

UNIVERSITE PAUL SABATIER-TOULOUSE III

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE RANGUEIL
ENSEIGNEMENT DES TECHNIQUES DE READAPTATION

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONIE

**EFFICACITE DES STIMULATIONS
ELECTRIQUES NEUROMUSCULAIRES DANS LE
CADRE DES DYSPHAGIES POST-AVC :
Une revue de la littérature**

Jeanne ROUSSILLON

Direction :
Mme Stéphanie GRAND,
Orthophoniste

Juin 2018

Remerciements

Je remercie tout d'abord ma directrice de mémoire, **Madame Stéphanie Grand**, orthophoniste attachée à l'Unité de la Voix et de la Déglutition de l'hôpital Larrey à Toulouse, pour avoir accepté d'encadrer ce travail, et m'avoir épaulée tout au long de cette année.

Pour ses conseils, et son accompagnement d'un point de vue méthodologique, je remercie **le Professeur Virginie Woisard-Bassols**, médecin ORL, phoniatre, au sein de l'Unité de la Voix et de la Déglutition de l'hôpital Larrey à Toulouse.

Je remercie enfin **mes proches**, famille et amis, pour m'avoir soutenue au cours de ces cinq années de formation.

Sommaire

Synthèse	2
I. Introduction.....	6
II. Assises théoriques.....	9
1. La déglutition.....	9
2. L'AVC et ses conséquences sur la déglutition.....	10
3. La réhabilitation de la déglutition à la suite d'un AVC	12
4. L'électrostimulation	14
III. Méthodologie	19
IV. Résultats.....	22
V. Discussion	26
1. Population choisie.....	27
2. Paramètres de la stimulation	29
3. Corrélation des données liées à la population et aux paramètres de la stimulation.....	34
4. Critères de jugement de l'efficacité des thérapies	35
5. Méthodologie des études.....	39
VI. Conclusion	41
Bibliographie	46
Glossaire	50

Synthèse

« Efficacité des stimulations électriques neuromusculaires dans le cadre des dysphagies post-AVC : une revue de la littérature »

Par Jeanne Roussillon sous la direction de Madame Stéphanie Grand, orthophoniste attachée à l'Unité de la Voix et de la Déglutition (Hôpital Larrey, Toulouse)

Faculté de Médecine Toulouse-Rangueil, Juin 2018.

L'Accident Vasculaire Cérébral (AVC) touche en France près de 150 000 personnes chaque année (Agence Régionale de Santé Ile-de-France, 2017), et peut engendrer des troubles de la déglutition pour 50% à 80% d'entre elles (Arnold et al., 2016). La prise en charge des séquelles suite à l'accident constitue donc aujourd'hui un réel enjeu de santé publique. Jusqu'aujourd'hui, la thérapie classique proposée par les orthophonistes dans le cadre des troubles de la déglutition se composait d'exercices analytiques et fonctionnels visant à améliorer la dynamique de la séquence de déglutition, associés à l'apprentissage de postures et de manœuvres nécessaires à la protection des voies aériennes lors de la prise alimentaire. Cependant, ces thérapies peuvent parfois se révéler longues et laborieuses, et ne contribuent pas forcément au rétablissement optimal de la fonction de déglutition, en particulier chez les personnes atteintes de dysphagie sévère (Freed et al., 2001). Découlant de ce constat, des thérapies alternatives sont proposées depuis les années 2000. On compte parmi elles la stimulation électrique neuromusculaire, qui permet une facilitation de la contraction musculaire (Wijting & Van Steenkiste, 2016), et une amélioration de la réorganisation corticale (Oh et al., 2007). Cependant, comme l'expliquent Wijting et Van Steenkiste en 2016, aucun article à ce jour n'a pu mettre en évidence, de manière individuelle, les paramètres optimaux de la stimulation pour avoir des résultats thérapeutiques intéressants. De plus, il a été relevé par Carnaby-Mann et Crary dans leur revue systématique parue en 2007 de nombreux biais ne permettant pas d'élever la thérapie par électrostimulation à un niveau suffisant de preuve scientifique.

C'est la raison pour laquelle nous avons voulu réaliser une étude approfondie de la littérature scientifique publiée au cours des dix dernières années. Notre but est de vérifier s'il est possible aujourd'hui d'affirmer que la thérapie par électrostimulation est un traitement plus efficace que la thérapie traditionnelle dans le cadre des troubles de la déglutition post-AVC. Notre première hypothèse est que les dernières publications font preuve d'une plus grande rigueur méthodologique. Cela permettrait de valider l'efficacité de

cette technique auprès d'une population adulte souffrant d'une dysphagie post-AVC. Nous supposons également que l'étude de la littérature publiée jusqu'aujourd'hui nous permettra de dégager des profils de patients et des paramètres de stimulation pour lesquels la thérapie par électrostimulation se révèle plus efficace que la thérapie traditionnelle.

Méthodologie

Nos critères d'inclusion pour les articles entrant dans la revue ont été les suivants : une population de patients majeurs présentant une dysphagie suite à un AVC, dont certains bénéficient d'une rééducation par le biais de stimulation électrique neuromusculaire associée ou non à une rééducation classique, que l'on compare à une thérapie classique de rééducation de la dysphagie administrée seule.

Nous avons ensuite choisi de faire nos recherches sur les bases de données PubMed et Web Of Science, afin de sélectionner les articles qui pourraient entrer dans notre revue.

Pour PubMed nous avons opté pour la combinaison de mots-clés suivante : (("deglutition disorders" [MeSH Terms]) OR ("swallowing disorders") OR (dysphagia)) AND ((stroke [MeSH Terms]) OR stroke [All Fields]) AND electric* stimulation.

Web of Science a nécessité d'utiliser une autre combinaison de mots-clés : (((deglutition disorders OR dysphagia)) AND (stroke) AND (electri* stimulation)).

Une fois les articles sélectionnés, nous avons choisi de répondre à notre question de départ en les analysant selon quatre critères : population choisie et paramètres de la stimulation, critères de jugement de l'efficacité, et méthodologie de l'étude.

Résultats

Un total de 109 articles a ainsi été trouvé initialement après élimination des doublons. Après une étape de « screening », consistant en la lecture des titres et des résumés, nous avons éliminé 94 articles. Les 15 articles restant ont été lus en entier. Seulement deux n'ont finalement pas été inclus, car leur traduction anglaise ou française était introuvable. Notre revue se compose donc de 13 articles respectant les critères d'inclusion énoncés précédemment.

Discussion

Population choisie et paramètres de la stimulation

La corrélation des résultats obtenus à nos différents niveaux d'analyse nous a permis de dégager un profil type de patient et des modalités de prise en charge pour lesquels l'utilisation de la stimulation électrique neuromusculaire est particulièrement pertinente et

efficace. Nous remarquons que les études obtenant des résultats en faveur d'un traitement par électrostimulation incluent en majorité des patients en phase aiguë post-AVC, bénéficiant à la fois d'un traitement par stimulation électrique neuromusculaire et par thérapie traditionnelle. La prise en charge se veut toujours intensive, à raison de cinq séances par semaine pendant trois à quatre semaines. Certains points restent cependant peu clairs : le positionnement optimal des électrodes, la modalité de stimulation à privilégier (sensitive ou motrice), ainsi que le caractère pérenne des améliorations apportées par cette thérapie.

Deux aspects ont également pu être éclaircis. Nous avons effectivement pu mettre en évidence que l'inclusion de patients en phase subaiguë post-AVC n'est pas forcément un frein à l'obtention de résultats significativement meilleurs pour le groupe traité par stimulation électrique neuromusculaire, si le traitement est intensif et combiné à la thérapie classique. Par ailleurs, nous avons remarqué que les thérapies à base de stimulation électrique neuromusculaire seule débouchaient certainement à un échec car elles n'incluaient que des patients en phase subaiguë d'AVC, voire chronique, sur des modalités de prise en charge moins intensives.

Critères de jugement de l'efficacité

On constate que les auteurs s'intéressent principalement à l'évolution des mécanismes physiopathologiques, et de la capacité alimentaire du patient, mais délaissent souvent la prise en compte de la qualité de vie du patient. Pourtant, le traitement de la dysphagie doit avant tout montrer ses preuves dans l'amélioration de la vie quotidienne des patients (McHorney et al., 2002). Par ailleurs, prendre en compte ce paramètre pourrait être intéressant pour déterminer si la thérapie par stimulation électrique neuromusculaire, même administrée de manière intensive, limite la fatigabilité du patient. L'évaluation du patient sur ces trois aspects permettrait ainsi de mieux cerner les effets que peut avoir l'électrostimulation sur la déglutition, et de voir en quoi ils sont différents de ceux procurés par la thérapie traditionnelle. De plus, en obtenant une faible corrélation entre ces différents scores, l'étude de Bülow et al. de 2008 met en évidence que les progrès réalisés dans un domaine ne présagent pas de ceux réalisés dans un autre.

Méthodologie utilisée

La qualité méthodologique des études publiées depuis 2007 a évolué positivement. On remarque une augmentation du nombre d'essais randomisés, et des modalités d'évaluation à l'aveugle, permettant aux articles respectant ces critères d'établir une présomption

scientifique quant à l'efficacité de la stimulation électrique neuromusculaire dans le cadre des dysphagies post-AVC, en comparaison aux thérapies classiques. Cependant, certains biais limitent encore la fiabilité des résultats trouvés, et empêchent d'établir une réelle preuve scientifique. Si certains sont liés à des questions éthiques difficilement adaptables, d'autres constituent de réelles pistes d'amélioration pour les futures publications.

Conclusion

Cette revue de la littérature nous a permis d'attester d'une évolution positive de la méthodologie des études traitant de l'électrostimulation dans le cadre des dysphagies post-AVC. Nous avons également pu mettre en évidence qu'il existait bien des profils de patients et des paramètres de stimulation permettant d'obtenir de meilleurs résultats qu'avec une thérapie traditionnelle administrée seule. Cependant, le faible nombre d'articles inclus dans notre étude, et l'observation subjective des données obtenues doit mener à la réalisation de méta-analyses visant à valider scientifiquement les conclusions que nous avons pu tirer de notre travail.

Bibliographie

Agence Régionale de Santé Ile-de-France. (2017). Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC). Consulté à l'adresse <http://www.iledefrance.ars.sante.fr/accidents-vasculaires-cerebraux-avc>

Arnold, M., Liesirova, K., Broeg-Morvay, A., Meisterernst, J., Schlager, M., Mono, M.-L., ... Sarikaya, H. (2016). Dysphagia in Acute Stroke: Incidence, Burden and Impact on Clinical Outcome. *PLoS ONE*, *11*(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148424>

Bülow, M., Speyer, R., Bajjens, 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>

Freed, M. L., Chatburn, R. L., & Christian, M. (2001). Electrical stimulation for swallowing disorders caused by stroke. *Respiratory Care*, *46*(5), 466-474.

McHorney, C. A., Robbins, J., Lomax, K., Rosenbek, J. C., Chignell, K., Kramer, A. E., & Bricker, D. E. (2002). The SWAL-QOL and SWAL-CARE outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: III. Documentation of reliability and validity. *Dysphagia*, *17*(2), 97-114. <https://doi.org/10.1007/s00455-001-0109-1>

Oh, B.-M., Kim, D.-Y., & Paik, N.-J. (2007). Recovery of swallowing function is accompanied by the expansion of the cortical map. *The International Journal of Neuroscience*, *117*(9), 1215-1227. <https://doi.org/10.1080/00207450600936254>

Wijting, Y., & Van Steenkiste, F. (2016). *Electrostimulation sensori-motrice & biofeedback électromyographique de surface (SEMG) dans le traitement de la dysphagie* (DJO Publications).

