. C. A., Grolman, W., & Fokkens, W. J. (2009). The use of biofeedback in the treatment of chronic dysphagia in stroke patients. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, *61*(4), 200–205. <https://doi.org/10.1159/000227997>
- Bülow, M., Speyer, R., Baijens, L., Woisard, V., & Ekberg, O. (2008). Neuromuscular electrical stimulation (NMES) in stroke patients with oral and pharyngeal dysfunction. *Dysphagia*, *23*(3), 302–309. <https://doi.org/10.1007/s00455-007-9145-9>
- Byeon, H. (2016). Effect of the Masako maneuver and neuromuscular electrical stimulation on the improvement of swallowing function in patients with dysphagia caused by stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, *28*(7), 2069–2071. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2069>
- Byeon, H., & Koh, H. W. (2016). Comparison of treatment effect of neuromuscular electrical stimulation and thermal-tactile stimulation on patients with sub-acute dysphagia caused by stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, *28*(6), 1809–1812. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1809>
- Clark, H., Lazarus, C., Arvedson, J., Schooling, T., & Frymark, T. (2009). Evidence-Based Systematic Review: Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation on Swallowing and Neural Activation. *American Journal of Speech-Language Pathology*, *18*(4), 361–375. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2009/08-0088\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2009/08-0088))
- Freed, Marcy L., Freed, Leonard., Chatburn, Robert L., & Christian, M. (2001). Electrical stimulation for Swallowing Disorders Caused by Stroke. *Respiratory Care*, *46*(5), 466–473.

Guillen-Sola, A., Messagi Sartor, M., Bofill Soler, N., Duarte, E., Barrera, M. C., & Marco, E. (2016). Respiratory muscle strength training and neuromuscular electrical stimulation in subacute dysphagic stroke patients: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(6), 761–771. <https://doi.org/10.1177/0269215516652446>

Huang, K. L., Liu, T. Y., Huang, Y. C., Leong, C. P., Lin, W. C., & Pong, Y. P. (2014). Functional outcome in acute stroke patients with oropharyngeal dysphagia after swallowing therapy. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 23(10), 2547–2553. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2014.05.031>

Lee, K. W., Kim, S. B., Lee, J. H., Lee, S. J., Park, J. G., & Jang, K. W. (2019). Effects of neuromuscular electrical stimulation for masseter muscle on oral dysfunction after stroke. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 43(1), 11–18. <https://doi.org/10.5535/arm.2019.43.1.11>

Lee, K. W., Kim, S. B., Lee, J. H., Lee, S. J., Ri, J. W., & Park, J. G. (2014). The effect of early neuromuscular electrical stimulation therapy in acute/subacute ischemic stroke patients with dysphagia. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 38(2), 153–159. <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.2.153>

Li, L., Huang, R., Yin, J., Shi, J., Unit, D. C., Group, C., & Study, V. S. (2015). The value of adding transcutaneous neuromuscular electrical stimulation (VitalStim) to traditional therapy for post-stroke dysphagia: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 51(1), 71–78.

Lim, K. B., Lee, H. J., Lim, S. S., & Choi, Y. I. (2009). Neuromuscular electrical and thermal-tactile stimulation for dysphagia caused by stroke: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 41(3), 174–178. <https://doi.org/10.2340/16501977-0317>

Lim, K. B., Lee, H. J., Yoo, J., & Kwon, Y. G. (2014). Effect of low-frequency rTMS and NMES on subacute unilateral hemispheric stroke with dysphagia. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 38(5), 592–602. <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.5.592>

Manterola, C., Asenjo-Lobos, C., & Otzen, T. (2015). Jerarquización de la evidencia:

Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Revista Chilena de Infectología*, 31(6), 705–718. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182014000600011>

Park, J. M., Yong, S. Y., Kim, J. H., Jung, H. S., Chang, S. J., Kim, K. Y., & Kim, H. (2014). Cutoff Value of pharyngeal residue in prognosis prediction after neuromuscular electrical stimulation therapy for dysphagia in subacute stroke patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 38(5), 612–619. <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.5.612>

Park, J. S., Oh, D. H., Hwang, N. K., & Lee, J. H. (2016). Effects of neuromuscular electrical stimulation combined with effortful swallowing on post-stroke oropharyngeal dysphagia: A randomised controlled trial. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(6), 426–434. <https://doi.org/10.1111/joor.12390>

Park, J. W., Kim, Y., Oh, J. C., & Lee, H. J. (2012). Effortful swallowing training combined with electrical stimulation in post-stroke dysphagia: A randomized controlled study. *Dysphagia*, 27(4), 521–527. <https://doi.org/10.1007/s00455-012-9403-3>

Permsirivanich, W., Tipchatyotin, S., Wongchai, M., Leelamanit, V., Setthawatcharawanich, S., Sathirapanya, P., & Boonmeeprakob, A. (2009). Comparing the Effects of Rehabilitation Swallowing Therapy vs. Neuromuscular Electrical Stimulation Therapy among Stroke Patients with Persistent Pharyngeal Dysphagia: A Randomized Controlled Study. In *J Med Assoc Thai*, 92(2), 259-265.

Rofes, L., Arreola, V., López, I., Martín, A., Sebastián, M., Ciurana, A., & Clavé, P. (2013). Effect of surface sensory and motor electrical stimulation on chronic poststroke oropharyngeal dysfunction. *Neurogastroenterology and Motility*, 25(11), 888–896. <https://doi.org/10.1111/nmo.12211>

Scarponi, L., Mozzanica, F., De Cristofaro, V., Ginocchio, D., Pizzorni, N., Bottero, A., & Schindler, A. (2016). Neuromuscular Electrical Stimulation for Treatment-Refractory Chronic Dysphagia in Tube-Fed Patients: A Prospective Case Series. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 67(6), 308–314. <https://doi.org/10.1159/000443499>

Speyer, R., Baijens, L., Heijnen, M., & Zwijnenberg, I. (2010, March). Effects of therapy in oropharyngeal dysphagia by speech and language therapists: A systematic review. *Dysphagia*, Vol. 25, pp. 40–65. <https://doi.org/10.1007/s00455-009-9239-7>

Terré, R., & Mearin, F. (2015). A randomized controlled study of neuromuscular electrical stimulation in oropharyngeal dysphagia secondary to acquired brain injury. *European Journal of Neurology*, 22(4), 687-e44. <https://doi.org/10.1111/ene.12631>

Terré, Rosa, Martinell, M., González, B., Ejarque, J., & Mearin, F. (2013). Tratamiento con electroestimulación neuromuscular de la disfagia orofaríngea en pacientes con ictus. *Medicina Clinica*, 140(4), 157–160. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2012.09.037>

Verin, E., Maltete, D., Ouahchi, Y., Marie, J. P., Hannequin, D., Massardier, E. G., & Leroi, A. M. (2011). Submental sensitive transcutaneous electrical stimulation (SSTES) at home in neurogenic oropharyngeal dysphagia: A pilot study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(6), 366–375. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2011.07.003>

Xia, W., Zheng, C., Lei, Q., Tang, Z., Hua, Q., Zhang, Y., & Zhu, S. (2011). Treatment of post-stroke dysphagia by vitalstim therapy coupled with conventional swallowing training. *Journal of Huazhong University of Science and Technology - Medical Science*, 31(1), 73–76. <https://doi.org/10.1007/s11596-011-0153-5>