I. Introduction

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est un processus pathologique impliquant l'obstruction (processus ischémique) ou la rupture d'une artère cérébrale (processus hémorragique), dont la conséquence est un ramollissement ou une nécrose du territoire cérébral impliqué (Brin-Henry et al., 2011). En France, cette pathologie touche environ 150 000 personnes par an, et constitue la première cause de handicap acquis, les patients gardant généralement de lourdes séquelles (Agence Régionale de Santé Ile-de-France, 2017). La prévention de ce phénomène, et la prise en charge des séquelles suite à l'accident constituent donc aujourd'hui un réel enjeu de santé publique.

L'AVC est susceptible d'engendrer divers handicaps selon les aires cérébrales touchées. On compte parmi ses conséquences des handicaps moteurs, sensoriels ou langagiers. Les répercussions motrices et sensorielles peuvent notamment atteindre la face, et les voies aérodigestives supérieures. C'est la raison pour laquelle de nombreuses personnes souffrent de troubles de la déglutition, plus ou moins sévères, à la suite d'un AVC. On relève dans les études les plus récentes une incidence de la dysphagie post-AVC allant de 50% à 80% (Arnold et al., 2016).

La déglutition est un processus complexe impliquant la coordination de différentes étapes destinées à transporter la nourriture dans les voies digestives, mais également à protéger les voies aériennes. Le moindre défaut d'exécution ou de coordination de ces différentes phases peut mener à des fausses-routes, et ainsi à un risque sérieux pour la santé du patient. Dans ce cas, une rééducation orthophonique est recommandée, afin d'assurer la sécurité du patient lors de la prise alimentaire, et de renforcer le geste de déglutition. Jusqu'aujourd'hui, la thérapie classique proposée par les orthophonistes dans le cadre des troubles de la déglutition se composait d'exercices analytiques et fonctionnels visant à améliorer la dynamique de la séquence de déglutition, associés à l'apprentissage de postures et de manœuvres nécessaires à la protection des voies aériennes lors de la prise alimentaire. Cependant, ces thérapies peuvent parfois se révéler longues et laborieuses pour les patients qui les suivent, et ne contribuent pas forcément au rétablissement optimal de la fonction de déglutition, en particulier chez les personnes atteintes de dysphagie sévère (Freed et al., 2001). Découlant de ce constat, des thérapies alternatives sont proposées depuis les années 2000. On compte parmi elles la stimulation électrique neuromusculaire.

Cette technique est connue depuis de longues années dans le domaine de la physiothérapie. Elle est couramment utilisée par les kinésithérapeutes dans un but antalgique, ou de renforcement musculaire, selon l'intensité de la stimulation choisie.

Freed et al., en 2001, pensant que la stimulation électrique neuromusculaire produirait un stimulus plus direct que la thérapie classique, ont été les premiers à expérimenter cette technique dans le cadre des troubles de la déglutition. Ils ont permis l'élaboration d'un premier protocole de stimulations électriques neuromusculaires.

Depuis, l'intérêt pour cette technique est grandissant chez les orthophonistes, notamment aux Etats-Unis où les soins sont peu pris en charge par le système de santé, ce qui impose la recherche de traitements efficaces et sur le long terme. Dans le souci d'apporter une réelle légitimité à cette pratique clinique, plusieurs études ont cherché à approfondir cette méthode et à prouver son efficacité dans le cadre de la réhabilitation des troubles de la déglutition dus à diverses étiologies. Cependant, nos premières recherches sur le sujet de l'électrostimulation, dans le cadre de ce mémoire, nous ont rapidement menés à la lecture de revues de la littérature remettant en cause les résultats obtenus au cours des études publiées ces dernières années (Carnaby-Mann & Crary, 2007). Elles relèvent notamment des biais méthodologiques qui empêchent la validation de l'efficacité de cette méthode de prise en charge dans le cadre de la dysphagie.

Ainsi, notre étude consistera dans un premier temps, à revenir sur la théorie qui sous-tend la pratique de l'électrostimulation dans le cadre de la dysphagie post-AVC. Nous détaillerons ainsi le déroulement normal de la séquence de déglutition, et expliquerons en quoi l'AVC est à même de provoquer des difficultés dans l'enchaînement des gestes nécessaires à l'exécution de cette séquence. Nous aborderons ensuite les différentes techniques de traitement utilisées généralement pour le traitement de la dysphagie, et démontrerons quelles sont leurs limites pour retrouver une déglutition totalement efficiente. Enfin, nous expliquerons en quoi consiste la stimulation électrique neuromusculaire, dans quelle mesure elle est une alternative de traitement intéressante dans le cadre de la prise en charge des troubles de la déglutition, et les freins qui empêchent sa généralisation dans la pratique clinique actuelle.

Dans une seconde partie, consacrée à notre étude pratique, nous présenterons la méthodologie ayant permis de répondre à notre problématique. Nous mettrons en avant les

éléments clés ressortant de la littérature scientifique des dix dernières années, puis dans un dernier point, nous discuterons l'ensemble des résultats.

II. Assises théoriques

1. La déglutition

1.1. Description du mécanisme de déglutition

La déglutition repose sur la succession de mécanismes volontaires et involontaires, permettant de faire pénétrer le bol alimentaire dans les voies digestives.

Elle se compose ainsi en premier lieu d'une phase orale volontaire dans laquelle le bol alimentaire est mastiqué, imprégné de salive, puis propulsé dans le pharynx par une déformation du dos et de l'arrière de la langue, créant un effet « toboggan ». Vient ensuite la phase pharyngée, impliquant une fermeture vélopharyngée, ainsi qu'un recul de la base de langue permettant de projeter le bol alimentaire dans l'hypopharynx. Il se produit en parallèle un mouvement d'ascension et de projection antérieure du larynx, permettant la fermeture des différents niveaux de protection des voies aériennes. La dernière étape est le temps œsophagien, involontaire : le bol alimentaire, grâce au péristaltisme pharyngé, parvient à atteindre le sphincter supérieur de l'œsophage, qui par son ouverture clôt le processus de déglutition. (Woisard & Puech, 2003)

Plusieurs structures anatomiques de la face, de la cavité buccale, du pharynx et du larynx sont donc essentielles pour que le geste de déglutition soit réalisé de manière optimale.

1.2. Le contrôle neurologique de la déglutition

Les mouvements des structures décrites précédemment sont assurés par des muscles innervés par les noyaux moteurs des paires crâniennes situées dans le tronc cérébral. Ainsi, les noyaux des paires IX et X (respectivement nerf glosso-pharyngien, et nerf vague) contrôlent les mouvements des muscles de la région pharyngée, tandis que les noyaux des paires V, VII et XII (respectivement nerf trijumeau, nerf facial, et nerf hypoglosse) innervent les muscles de la face et de la cavité buccale (Woisard & Puech, 2003). Le tronc cérébral agit alors comme un centre de la déglutition pour la phase involontaire. Cependant, l'initiation de la déglutition ainsi que la modulation du geste impliquent l'intervention d'un contrôle cortical pour lequel le tronc cérébral joue un rôle de relai (Lardy-Gaillot, 2010). Les nerfs crâniens permettront d'apporter au cortex les afférences sensibles, et d'exécuter les efférences motrices qui lui seront commandées (Wijting & Van Steenkiste, 2016).

1.3. Les troubles de la déglutition

Nous l'avons vu, le bon déroulement de la déglutition repose sur diverses structures anatomiques commandées par le cortex et le tronc cérébral. Par conséquent, les troubles de la déglutition peuvent être liés à deux types d'atteintes : des atteintes anatomiques loco-régionales, ou bien des atteintes neurologiques.

Les atteintes anatomiques loco-régionales

Ces atteintes sont le plus souvent liées à des cancers oropharyngés ou laryngés, des chirurgies carcinologiques ORL, de la radiothérapie cervicale, ou bien une xérostomie (Pouderoux, 1999). Dans ces cas de figure, une lésion se développe, ou est volontairement créée (dans le cadre de la chirurgie) sur l'une des structures nécessaires au geste de déglutition. La séquence de déglutition s'en trouve alors perturbée.

Les atteintes neurologiques

Comme l'explique Pouderoux, en 1999 « *la plupart des maladies neurologiques peuvent présenter une dysphagie dans leur tableau clinique. Les étiologies sont dominées par les accidents vasculaires cérébraux, les traumatismes crâniens, la maladie de Parkinson, la sclérose latérale amyotrophique et la maladie d'Alzheimer* ».

Les troubles de la déglutition, quelle que soit la pathologie sous-jacente, peuvent intervenir à chacun des stades de déglutition décrits précédemment : le temps oral, le temps pharyngé, et le temps œsophagien.

2. L'AVC et ses conséquences sur la déglutition

2.1. Les différents tableaux neurologiques

L'accident vasculaire cérébral peut être à l'origine d'un trouble de la déglutition.

Comme vu précédemment, la déglutition est contrôlée au niveau neurologique par les noyaux des paires crâniennes situées dans le tronc cérébral, et par les hémisphères cérébraux. Deux tableaux neurologiques peuvent donc être décrits.

Les AVC du tronc cérébral

Dans le cas d'un AVC du tronc cérébral, touchant les noyaux moteurs du pharynx, le tableau clinique le plus fréquemment rencontré est le syndrome de Wallenberg. Il est à l'origine de lourdes séquelles autant au niveau de la motricité que de la sensibilité.

Concernant la déglutition, les troubles sont d'emblée massifs, et doivent être pris en charge immédiatement car ils sont à même d'engager le pronostic vital du patient. (Woisard & Puech, 2003)

Les AVC hémisphériques

Comme nous l'avons expliqué précédemment, le cortex cérébral intervient principalement lors de la phase consciente et volontaire de la déglutition. Il permet son initiation et sa modulation. Il a donc longtemps été admis qu'un AVC hémisphérique n'entraînait des troubles que lors de la phase orale de la déglutition. Cependant, les examens par vidéoradioscopie de patients ayant été victimes d'un AVC hémisphérique unique a mis en évidence qu'environ 60 à 80% d'entre eux développaient des troubles de la déglutition (Hamdy & Rothwell, 1998). Ainsi les troubles rencontrés lors d'AVC hémisphériques peuvent être variés, et avoir des retentissements autant au niveau du temps oral, que du temps pharyngé.

2.2. Les conséquences de l'AVC sur la déglutition

Les différents temps de la déglutition peuvent donc être atteints :

Le temps oral peut être touché, mais ne constitue pas à lui seul le trouble retrouvé le plus fréquemment à la suite d'un AVC. Ce type de trouble se caractérise par des difficultés lors de l'initiation du geste autant au niveau oral que pharyngé, des défauts de continence antérieure comme postérieure, ou bien un défaut de propulsion.

Les patients présentent majoritairement des troubles au niveau du temps pharyngé. A ce niveau, le mécanisme physiopathologique souvent retrouvé est un retard de déclenchement (Woisard & Puech, 2003).

Le temps pharyngé se déclenche normalement au moment où le bol alimentaire franchit le V lingual, avant d'arriver dans l'hypopharynx (Lardy-Gaillot, 2010). Cette étape est essentielle pour initier le péristaltisme pharyngé et assurer une occlusion laryngée suffisante permettant d'éviter les fausses-routes. Aussi, un retard de déclenchement du temps pharyngé altèrera ce mécanisme et sera à l'origine de la survenue de fausses-routes.

D'autres mécanismes, moins fréquents et liés principalement au syndrome de Wallenberg, peuvent être retrouvés lors du temps pharyngé. Un défaut de fermeture vélopharyngée est retrouvé entraînant des reflux nasaux. Un défaut de recul de la base de langue est associé, limitant alors la force avec laquelle le bol alimentaire est propulsé dans

le pharynx. Enfin, un défaut de fermeture laryngée, des mécanismes d'expulsion ou bien un dysfonctionnement du sphincter supérieur de l'œsophage peuvent compléter le tableau.

3. La réhabilitation de la déglutition à la suite d'un AVC

3.1. La plasticité cérébrale

Suite à un AVC, et avant que toute thérapie ne soit initiée, des phénomènes de plasticité cérébrale se produisent, permettant au patient de récupérer partiellement ou totalement les fonctions lésées par l'ischémie ou l'hémorragie d'une aire cérébrale. Comme l'expliquent Deroide et al. en 2010, la récupération partielle dans les premiers jours suivant l'accident peut s'expliquer par la diminution de l'œdème cérébral ainsi que la re-perfusion du cerveau dans les territoires lésés. En revanche, les progrès réalisés spontanément par le patient des semaines après l'AVC témoignent de l'existence de phénomènes de plasticité cérébrale et de réorganisation au niveau cortical. En effet, Hamdy et Rothwell en 1998 ont montré que dans les trois mois suivant l'AVC, l'hémisphère non dominant dans le contrôle de la déglutition était capable de se réorganiser et de développer les zones destinées au contrôle pharyngé afin d'assurer les fonctions lésées.

Ce phénomène est important à prendre en compte dans la prise en charge de la dysphagie engendrée par l'AVC. Effectivement, les techniques de réhabilitation proposées aux patients vont avoir pour but d'optimiser la récupération fonctionnelle, et surtout de limiter les séquelles sur le long terme.

Hormis l'indispensable motivation du patient et son engagement dans la thérapie, plusieurs principes ont été mis en évidence afin de favoriser la réorganisation cérébrale.

Tout d'abord, il est nécessaire que l'entraînement proposé au patient soit spécifique à la tâche que nous souhaitons améliorer, mais également qu'il soit spécifique à l'environnement dans lequel le patient réalise cette tâche (Langhorne et al., 2011). Il a en effet été montré une meilleure réponse au traitement lorsque l'entraînement cible un but étroitement en lien avec les besoins du patient sur une activité fonctionnelle. En revanche, ce type d'intervention ne permet pas, ou peu, la généralisation à d'autres tâches.

De plus, il est généralement préconisé de proposer aux patients une prise en charge précoce et intensive (Marque et al., 2014). Carnaby-Mann et Crary en 2006 mettent effectivement en évidence qu'une thérapie intensive permet d'obtenir de meilleurs résultats en termes de réhabilitation de la déglutition, qu'une thérapie non-intensive.

3.2. Les thérapies traditionnelles

L'orthophoniste prenant en charge un patient dysphagique va généralement mettre en place un projet thérapeutique s'articulant autour d'une rééducation spécifique et de stratégies d'adaptation. Les exercices analytiques et fonctionnels viseront à retrouver la dynamique de la déglutition. Les stratégies d'adaptation, quant à elles, permettront de contrer les symptômes de la dysphagie lors des repas.

Les stratégies d'adaptation

Elles vont s'articuler autour de trois pôles différents : les adaptations de l'environnement, l'éducation de l'entourage et la modification du comportement du patient lors de la prise alimentaire. Utilisées seules, elles ne permettent pas d'avoir un effet sur la réorganisation cérébrale. Leur but est d'amener le patient à retrouver un certain confort lors de la prise alimentaire (Robbins et al., 2008).

Les adaptations au niveau de l'environnement permettront au patient de prendre son repas dans un cadre adapté à son trouble, avec des ustensiles adaptés et des textures alimentaires faciles à gérer selon les mécanismes physiopathologiques repérés. L'orthophoniste pourra également donner des consignes spécifiques selon la fatigabilité du patient : fractionnement des repas, temps de pauses, etc.

L'entourage joue un rôle prépondérant dans la gestion des troubles de la déglutition chez un patient. Il devra comprendre quels sont les enjeux d'un tel trouble, et aura un rôle d'observance des conduites à tenir durant la prise alimentaire.

Enfin, l'orthophoniste pourra indiquer aux patients des manœuvres ou postures de tête à réaliser durant le repas pour faciliter la prise alimentaire. Elles permettront d'assurer une meilleure fermeture laryngée, d'aider le patient à vidanger la cavité buccale, ou encore d'améliorer la propulsion du bol alimentaire dans les voies digestives.

Ces modifications permettent au patient des améliorations rapides lors de la prise des repas, mais elles n'interviennent pas sur les mécanismes physiopathologiques. Ce sera le rôle de la rééducation spécifique.

Les exercices analytiques

« Les exercices analytiques ont pour but de modifier les compétences dynamiques en s'adressant aux différents segments musculaires en dehors de la fonction pour laquelle ils sont destinés. » (Woisard & Puech, 2003)

Les exercices analytiques, réalisés sur un mode actif ou passif, permettront ainsi de travailler sur le renforcement musculaire des structures anatomiques impliquées dans la déglutition, et de normaliser le tonus musculaire qui peut basculer sur un mode hypo ou hyper à la suite d'un AVC. Un travail pourra également être réalisé sur la sensibilité, permettant aux patients alimentés par sonde de continuer à bénéficier de sensations au niveau de la sphère oro-faciale, et pour ceux alimentés per os de réduire le seuil de réponse motrice à un stimulus sensoriel (Robbins et al., 2008).

Les exercices fonctionnels

« Les exercices fonctionnels constituent une approche plus directe de la fonction et sont organisés de manière à construire des enchaînements proches des différentes phases de la déglutition. » (Woisard & Puech, 2003)

Ces exercices peuvent être proposés de manière à travailler isolément sur une séquence précise de la déglutition. Ainsi, selon les mécanismes physiopathologiques présentés par le patient, l'orthophoniste pourra proposer un travail sur la stimulation du temps oral, le contrôle du bolus, la stimulation du déclenchement du temps pharyngé ou encore la stimulation des réflexes de protection des voies aériennes.

Ce type de thérapie est aujourd'hui utilisé très fréquemment lors de la survenue d'un trouble de la déglutition suite à un AVC. Cependant, cette technique de réhabilitation peut parfois se révéler longue et laborieuse pour les patients, surtout si les troubles persistent après plusieurs mois (Freed et al., 2001). De plus, les données de la pratique clinique montrent que ces thérapies ne sont pas toujours adaptées à la fatigabilité des patients. En effet, ce type de traitement demande au patient un rythme de travail soutenu, et la production d'efforts à chaque séance. Cela est parfois difficile à réaliser lorsque la thérapie doit commencer seulement quelques jours après la survenue de l'AVC. Il paraît donc nécessaire de s'intéresser à de nouvelles méthodes de prise en charge, intensives, courtes, renouvelables dans le temps, au rapport effort/efficacité plus élevé que dans les thérapies traditionnelles.

4. L'électrostimulation

4.1. Définitions

« La stimulation électrique est la délivrance d'énergie électrique dans les tissus par application d'un courant électrique par contact direct d'électrodes. Cela entraîne des

modifications physiologiques et biochimiques dans les tissus provoquant une stimulation des nerfs et des muscles, produisant un bienfait thérapeutique » (Wijting & Van Steenkiste, 2016)

Elle est ainsi utilisée en physiothérapie depuis de nombreuses années. On la retrouve particulièrement dans le champ de la kinésithérapie, pour faciliter le renforcement musculaire et atténuer les douleurs.

La stimulation électrique peut être administrée de différentes manières selon l'effet thérapeutique recherché, comme l'expliquent Wijting et Van Steenkiste en 2016 :

- L'électrostimulation neuromusculaire (NMES) : à visée de renforcement musculaire et de récupération du contrôle moteur par le biais des nerfs périphériques préservés.
- Electrostimulation musculaire (ESM) : ce type de stimulation est utilisé en cas de lésions des motoneurones inférieurs, sur un musclé dénervé, afin d'éviter une atrophie ou une diminution de l'afflux sanguin.
- Stimulation électrique fonctionnelle (FES) : utilisée lors de la réalisation d'un mouvement fonctionnel, pour assister ou remplacer la contraction volontaire des muscles.
- Neurostimulation transcutanée (TENS) : stimulation effectuée dans le cadre d'une prise en charge de la douleur.

L'électrostimulation neuromusculaire est désormais utilisée comme technique alternative aux thérapies traditionnelles dans le traitement des troubles de la déglutition, et ce dans le cadre de diverses pathologies (AVC, démences, cancérologie...). Son usage tend peu à peu à se développer depuis la publication d'un article de Freed et Chatburn en 2001. Ces deux auteurs sont partis du constat que les thérapies traditionnelles étaient souvent longues, et ne permettaient pas une restauration complète de la fonction de déglutition lorsque le patient traité souffrait d'un trouble de déglutition sévère. Leur hypothèse, en ayant recours à la stimulation électrique neuromusculaire, était que ce type de traitement, en stimulant les nerfs plus directement que la thérapie traditionnelle, permettrait d'obtenir de meilleurs résultats cliniques. Le traitement par stimulation électrique neuromusculaire consiste alors en l'administration de petites impulsions électriques délivrées par des électrodes placées de part et d'autre du larynx, afin de stimuler les muscles de la déglutition (DJO Global, 2010).

4.2. Bases physiologiques de l'électrostimulation

La stimulation électrique agit au niveau de la cellule nerveuse, et remplace le stimulus électrique normalement envoyé par le cerveau lors de l'exécution d'une contraction musculaire volontaire. La cellule nerveuse, ainsi stimulée, va transmettre son potentiel d'action à la fibre musculaire à laquelle elle est associée. Cela provoque alors une contraction musculaire évoquée par la stimulation électrique.

Le stimulus électrique peut se propager dans les deux types de fibres musculaires existant :

- Les fibres musculaires de type I : de petit diamètre, lentes, mais durantes.
- Les fibres musculaires de type IIa : aux caractéristiques intermédiaires.
- Les fibres musculaires de type IIb : de gros diamètre, rapides, à la contraction dynamique et explosive.

4.3. Paramètres du courant électrique

La phase et la durée d'impulsion

La phase est le temps que met le courant pour parcourir la distance d'une électrode à une autre. Il entre ensuite brièvement en pause, puis retourne dans la direction opposée (phase 2). L'ensemble de ce phénomène s'appelle l'impulsion. Les durées de la phase et de l'impulsion sont mesurées en microsecondes (μsec).

La fréquence

La fréquence représente le nombre d'impulsions électriques produites par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz). Les fréquences utilisées par les appareils d'électrostimulation se situent généralement entre 30 et 80 Hz.

L'intensité

L'intensité est la valeur maximale atteinte par le courant durant l'impulsion. Elle représente la quantité de courant qui circule entre les électrodes. Elle est mesurée en milli-ampère (mA).

Selon l'intensité du courant électrique délivré par les électrodes, les effets physiologiques ne seront pas les mêmes. On distingue ainsi deux grands types de stimulation électrique neuromusculaire : la stimulation de type sensitif et la stimulation de type moteur.

4.4. Stimulation électrique neuromusculaire de type sensitif

Les électrodes placées à même la peau, de part et d'autre du larynx, à proximité des muscles de la déglutition, envoient un courant externe à une intensité que le patient peut percevoir. Cette impulsion électrique est détectée en premier lieu par les neurones sensitifs qui permettent de ressentir les informations telles que le toucher, la température, les vibrations, le courant... Ces derniers envoient l'information au tronc cérébral, porteur des nerfs faciaux commandant la déglutition. Cela permet par la suite de créer une boucle passant par le neurone moteur efférent, et arrivant jusqu'au muscle.

La stimulation électrique neuromusculaire de type sensitif permet ainsi une facilitation de l'action motrice. En effet, aucune contraction n'est créée par l'action même du courant externe appliqué au patient, mais selon Wijting et Van Steenkiste (2016), si le patient tente de déglutir, la séquence de déglutition sera plus précise et plus puissante que sans l'application du courant électrique précédemment décrit.

4.5. Stimulation électrique neuromusculaire de type moteur

Cette stimulation électrique se fait à une intensité plus importante que la stimulation électrique neuromusculaire de type sensitif. Ainsi, comme l'expliquent Wijting et Van Steenkiste (2016), lorsque l'intensité du courant augmente, le courant pénètre plus en profondeur et atteint le point moteur du muscle (point où le nerf moteur se connecte au muscle). Le neurone décharge alors sans commande du tronc cérébral : une contraction involontaire du muscle se produit.

On peut indiquer au patient de déglutir en même temps que cette contraction involontaire. Cela permettra d'obtenir une contraction musculaire encore plus importante, plus forte qu'elle ne l'aurait été sans stimulation. Ce type de stimulation est donc utilisé dans un but de renforcement musculaire et de correction du tonus.

4.6. Avantages et limites de l'électrostimulation

Selon Wijting et Van Steenkiste en 2016, la stimulation électrique neuromusculaire permet une facilitation de la contraction et un renforcement musculaire lorsqu'on l'associe à des exercices de déglutition volontaire. Il a également été montré que l'électrostimulation permet aux patients de bénéficier d'un nombre plus importants d'informations sensibles, de produire davantage de déglutition, mais aussi d'avoir une meilleure conscience du mouvement produit lors de la déglutition.

Il a également été montré que la stimulation électrique neuromusculaire pouvait avoir un impact positif sur la réorganisation corticale à long terme. Oh et al. en 2007 montrent qu'après plusieurs sessions d'électrostimulation on retrouve des modifications dans l'excitabilité corticale. Les représentations du muscle cricothyroïdien étaient plus étendues après stimulation, et cela était corrélé à une amélioration de la déglutition.

Cependant, comme l'expliquent Wijting et Van Steenkiste en 2016, aucun article à ce jour n'a pu mettre en évidence, de manière individuelle, les paramètres optimaux de la stimulation pour avoir des résultats thérapeutiques intéressants. De plus, il a été relevé par Carnaby-Mann et Crary en 2007 dans les études comparant la stimulation électrique neuromusculaire à la thérapie traditionnelle, de nombreux biais ne permettant pas d'élever la thérapie par électrostimulation à un niveau suffisant de preuve scientifique.

C'est la raison pour laquelle nous avons voulu réaliser une étude approfondie de la littérature scientifique publiée au cours des dix dernières années. Notre but est de vérifier s'il est possible aujourd'hui d'affirmer que la thérapie par électrostimulation est un traitement plus efficace que la thérapie traditionnelle dans le cadre des troubles de la déglutition post-AVC. Notre première hypothèse est que les dernières publications font preuve d'une plus grande rigueur méthodologique. Cela permettrait de valider l'efficacité de cette technique auprès d'une population adulte souffrant d'une dysphagie post-AVC. Nous supposons également que l'étude de la littérature publiée jusqu'aujourd'hui nous permettra de dégager des profils de patients et des paramètres de stimulation pour lesquels la thérapie par électrostimulation se révèle plus efficace que la thérapie traditionnelle.

III. Méthodologie

Les bases méthodologiques de cette étude se sont construites autour de la méthodologie PICOS. Elle consiste à définir un sujet autour de cinq paramètres :

- P : Population
- I : Intervention
- C : Comparaison
- O : Outcomes (variables mesurées)
- S : Design des études

Suite à nos recherches bibliographiques sur le sujet de la stimulation électrique neuromusculaire, nous avons choisi d'articuler notre sujet autour des trois premiers axes :

- P : population de patients majeurs présentant une dysphagie suite à un AVC.
- I : rééducation par le biais de stimulation électrique neuromusculaire, associée ou non à une rééducation classique.
- C : comparée à une thérapie classique de rééducation de la dysphagie.

Concernant les variables mesurées, notre volonté au départ était de parvenir à noter des améliorations sur le temps du repas, et sur la diminution du retard de déclenchement pharyngé. Mais les études publiées jusqu'à maintenant proposent toutes des méthodes d'évaluation très différentes pour attester des progrès du patient. Nous avons fait le choix de ne pas limiter le nombre de variables étudiées par les auteurs pour pouvoir exploiter un maximum d'articles.

De plus, nous avons préféré ne pas sélectionner un design d'étude particulier pour que la revue puisse être un juste reflet de l'état actuel de la littérature au sujet de la stimulation électrique neuromusculaire. L'intérêt était aussi de ne pas réduire le recrutement des articles qui sont peu nombreux à ce sujet. Notre objectif à terme étant de pouvoir mettre en évidence les forces et les manques des études publiées à ce jour.

Une fois le sujet défini nous avons choisi de faire nos recherches sur les bases de données PubMed et Web Of Science, afin de sélectionner les articles qui pourraient entrer dans notre revue. Nous avons choisi ces bases de données car elles sont une référence dans le monde médical, de volume important, et faciles d'accès (non codées, gratuites, etc.). Nous avons également menées des recherches sur la base de données Pedro, mais les résultats

trouvés se recoupaient systématiquement avec les deux premières bases de données sélectionnées. Nous avons donc préféré l'éliminer.

Le choix des mots clés utilisés dans chaque base de données s'est fait à partir du PICOS défini précédemment. Pour PubMed nous avons opté pour la combinaison suivante : ("deglutition disorders" [MeSH Terms]) OR ("swallowing disorders") OR (dysphagia) AND ((stroke [MeSH Terms]) OR stroke [All Fields]) AND electric* stimulation.

Web of Science a nécessité d'utiliser une autre combinaison de mots-clés : (((deglutition disorders OR dysphagia)) AND (stroke) AND (electri* stimulation)).

Notre question est de déterminer s'il est possible aujourd'hui d'affirmer l'efficacité de la stimulation électrique neuromusculaire dans le cadre des dysphagies post-AVC, en nous appuyant sur des études au niveau de preuve suffisant. Pour répondre à cela, les articles inclus ont été lus et analysés selon une grille d'analyse s'intéressant aux critères suivants :

- Population choisie et paramètres de la stimulation
- Critères de jugement de l'efficacité / moyens mis en œuvre pour répondre à la question posée dans l'étude :
 - Description de l'évolution des mécanismes physiopathologiques
 - Appréciation de l'aspect sécuritaire de la prise alimentaire, mis en rapport avec la capacité alimentaire du patient
 - Ressenti du patient
- Méthodologie de l'étude

Ces critères ont été choisis à l'aide de nos connaissances autour de la dysphagie, ainsi qu'à partir de revues de la littérature publiées jusqu'en 2007. En effet, ces dernières relevaient des manques méthodologiques empêchant la confirmation de l'efficacité de l'électrostimulation dans le cadre des troubles de la déglutition. Parmi ces biais méthodologiques, un manque de précisions quant à la position des électrodes et des modalités de stimulation, une faible proportion d'études randomisées, des groupes de patients restreints étaient entre autre retrouvés. Dans ce sens, il nous a paru nécessaire de voir s'il était possible aujourd'hui d'établir des constantes quant aux modalités de stimulation des patients.

De plus, nous savons que l'efficacité d'une méthode ne peut être affirmée que par la publication d'études au niveau de preuve suffisant. Ainsi, nous nous devons de faire une

analyse de la qualité méthodologique des études publiées sur ces dix dernières années afin de déterminer si nous avons une véritable preuve scientifique que la stimulation électrique neuromusculaire est un traitement plus efficace que la thérapie traditionnelle dans le cadre de la rééducation de la dysphagie post-AVC. Pour conclure à cela, nous nous attendons à ce que les études publiées au cours des dix dernières années soient en majorité des essais randomisés contrôlés (Haute Autorité de Santé, 2013a)

Enfin, le dernier niveau de notre analyse nous a incités à avoir un œil critique sur les critères de jugement de l'efficacité exposés dans les articles sélectionnés. Trois points nous ont paru essentiels pour affirmer d'une évolution dans la capacité de déglutition du patient et de son confort au moment de la prise alimentaire (Espitalier et al., 2018).

Tout d'abord, d'un point de vue fonctionnel, nous avons porté une attention particulière à la façon dont les chercheurs mettaient en évidence l'évolution des mécanismes physiopathologiques de la déglutition, qui conditionnent le bon déroulement de la séquence.

Le jugement de l'aspect sécuritaire, est le deuxième élément qui conditionne une réhabilitation satisfaisante de la déglutition suite à un AVC. Le patient doit pouvoir être capable d'assurer le geste de déglutition en étant à l'abri des fausses-routes et des pénétrations laryngées. La sécurité de la prise alimentaire est conditionnée par la bonne exécution du geste, mais aussi par une texture adaptée des aliments. Il nous paraît donc important que les auteurs confrontent le niveau de sécurité atteint pendant la déglutition après rééducation à la texture alimentaire que le patient est finalement capable de gérer en bouche. En effet, certains patients peuvent recouvrir une déglutition efficiente sur les aliments solides, d'autres auront besoin de maintenir une alimentation mixée pour être en sécurité. L'impact psychosocial, par la suite, ne sera pas le même.

Pour finir sur l'aspect du jugement de l'efficacité des thérapies, il nous a semblé important que les auteurs s'intéressent au ressenti du patient, par exemple par le biais d'auto-évaluations. Effectivement, la dysphagie peut avoir des conséquences non négligeables dans la vie du patient (anxiété, isolement social, honte, perte de poids...). La satisfaction du patient, et la confiance qu'il a dans son geste de déglutition, sont donc à prendre en compte à la suite de la prise en charge (Vesey, 2013).

IV. Résultats

Un total de 255 articles a donc été trouvé initialement sur les bases de données. Nous avons ensuite suivi différentes étapes, répertoriées dans le flowchart (Figure 1), pour sélectionner les articles qui entreraient dans notre revue.

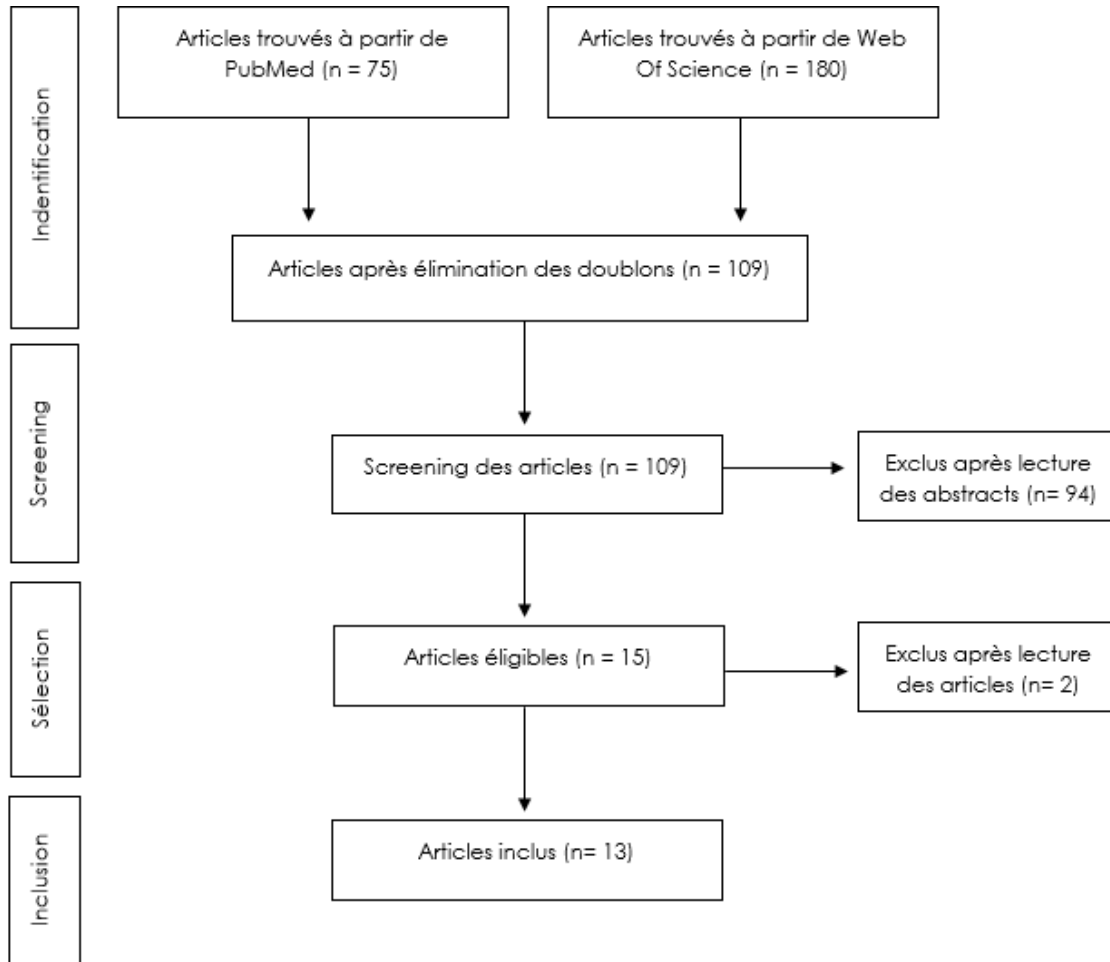


Figure 1. Flowchart du processus d'inclusion des articles, d'après Chen et al., 2016

Comme l'indique le flowchart, la première étape a été d'éliminer les doublons, ce qui nous a permis de réduire nos résultats à 109 articles. Pour éliminer rapidement les articles qui ne répondaient pas à notre problématique, nous avons choisi de procéder à une première lecture des titres et des résumés. Nous l'avons appelée étape de « screening ». 94 articles ont ainsi pu être éliminés. Les 15 articles restant ont été lus en entier. Seulement deux n'ont finalement pas été inclus, l'un en chinois, l'autre en allemand, car la traduction anglaise ou française était introuvable. Notre revue se compose donc de 13 articles respectant les critères d'inclusion énoncés précédemment (Tableau 1).

Tableau 1. Récapitulatif des articles inclus dans la revue

N° de l'étude	Auteurs	Année	Population choisie et paramètres de la stimulation	Critères de jugement de l'efficacité	Méthodologie de l'étude
1	Hamada et al.	2017	<p>Caractéristiques AVC : Patients en phase aiguë d'AVC (1 groupe traité par NMES + TT, 1 groupe TT seule)</p> <p>Position des électrodes : 1 set d'électrodes placé horizontalement dans la région sous-mentonnaire, sur le mylohyoïdien, au-dessus de l'os hyoïde</p> <p>Courant électrique administré : Courant fixé à 80 Hz, avec durée d'impulsion de 700 ms, intensité réglée au seuil sensitif (sensation de picotement)</p> <p>Paramètres de la prise en charge : NMES + TT : séjour en moyenne de 37,3 jours TT seule : séjour en moyenne de 43,9 jours</p>	Observation de l'évolution du risque d'infection pulmonaire à partir de signes comme la fièvre, la toux, les sécrétions, etc.	Etude comparative non-randomisée
2	Haewon Byeon	2016	<p>Caractéristiques AVC : 47 patients avec dysphagie datant de moins de 6 mois (moyenne à 4 mois) Dysphagie légère à modérée (moyenne FDS = 24) 1 groupe traité par TT seule, 1 groupe par NMES + TT</p> <p>Position des électrodes : 1 set de deux électrodes placées sur le muscle mylohyoïdien et le muscle thyroïdien</p> <p>Courant électrique administré : Courant fixé à 80 Hz, avec durée d'impulsion à 300 ms</p> <p>Paramètres de la prise en charge : Traitement administré 20 min par jour, 5 jours par semaine, pendant 4 semaines (total de 15 séances)</p>	<p>Description de l'évolution des mécanismes physiopathologiques : FDS VRD</p>	Etude comparative non-randomisée
3	Byeon et al.	2016	<p>Caractéristiques AVC : 55 patients avec dysphagie datant de moins de 6 mois Dysphagie légère à modérée 1 groupe traité par TT seule, 1 groupe par NMES + TT</p> <p>Position des électrodes : 1 set de deux électrodes placé sur le muscle mylohyoïdien et le muscle thyroïdien</p> <p>Courant électrique administré : Courant fixé à 80 Hz, avec durée d'impulsion à 300 ms, et intensité fixée à un seuil de confort entre 2,5 et 20 mA Déglutition à vide pendant la stimulation</p> <p>Paramètres de la prise en charge : Traitement administré 30 min par jour, 5 jours par semaine, pendant 3 semaines</p>	<p>Description de l'évolution des mécanismes physiopathologiques : FDS VRD</p>	<p>Etude randomisée contrôlée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - répartition aléatoire des sujets dans les groupes - Evaluation à l'aveugle faite par des médecins ne faisant pas partie de l'étude
4	Chen et al.	2016	<p>329 patients pour 8 études incluses</p> <p>Différentes modalités de traitement selon les études</p> <p>Deux situations sont étudiées :</p> <p>NMES + TT VS TT seule NMES seule VS TT seule</p>	Différentes modalités d'évaluation selon les études	Inclusion d'études randomisées et quasi randomisées

TT : Thérapie Traditionnelle ; NMES : Stimulation Electrique Neuromusculaire ; VRD : Vidéoradioscopie de la Déglutition ; les tests sont décrits ultérieurement et répertoriés dans le glossaire.

Tableau 1. (Suite)

N° de l'étude	Auteurs	Année	Population choisie et paramètres de la stimulation	Critères de jugement de l'efficacité	Méthodologie de l'étude
5	Huang et al.	2014	<p>Caractéristiques AVC : 29 patients avec AVC datant de moins de 3 mois (moyenne à 22 jours) Dysphagie sévère à modérée (FOIS < 4) 1 groupe traité par TT seule, 1 groupe par NMES + TT, 1 groupe par NMES seule</p> <p>Position des électrodes : Electrodes placées en ligne verticale 1er set placé au-dessus de la pomme d'adam 2ème set placé en dessous de la pomme d'adam</p> <p>Courant électrique administré : Courant fixé à 80 Hz, avec durée d'impulsion à 700 ms, augmentation de l'intensité jusqu'à ce que le patient ressent une contraction musculaire</p> <p>Paramètres de la prise en charge : Traitement administré 3 fois par semaine, pour une durée de 60 min par séance. Chaque patient réalise 10 séances.</p>	<p>Description de l'évolution des mécanismes physiopathologiques : FDS VRD</p> <p>Appréciation de l'aspect sécuritaire de la prise alimentaire, mis en rapport avec la capacité alimentaire du patient : FOIS PAS</p>	<p>Etude randomisée contrôlée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - répartition aléatoire des sujets dans les groupes - Evaluation à l'aveugle
6	Lee et al.	2014	<p>Caractéristiques AVC : 57 patients en phase aiguë d'AVC avec dysphagie sévère 1 groupe traité par TT seule, 1 groupe par NMES + TT</p> <p>Position des électrodes : 2 sets d'électrodes placées au niveau du muscle sternothyroïdien</p> <p>Courant électrique administré : Début de stimulation à 3mA puis augmentation progressive pour déterminer le seuil d'inconfort. Le patient est ensuite stimulé à 120% du seuil d'inconfort, à une fréquence de 80 Hz, et une durée d'impulsion de 700 ms</p> <p>Paramètres de la prise en charge : Traitement administré 30 min par jour, 5 fois par semaine, pendant 3 semaines</p>	<p>Description de l'évolution des mécanismes physiopathologiques : VRD</p> <p>Appréciation de l'aspect sécuritaire de la prise alimentaire, mis en rapport avec la capacité alimentaire du patient : FOIS</p>	Etude randomisée
7	Kushner et al.	2013	<p>Caractéristiques AVC : 92 patients en phase aiguë d'AVC et dysphagie sévère (FOIS < 3) 1 groupe traité par TT seule, 1 groupe par NMES + TT</p> <p>Position des électrodes : Différents placements des électrodes selon l'évaluation initiale des orthophonistes</p> <p>Courant électrique administré : Courant introduit de manière progressive avec intensité max de 25 mA, jusqu'à ce que le patient ressent une légère contraction musculaire</p> <p>Paramètres de la prise en charge : Traitement administré 1h par jour pendant le repas, 5 jours par semaine, pour une durée d'en moyenne 18 +/- 3 jours</p>	<p>Appréciation de l'aspect sécuritaire de la prise alimentaire, mis en rapport avec la capacité alimentaire du patient : FOIS</p>	Etude comparative non-randomisée
8	Xia et al.	2011	<p>Caractéristiques AVC : 120 patients en phase aiguë d'AVC 1 groupe traité par TT seule, 1 groupe par NMES + TT, 1 groupe par NMES seule</p> <p>Position des électrodes : Placement des électrodes sur les muscles de la déglutition</p> <p>Courant électrique administré : Courant fixé à 80 Hz, avec une durée d'impulsion à 700 ms, et intensité entre 0 et 25 mA Paramètres de la stimulation choisis en fonction des scores à la VRD et selon la tolérance du patient- 80 Hz</p> <p>Paramètres de la prise en charge : Traitement administré 2 fois par jour, à raison de 30 min par séance, 5 jours par semaine, pendant 4 semaines consécutives</p>	<p>Description de l'évolution des mécanismes physiopathologiques : SSA sEMG (étude de l'amplitude maximale des muscles de la déglutition) VRD</p> <p>Ressenti du patient : SWAL-QOL</p>	Etude randomisée

Tableau 1. (Suite)

N° de l'étude	Auteurs	Année	Population choisie et paramètres de la stimulation	Critères de jugement de l'efficacité	Méthodologie de l'étude
9	Kim et al.	2011	<p>Caractéristiques AVC : 20 patients dysphagiques inclus Groupe NMES + TT à environ 2,9 mois de l'AVC Groupe contrôle à environ 3,1 mois de l'AVC</p> <p>Position des électrodes : 1 set de part et d'autre de la pomme d'adam 1 set de part et d'autre de l'os hyoïde</p> <p>Courant électrique administré : Courant fixé à 80 Hz, avec durée d'impulsion de 300 ms, intensité allant de 3 mA jusqu'au seuil de tolérance du patient</p> <p>Paramètres de la prise en charge : Traitement administré 30 min par jour, 5 fois par semaine, pendant 4 semaines pour un total de 20 séances</p>	<p>Description de l'évolution des mécanismes physiopathologiques : FDS VRD</p>	Etude randomisée
10	Lim et al.	2009	<p>Caractéristiques AVC : 28 sujets avec dysphagie post-AVC (6 patients à plus de 6 mois de l'AVC, 22 patients à moins de 6 mois de l'AVC) 1 groupe TT seule 1 groupe NMES + TT</p> <p>Position des électrodes : - set du haut : entre le ventre antérieur du muscle digastrique et l'os hyoïde, et entre l'os hyoïde et le thyroïde - set du bas : entre le thyroïde et le cricoïde, et au-dessous de l'os hyoïde Stimulation du digastrique, du myohyoïdien, du thyroïdien tous nécessaires à la déglutition</p> <p>Courant électrique administré : Identification du seuil sensitif (sensation de picotement) Stimulation en moyenne à 7 mA</p> <p>Paramètres de la prise en charge : Traitement administré 1h par jours, 5 fois par semaine, pendant 4 semaines</p>	<p>Description de l'évolution des mécanismes physiopathologiques : Temps de transport pharyngé mesuré à la VRD</p> <p>Appréciation de l'aspect sécuritaire de la prise alimentaire, mis en rapport avec la capacité alimentaire du patient : PAS Swallow Function Scoring System</p>	Etude comparative non-randomisée
11	Permsirivanich et al.	2009	<p>Caractéristiques AVC : 23 patients inclus avec dysphagie persistant au-delà de 2 semaines 1 groupe TT à environ 23,18 jours de l'AVC 1 groupe NMES à environ 24,09 jours de l'AVC</p>	<p>Appréciation de l'aspect sécuritaire de la prise alimentaire, mis en rapport avec la capacité alimentaire du patient : FDS</p>	Etude randomisée contrôlée : - répartition aléatoire des sujets dans les groupes - Evaluation à l'aveugle
12	Bülow et al.	2008	<p>Caractéristiques AVC : 25 patients inclus, à minimum 3 mois de leur AVC 1 groupe TT seule 1 groupe NMES seule</p> <p>Position des électrodes : 2 sets d'électrodes placés de chaque côté de la ligne médiane de la gorge 2 électrodes sur ou au-dessus de la pomme d'Adam sur le muscle thyroïdien</p> <p>Courant électrique administré : Intensité fixée entre 4,5 et 25 mA (moyenne à 13 mA) Le thérapeute demande de déglutir fort et rapidement pendant la stimulation</p> <p>Paramètres de la prise en charge : Traitement administré 1h par jour, 5 jours par semaine pendant 3 semaines</p>	<p>Description de l'évolution des mécanismes physiopathologiques : Oral Motor Function Test (mouvements de la cavité buccale) VRD</p> <p>Appréciation de l'aspect sécuritaire de la prise alimentaire, mis en rapport avec la capacité alimentaire du patient : ANS</p> <p>Ressenti du patient : VAS</p>	Etude randomisée
13	Carnaby-Mann & Crary	2007	255 patients avec étiologies multiples pour 7 études sélectionnées	Inclusion d'une variable quantitative	Pas d'études randomisées connues sur le sujet avant 2007 Inclusion d'études contrôlées,

V. Discussion

Nous avons choisi comme point de départ de notre discussion la méta-analyse publiée en 2007 par Carnaby-Mann et Crary. Ils proposent à travers leur article un état des lieux des connaissances autour des stimulations électriques neuromusculaires et permettent de donner des pistes de recherche pour les années à venir.

Ils font le constat en 2007 que 9000 orthophonistes américains étaient formés à la stimulation électrique neuromusculaire dans le cadre des troubles de la déglutition. Cependant, très peu l'instauraient véritablement dans leur pratique de par le manque de preuve scientifique de l'efficacité de cette méthode. Carnaby-Mann et Crary souhaitaient alors recenser un grand nombre d'articles traitant de ce sujet, afin d'obtenir une population de patients suffisamment importante pour valider scientifiquement la méthode. Or, en 2007, peu d'études randomisées avaient été publiées sur le sujet.

Seulement sept articles ont ainsi pu être inclus dans leur travail, leur permettant de comptabiliser 255 patients au sein de cette étude. L'analyse de l'ensemble des données extraites des différents articles permet aux auteurs de conclure en 2007 à une efficacité relative de l'électrostimulation dans le cadre des dysphagies. En effet, d'une part Carnaby-Mann et Crary expliquent que malgré la diversité des évaluations de la déglutition proposées dans les études incluses, on retrouve un effet positif de la stimulation électrique neuromusculaire sur la déglutition. Ces constatations encouragent donc les cliniciens à l'utiliser dans leur pratique. Mais d'autre part les auteurs insistent sur le fait que les études alors publiées comportaient des biais méthodologiques importants, qui se répercutent sur les résultats obtenus dans cette méta-analyse. Les principaux écueils relevés sont le manque de randomisation des études, l'absence de groupe contrôle dans certains articles, le manque de détails quant aux paramètres de l'intervention, ou encore l'absence d'évaluation à l'aveugle. Enfin, le nombre de patients inclus dans chaque étude se voulait toujours assez faible, ce qui impactait directement la validité scientifique des résultats obtenus.

Même si les conclusions de cette méta-analyse vont dans le sens d'un intérêt de la stimulation électrique neuromusculaire pour le traitement des troubles de la déglutition, les auteurs recommandent que des études au design plus rigoureux soient menées dans les années à venir afin de comparer la thérapie classique de réhabilitation de la déglutition aux traitements par électrostimulation. Ils insistent par ailleurs sur l'importance de réaliser des

études sur des populations plus précises afin de voir si certaines étiologies répondent de manière plus favorable à ce type de thérapie.

On constate donc qu'en 2007 les preuves allant dans le sens d'une efficacité de l'électrostimulation dans le traitement des dysphagies toutes étiologies confondues restent faibles. Ces résultats confirment notre volonté de nous intéresser à l'efficacité de l'électrostimulation comparée aux effets de la thérapie classique de réhabilitation de la déglutition dans le cadre des dysphagies survenant à la suite d'un AVC. Pour cela, nous étudierons les douze autres articles inclus selon les critères détaillés précédemment, et nous comparerons les données trouvées à celles de l'article de Carnaby-Mann et Crary pour attester de l'évolution de la littérature sur les dix dernières années.

1. Population choisie

Nous avons dans un premier temps choisi de nous intéresser à la population sélectionnée par les auteurs des différents articles, afin d'essayer de dégager un profil de patients ayant une meilleure réponse à la stimulation électrique neuromusculaire. Les critères retenus sont le délai entre l'AVC et le début du traitement ainsi que la sévérité de la dysphagie au début de la prise en charge.

1.1. Délai entre l'AVC et le traitement

Tout d'abord il ne semble pas y avoir d'accord sur la période à laquelle la thérapie par électrostimulation est la plus efficace pour les patients. En effet, on remarque en analysant l'ensemble des articles que les patients inclus sont tous à une distance variable de leur AVC. Afin d'analyser ce critère nous avons choisi de classer les études selon trois phases : phase aiguë (traitement débutant avant le 14^{ème} jour post-AVC), phase subaiguë (traitement débutant entre le 14^{ème} jour post-AVC et le 6^{ème} mois), et chronique (traitement débutant à plus de 6 mois post-AVC) (Haute Autorité de Santé, 2012). On comptabilise ainsi quatre articles incluant des patients dans la première phase (1, 6, 7, 8) et cinq articles s'intéressant au traitement lors de la phase subaiguë de l'AVC (2, 3, 5, 9, 11). Seulement deux articles incluent des patients à plus de 6 mois de leur AVC (10, 12). Enfin, la méta-analyse de Chen et al. parue en 2016 se base sur des études incluant des patients à chacun de ces stades.

1.2. Sévérité de la dysphagie au début de la prise en charge

En analysant ensuite les niveaux de sévérité des dysphagies présentés par les patients inclus dans les études, nous avons pu voir qu'il n'existait pas là non plus de consensus sur le stade de la dysphagie ayant une meilleure réponse à la stimulation électrique neuromusculaire. En effet, rares sont les études qui ne s'intéressent qu'à un niveau de sévérité particulier : seules les études de Lee et al. en 2014 (6) et de Kushner et al. en 2013 (7) sélectionnent uniquement des patients avec une dysphagie sévère. Les deux articles de Byeon en 2016 (2, 3) s'intéressent quant à eux aux dysphagies allant de légères à modérées, et l'étude de Huang et al. en 2014 (5) inclut des patients atteints de dysphagie modérée à sévère. Les autres auteurs ne précisent pas la sévérité des dysphagies étudiées. On constate donc que ce paramètre est peu pris en compte, d'autant plus que Chen et al. en 2016 (4) n'en font pas un critère pertinent pour l'analyse de leurs données.

La corrélation de ces données avec les résultats obtenus dans chaque étude nous indique que les patients se situant dans la phase aiguë post-AVC auraient une meilleure réponse au traitement. En effet, nous avons pu constater que sur six études obtenant une différence significative d'efficacité des thérapies en faveur de la stimulation électrique neuromusculaire, quatre incluent des patients en phase aiguë (1, 6, 7, 8). L'étude de Lim et al. parue en 2009 (10) inclut quant à elle 6 patients à plus de 6 mois de leur AVC, et 22 patients à moins de 6 mois, mais ne précise pas la moyenne de la distance par rapport à l'AVC. Il aurait été intéressant d'avoir cette information pour mieux cibler le profil des patients qui répondent bien à la thérapie par électrostimulation. L'article de Kim et al. de 2011 s'intéresse enfin à des patients à environ 3 mois de leur AVC, donc dans une phase subaiguë post-AVC.

Ces résultats vont dans le sens de ce que nous avons décrit dans nos assises théoriques : la réorganisation corticale est favorisée par une prise en charge survenant immédiatement à la suite de l'AVC (Marque et al., 2014). Cependant, Langhorne et al. rappellent en 2011 que la récupération peut s'étendre sur des mois voire des années, ce qui explique les progrès réalisés par des patients plus à distance de leur AVC.

Quant à l'influence de la sévérité de la dysphagie, le manque d'informations à ce sujet nous empêche de tirer des conclusions pertinentes. On remarque simplement que les deux articles proposant d'inclure uniquement des patients en phase aiguë post-AVC, souffrant d'une dysphagie sévère, obtiennent des résultats significativement meilleurs dans le groupe

traité par stimulation électrique neuromusculaire. Cependant, en raison du faible nombre d'articles arrivant à ces conclusions, nous ne pouvons pas généraliser ces résultats.

2. Paramètres de la stimulation

Nous avons ensuite observé l'ensemble des paramètres de la stimulation proposés dans les études incluses. Ces données regroupent l'analyse du placement des électrodes, les caractéristiques du courant électrique appliqué au patient, ainsi que les modalités de la prise en charge (fréquence, durée du traitement, etc.).

2.1. Placement des électrodes

Concernant le placement des électrodes, Freed et al. en 2001 proposent d'utiliser un set de deux électrodes placées de préférence du côté droit de la ligne médiane du larynx, sur le muscle digastrique et le muscle thyrohyoïdien. Ce placement permet de favoriser l'occlusion laryngée par la stimulation du thyrohyoïdien et de faciliter la contraction du plancher buccale, ainsi qu'une bascule en avant du pharynx par la stimulation du muscle digastrique (Woisard & Puech, 2003). Le muscle digastrique pouvait aussi être stimulé seul, de chaque côté de la ligne médiane, en cas de contre-indication à la première modalité de traitement (trachéotomie ou autres contraintes anatomiques). On remarque que cette dernière position est utilisée dans l'article paru le plus récemment (1). Byeon et al. dans leurs articles de 2016 (2, 3) privilégient le premier positionnement d'électrodes proposé par Freed et al. en 2001, à l'exception que l'électrode supérieure se situe sur le muscle mylohyoïdien. Ce dernier faisant également partie de la musculature sushyoïdienne, et ayant les mêmes propriétés que le muscle digastrique, les auteurs ont considéré les positionnements similaires.

Cette variable n'est pas prise en compte dans la revue de Chen et al. en 2016 (4). En revanche, on remarque que l'ensemble des études parues avant 2016 ont eu recours à deux sets de deux électrodes. Ceci peut être lié aux procédures de traitement à quatre électrodes décrites dans les manuels de référence de l'appareil Vitalstim, généralement utilisé dans ce type de traitement. Par ailleurs, l'analyse de l'ensemble de ces articles nous montre que ce sont toujours les mêmes groupes de muscles qui sont ciblés par cette thérapie. La stimulation consiste toujours à stimuler la musculature extrinsèque du larynx et la musculature sushyoïdienne (5, 9, 10, 11), ou la musculature extrinsèque seule (6, 12). Les muscles sushyoïdiens ciblés sont toujours le mylohyoïdien et le digastrique. Quant à la musculature

extrinsèque du larynx, les auteurs cherchent principalement à avoir un effet sur les muscles thyrohyoïdiens et sternohyoïdiens. Ces positionnements d'électrodes auront donc le même effet escompté par Freed et al. dans leur étude de 2001.

Ajoutons que Kushner et al., dans leur article paru en 2013 (7), proposent un traitement personnalisé en fonction des résultats obtenus par le patient au bilan initial de déglutition. En effet, les auteurs s'appuient sur les différentes configurations d'électrodes proposées par les éditeurs de l'appareil Vitalstim pour choisir celles dont les effets conviendraient le mieux au patient. On voit donc que l'appareil a été conçu pour être utilisé de différentes manières selon les mécanismes physiopathologiques présentés par le patient, et que cela va dans le sens d'une personnalisation du traitement de la dysphagie, qui ne peut que permettre d'optimiser les résultats obtenus à la fin de la thérapie.

Plus globalement, on peut dire que les auteurs précisent rarement les muscles qu'ils souhaitent cibler, et l'action qu'ils espèrent tirer de cette technique de traitement. C'est particulièrement le cas de l'article de Xia et al. en 2011 (8), qui ne précise ni la configuration des électrodes sur la gorge, ni les muscles stimulés dans le cadre de l'étude, alors même que le traitement se veut personnalisé selon le profil du patient et les scores obtenus au bilan. On peut alors se demander si ce critère joue réellement un rôle important dans l'efficacité de la thérapie par stimulation électrique neuromusculaire. On constate d'ailleurs que les études pour lesquelles le traitement par électrostimulation fonctionne mieux que celui par thérapie classique utilisent toutes des placements d'électrodes très différents, appartenant à chacun des cas de figure énoncés précédemment : stimulation de la musculature sushyoïdienne et extrinsèque du larynx, stimulation de la musculature extrinsèque seule, et personnalisation de la thérapie en fonction du profil du patient.

2.2. Caractéristiques du courant électrique appliqué

Les articles étudiés dans le cadre de notre revue ne donnent pas tous les mêmes précisions quant au courant électrique administré aux patients. Nous avons vu dans l'introduction que les éléments importants à prendre en compte pour décrire un courant électrique étaient la fréquence, la durée d'impulsion et l'intensité. C'est donc selon ces critères que nous avons choisi d'analyser les études incluses.

Fréquence et durée d'impulsion

Pour commencer, nous remarquons que l'ensemble des études utilisent une fréquence à 80 Hz, ainsi qu'une durée d'impulsion du courant électrique fixée à 700 μ s. Seules trois

études ne mentionnent pas ces éléments (7, 10, 12). Ce consensus autour du choix de la fréquence s'explique par le fait qu'elle permet de stimuler l'ensemble des neurones, dont ceux de plus gros calibres qui gèrent les fibres musculaires de type II. En effet, les muscles de la déglutition sont composés principalement de fibres musculaires de type II destinées à exécuter un mouvement dynamique, et dont le neurone moteur ne peut être recruté qu'à une fréquence supérieure à 50 Hz (Wijting & Van Steenkiste, 2016). Une fréquence de 80 Hz permet donc de recruter l'ensemble des neurones moteurs et sensitifs de la zone stimulée. Le choix de la durée d'impulsion quant à lui s'explique par les paramétrages de l'appareil Vitalstim, utilisé dans l'ensemble des études. En effet, le courant délivré par l'appareil se caractérise par une durée d'impulsion de 700 μ s. Là aussi, cela permet de recruter la totalité des neurones quel que soit leur diamètre, les gros étant sensibles à de courtes durées d'impulsion, et les plus petits à des durées plus longues. On voit donc que les choix réalisés par les auteurs en matière de fréquence et de durée d'impulsion s'accordent avec les données théoriques apportées par la littérature scientifique.

Intensité

En revanche, les données concernant l'intensité du courant administré sont moins clairement exposées par les auteurs. Les méthodes utilisées sont décrites de manière très différentes, et parfois peu claires notamment sur le seuil de stimulation attendu (sensitif ou moteur).

Les auteurs nous expliquent tous proposer une stimulation allant de 0 à 25 mA, seuil maximal imposé par l'appareil Vitalstim. Certains n'apportent pas plus de précision, ce qui complique la compréhension de la méthode utilisée et limite l'interprétation des résultats obtenus (3, 8). D'autres études précisent la moyenne de l'intensité du courant administré à l'ensemble des patients (10, 12). Cependant, on se rend compte par le biais de la méta-analyse de Chen et al. de 2016 qu'il n'y a pas de corrélation nette entre l'ampérage choisi et le type de stimulation administrée. Effectivement, on constate que certains articles inclus dans cette étude utilisent des niveaux d'intensité similaires (par exemple 7 mA), mais n'obtiennent pas les mêmes réactions de la part des patients. Tantôt la réaction attendue est une sensation de picotement, tantôt le patient doit ressentir une contraction musculaire. Nous concluons donc que la description de l'effet attendu par les auteurs est plus pertinente que l'intensité à laquelle ils choisissent de stimuler leurs patients. Enfin, certains auteurs font part de termes trop subjectifs pour décrire la sensation du patient (sensation d'inconfort, seuil

de tolérance, etc.) sans autre information permettant de se représenter le type de stimulation utilisée (6, 9).

Il est difficile de déterminer le type de stimulation administrée dans la plupart des treize articles inclus (2, 3, 5, 6, 8, 9). Cinq articles, cependant, expliquent clairement si la stimulation électrique est de type moteur (7, 11, 12) ou sensitif (1, 10), mais seulement trois d'entre eux (1, 7, 10) conduisent à des résultats significativement meilleurs pour la thérapie par électrostimulation.

Il apparaît qu'il ne semble pas exister de consensus quant à la terminologie utilisée dans le domaine de l'électrostimulation pour spécifier ce qui est de l'ordre de l'effet moteur ou sensitif. Cela complique l'interprétation des données obtenues dans les études : la description des traitements administrés reste trop imprécise pour comprendre quel type de stimulation reçoivent les patients. Il n'est donc pas possible aujourd'hui de déterminer laquelle des stimulations motrices ou sensitives est la plus efficace dans le traitement de la dysphagie.

2.3. Modalités de la prise en charge

Intensité et durée du traitement

L'ensemble des auteurs proposent des programmes thérapeutiques intensifs, que ce soit pour la thérapie par électrostimulation ou la thérapie traditionnelle. Cela implique majoritairement la réalisation d'une séance par jour pendant cinq jours, sur une durée totale allant de trois (3, 6, 7, 12) à quatre semaines (2, 8, 9, 10,11). Seule une étude propose un rythme de 3 séances par semaine (5), mais n'obtient pas de résultats significativement meilleurs pour la thérapie par électrostimulation. Enfin, Hamada et al. en 2017 (1) ne donnent pas de précisions quant aux modalités de la prise en charge, et transmettent pour seule information la durée moyenne de séjour de leurs patients, qui est de 37,3 jours pour le groupe traité à la fois par électrostimulation et thérapie traditionnelle et de 43, 9 jours pour le groupe traité uniquement par thérapie classique. Ces résultats vont dans le sens des principes de la plasticité cérébrale qui, comme nous l'avons vu dans nos assises théoriques, préconisent une prise en charge intensive (Carnaby et al. 2006).

Durée des séances

Nous nous sommes ensuite intéressés à la durée des séances de rééducation. Nous avons noté que six études proposaient des séances d'une heure par jour (5, 7, 8, 10, 11, 12), dont l'étude de Xia et al. en 2011 (8) qui choisit de répartir les séances en deux fois trente

minutes sur la journée. Les séances d'une heure représentent donc la majorité des articles inclus. Les autres auteurs mettent en place des protocoles de traitement de 30 minutes par jour (3, 6, 9), ou de 20 minutes (2). Nous observons que ce sont les articles impliquant des temps de stimulation d'une heure qui obtiennent en majorité des résultats significativement meilleurs pour la thérapie par électrostimulation. En effet, sur les six articles prouvant la plus grande efficacité de la stimulation électrique neuromusculaire par rapport à la thérapie traditionnelle seule, trois ont recours à une heure de stimulation par jour (7, 8, 10). Deux autres articles (6, 9) utilisent des protocoles de stimulation de trente minutes par jour. Ainsi, la stimulation électrique neuromusculaire semblerait avoir un impact plus favorable sur des temps d'application plus longs. Cela peut s'expliquer par l'intérêt de la répétition de la tâche dans le cadre du processus de réorganisation corticale, puisque *« un exercice répété en grande quantité améliore l'effet thérapeutique »* (Wijting & Van Steenkiste, 2016). Cependant, d'un point de vue pratique, cette contrainte peut paraître difficile à réaliser au quotidien par les orthophonistes dont les temps de séance sont courts, et n'excèdent généralement pas trente minutes.

Intérêt d'une thérapie combinée

Enfin, le dernier paramètre que nous devons prendre en compte dans cette partie est le recours ou non à une thérapie combinée associant stimulation électrique neuromusculaire et thérapie traditionnelle. Différents cas de figure sont proposés dans les études incluses. Les auteurs font le plus souvent appel à deux groupes de patients, un groupe expérimental traité par électrostimulation et thérapie traditionnelle (1, 6, 7, 9, 10) ou électrostimulation seule (2, 3, 11, 12) face à un groupe contrôle traité par thérapie classique uniquement. Deux auteurs font le choix de s'intéresser à la fois à un groupe traité par stimulation électrique neuromusculaire seule et un groupe traité par électrostimulation et thérapie traditionnelle (5, 8). On constate qu'une part similaire d'articles s'intéresse à la thérapie par électrostimulation seule, et la thérapie par électrostimulation associée à la thérapie traditionnelle.

En nous référant aux préconisations d'utilisation de l'appareil Vitalstim, nous pouvons voir qu'une utilisation combinée des deux types de thérapie est préconisée. En effet, Wijting et Van Steenkiste soutiennent en 2016 que l'utilisation de ces deux méthodes au sein d'un même traitement permet d'obtenir des résultats optimaux. Ils expliquent également page 56 que *« la déglutition fait partie d'un schéma de coordination complexe et [qu']il est impossible de reproduire fidèlement le mouvement naturel avec l'électrothérapie, car cela nécessiterait une stimulation précise et ponctuelle des fibres musculaires individuelles dans*

la juste séquence et avec la quantité de courant approprié ». Cela renvoie, comme l'explique Burkhead et al. dans leur article de 2007, au principe de spécificité de la tâche en matière de renforcement musculaire : pour avoir une amélioration optimale sur une tâche donnée, il faut que l'entraînement se rapproche au maximum de la tâche en question. On constate donc que les études proposant des thérapies combinées correspondent aux principes théoriques relatifs à la réhabilitation de la déglutition.

Nous observons par ailleurs que les études faisant appel à un groupe expérimental recevant la thérapie par électrostimulation associée à la thérapie traditionnelle sont celles qui obtiennent les résultats les plus convaincants par rapport à la thérapie classique utilisée seule. Effectivement, l'ensemble des études qui obtiennent des résultats significatifs en faveur de la stimulation électrique neuromusculaire font appel à une thérapie combinée sur leur groupe expérimental. Cette conclusion fait écho à celle émise par Chen et al. dans leur article de 2016. Ils constatent eux aussi que la thérapie combinée est plus efficace que la thérapie par stimulation électrique neuromusculaire seule.

3. Corrélation des données liées à la population et aux paramètres de la stimulation

L'étude globale des articles inclus dans cette revue nous montre que tous les traitements sont à même d'améliorer les difficultés de déglutition chez des patients étant plus ou moins à distance de leur AVC. Que ce soit par la thérapie traditionnelle, la stimulation électrique neuromusculaire combinée à la thérapie classique, ou bien la stimulation électrique neuromusculaire seule, tous les auteurs notent des améliorations significatives sur les évaluations utilisées. En revanche, comme nous l'avons vu précédemment, seulement six articles concluent à une différence significative d'efficacité en faveur des traitements par stimulation électrique neuromusculaire. La corrélation des résultats obtenus à nos différents niveaux d'analyse nous a ainsi permis de dégager un profil type de patient et des modalités de prise en charge pour lesquels l'utilisation de la stimulation électrique neuromusculaire est particulièrement pertinente et efficace.

Nous remarquons donc que les études obtenant des résultats en faveur d'un traitement par électrostimulation incluent en majorité (pour quatre d'entre elles) des patients en phase aiguë post-AVC, bénéficiant à la fois d'un traitement par stimulation électrique neuromusculaire et par thérapie traditionnelle. La prise en charge se veut toujours intensive,

à raison de cinq séances par semaine pendant trois à quatre semaines. Nous avons également pu voir qu'il n'existe pas de positionnement d'électrodes plus efficace qu'un autre, bien que la musculature extrinsèque du larynx, et les muscles sushyoïdiens soient ciblés systématiquement. Il faut ajouter que les auteurs des études incluses ne procèdent pas à des évaluations régulières après la fin du traitement. L'efficacité d'une thérapie intensive par électrostimulation se vérifie donc sur une courte période, mais la littérature scientifique ne permet pas aujourd'hui de déterminer si ces améliorations sont pérennes dans le temps. Enfin, il n'a pas été possible dans notre revue de déterminer si l'efficacité de la prise en charge de la dysphagie par électrostimulation se vérifiait davantage sur une modalité motrice ou sensitive.

Nous nous sommes ensuite interrogés sur l'échec des thérapies faisant appel à la stimulation électrique neuromusculaire seule. Nous avons alors constaté que les articles ayant recours à ce type de traitement le faisaient tous sur une population de patients en phase subaiguë post-AVC, voire chronique, ce qui implique d'emblée une moins bonne réponse des patients au traitement. Ajouté à cela, les modalités de prise en charge proposées par ces articles se veulent moins intensives que les autres. Nous retrouvons un protocole incluant des séances allant de 20 à 30 minutes, ou bien un traitement qui ne s'étend que sur trois jours par semaine. Il pourrait ainsi être intéressant de proposer une étude visant à évaluer l'efficacité de la stimulation électrique neuromusculaire seule, par rapport à la thérapie classique, chez des patients en phase aiguë post-AVC, bien que comme nous l'avons vu plus haut, cette modalité empêche le patient d'entraîner la séquence de déglutition dans sa totalité.

En revanche, l'inclusion de patients en phase subaiguë post-AVC n'est pas forcément un frein à l'obtention de résultats significativement meilleurs pour le groupe traité avec stimulation électrique neuromusculaire. En effet, deux études (9, 10) obtiennent de meilleurs résultats par l'électrostimulation sur leur population de patients en phase subaiguë. Cela peut s'expliquer certainement par le fait que la thérapie proposée est combinée à la thérapie classique, et qu'ils proposent un protocole de stimulation intensif, à raison de cinq séances d'une heure par semaine.

4. Critères de jugement de l'efficacité des thérapies

Nous allons maintenant analyser les articles selon les trois critères qui nous ont paru essentiels pour juger de l'efficacité des thérapies étudiées.

Nous remarquons dans un premier temps que seulement une étude remplit l'ensemble des critères. Il s'agit de l'article de Bülow et al. paru en 2008 (12). Les auteurs proposent bien une évaluation sur trois plans, incluant une évaluation de la motricité de la cavité buccale, une évaluation de l'aspect sécuritaire et de la capacité alimentaire du patient et une Visual Analog Scale (VAS)¹ pour l'auto-évaluation du patient. Une évaluation par vidéoradioscopie permet également d'observer la cavité orale, incluant la langue, le pharynx, et le segment pharyngoesophagien, et de noter les éventuelles dissociations entre le temps oral et le temps pharyngé. Tous ces tests nous permettent d'obtenir des informations complètes sur le déroulement de la séquence de déglutition du patient, ses capacités motrices, ainsi que son confort au moment du repas. Cependant, ces observations restent qualitatives puisqu'aucun test standardisé n'a été proposé dans cette étude. De plus, les résultats obtenus à chacun de ces tests ne permettent pas d'identifier une différence significative dans l'efficacité des thérapies entre le traitement par électrostimulation, et le traitement par thérapie classique.

Sur le plan global, on constate que les études ont plutôt tendance à ne s'intéresser qu'à l'évolution des mécanismes physiopathologiques, ainsi qu'à la capacité alimentaire du patient et la diminution des fausses-routes. En effet, la majorité des articles proposent une (2, 3, 7, 9, 11) voire deux (5, 6, 8, 10) évaluations portant sur ces critères.

Ainsi, concernant l'évolution des mécanismes physiopathologiques, l'outil le plus utilisé est la vidéoradioscopie. Elle est utilisée dans toutes les études s'intéressant à l'évolution des mécanismes physiopathologiques. Cela va dans le sens des préconisations d'Espitalier et al. énoncées dans leur article de 2018 : la vidéoradioscopie est la méthode la plus répandue et la plus efficace pour objectiver un trouble de la déglutition.

Certains auteurs choisissent d'associer à la vidéoradioscopie un test ou une échelle. Le test auquel les auteurs ont le plus souvent recours est le Functional Dysphagia Scale (FDS), qui permet une évaluation à la fois sur le plan oral et pharyngé (2, 3, 5, 9). L'utilisation plutôt fréquente de cette échelle s'explique par le fait que c'est un outil validé, ayant une sensibilité et une spécificité suffisantes pour décrire la sévérité d'une dysphagie (Han et al., 2001). Xia et al. en 2011 (8), choisissent d'évaluer la déglutition de leurs patients à partir du Standardized Swallowing Assessment (SSA). Ce test étant davantage réservé aux infirmiers pour un dépistage rapide de troubles de la déglutition (Jiang et al., 2016) les auteurs

¹ Toutes les évaluations citées dans le texte sont décrites dans le glossaire.

proposent également une évaluation par vidéoradioscopie et une électromyographie de surface pour noter l'évolution de l'amplitude des muscles de la déglutition.

Espitalier et al. (2018) recommandent également d'associer à cette observation de la séquence de déglutition une évaluation par un système de score permettant d'obtenir des indications sur la sévérité de la dysphagie (nombre de fausses-routes ou pénétrations laryngées, textures proposées au patient, etc.). Parmi les articles inclus dans notre étude, le test le plus souvent utilisé par les auteurs est la Functional Oral Intake Scale (FOIS). Cette échelle permet de déterminer de quelle manière le patient est capable de s'alimenter et avec quelles textures. Certains auteurs choisissent de l'utiliser comme seul témoin de l'évolution de la dysphagie (6, 7, 11). Cette démarche permet effectivement d'attester des progrès des patients, mais présente comme limite de ne pas mettre en avant les facteurs explicatifs de cette amélioration par l'exploration des mécanismes physiopathologiques. D'autres auteurs associent la FOIS, ou le Swallow Function Scoring System (test apparenté), à une Penetration-Aspiration Scale (PAS). Ces derniers obtiennent une évaluation optimale de la capacité alimentaire du patient puisque la sévérité des fausses-routes est corrélée au mode d'alimentation du patient (per os ou par sonde), ainsi qu'aux textures gérées par ce dernier.

L'article d'Hamada et al. de 2017 (1) fait exception dans la façon d'apprécier l'amélioration de la déglutition chez les patients. En effet, les auteurs s'intéressent à l'influence de la stimulation électrique neuromusculaire sur la réduction du risque d'infection pulmonaire chez les patients présentant une dysphagie à la suite d'un AVC. Pour cela, ils s'appuient sur l'observation de signes tels que la fièvre, la toux, les éventuelles sécrétions, et les anomalies retrouvées à la radiographie pulmonaire. Ce type d'évaluation correspond à la problématique déterminée par les auteurs. Cependant, elle limite les informations que nous pouvons avoir sur l'évolution de la séquence de déglutition en elle-même, et sur la progression de la dysphagie en termes de sévérité. Dans cette étude, les auteurs concluent à une différence significative entre le traitement par thérapie classique et le traitement par électrostimulation combiné à la thérapie classique, mais ils ne sont pas en mesure d'expliquer pourquoi le risque d'infection pulmonaire diminue davantage dans le groupe expérimental. C'est un écueil que l'on retrouve dans plusieurs études.

Enfin, nous remarquons que sur l'ensemble des articles, le ressenti du patient face à son traitement est très peu considéré. La majorité des auteurs ne le considère pas comme un critère pertinent d'évolution. Pourtant, la thérapie de la dysphagie doit avoir à terme un

impact sur les aspects psycho-sociaux touchés par la maladie. Par ailleurs, la prise en compte de cette variable aurait pu permettre de constater si la thérapie par stimulation électrique neuromusculaire, même administrée de manière intensive, limite la fatigabilité du patient.

Seulement deux études s'intéressent à cet aspect (12, 8). Xia et al. en 2011 utilisent le Swallowing-related Quality of Life Questionnaire (SWAL-QOL) pour évaluer la qualité de vie du patient avant et après intervention. Les auteurs de ce test considèrent que le traitement de la dysphagie, quel qu'il soit, est une étape primordiale qui doit avant tout montrer ses preuves dans l'amélioration de la qualité de vie des patients (McHorney et al., 2002). L'avantage de ce test est qu'il a été conçu spécifiquement à destination des patients souffrant de dysphagie, et qu'il a été validé. Mais il existe d'autres possibilités pour s'intéresser au ressenti du patient. Ainsi, comme nous le disions précédemment, Bülow et al. en 2008 ont recours à une Visual Analogue Scale. Cependant, le test proposé dans cette étude prend davantage la forme d'une auto-évaluation, et ne tient compte que des difficultés ressenties par le patient au moment de s'alimenter. Il ne permet pas d'avoir un aperçu de la santé morale du patient. Le SWAL-QOL paraît donc être un meilleur outil pour tenir compte de l'impact de la dysphagie sur les aspects psychosociaux, d'autant plus que Timmerman et al. en 2014 montrent que ce test bénéficie de la meilleure cohérence interne comparé à d'autres auto-évaluations. Ils mettent également en évidence que le Dysphagia Handicap Index est un test fiable, et que c'est l'évaluation la plus simple à proposer aux patients. Il n'est cependant pas utilisé dans les études incluses dans notre revue.

On voit donc que l'ensemble de ces critères permettent d'avoir des informations importantes sur le déroulé de la séquence de déglutition, le confort pendant les repas, et la façon dont le patient vit avec ses difficultés. La prise en compte de l'ensemble de ces points dans les études à venir permettrait de mieux cerner la totalité des effets que peut avoir la stimulation électrique neuromusculaire sur la réhabilitation de la dysphagie et de voir en quoi ils sont différents de ceux procurés par la thérapie traditionnelle. De plus, nous remarquons que l'étude de Bülow et al. de 2008 ne met pas en évidence de corrélation entre les différentes évaluations administrées. Les auteurs expliquent que ce faible score de corrélation est dû au fait que chaque test évalue des aspects très spécifiques de la déglutition, par conséquent chacun des tests doit être interprété de façon indépendante. On comprend donc que les résultats obtenus par un patient à un test ne permettent pas de prédire ceux qu'il obtiendrait en passant une évaluation d'un autre type.

5. Méthodologie des études

En 2007, le niveau de preuve quant à l'utilisation de l'électrostimulation dans le cadre des dysphagies post-AVC était faible. Cela s'expliquait par le peu d'études publiées à ce sujet, et surtout par un manque d'études randomisées. En effet, comme le préconise la Haute Autorité de Santé (HAS), un article obtient un fort niveau de preuve si son design inclut des essais comparatifs randomisés de forte puissance sans biais majeurs ou bien une méta-analyse d'essais comparatifs randomisés. La preuve de l'efficacité de la stimulation électrique neuromusculaire pour le traitement des dysphagies post-AVC ne pourra être apportée que par ce type d'articles.

On constate ainsi depuis 2007 un plus grand nombre d'études randomisées recensé par les bases de données. Parmi les treize articles inclus dans notre revue, huit proposent une randomisation des groupes, ou incluent dans leur analyse des essais randomisés (3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 12). Cette évolution permet de limiter les biais de sélection et de comparer des groupes de patients homogènes. Conformément à ce qu'indique la HAS, les études proposant une randomisation de leur population de patients permettent d'établir une présomption scientifique de l'efficacité d'une méthode.

La réelle preuve scientifique, en revanche, ne peut être obtenue seulement par la randomisation des groupes. En effet, afin de limiter les biais liés à l'observation, les études doivent proposer une évaluation à l'aveugle de leur population (Haute Autorité de Santé, 2013b). Ainsi, on remarque qu'une faible proportion des articles inclus propose une évaluation à l'aveugle des patients, alors même que ce critère entre dans la définition de l'étude randomisée contrôlée. Seulement trois articles répondent à ce critère (3, 5, 11) et correspondent donc aux articles possédant le plus haut niveau de preuve parmi les dix autres inclus.

D'autres biais et limites peuvent être relevés dans la plupart des études et impactent directement la validité scientifique des résultats obtenus. Ainsi, comme Carnaby-Mann et Crary le soulevaient en 2007, nous pouvons mettre en évidence que les études se font toujours à partir de petits groupes de patients, ce qui limite la puissance de l'essai. En effet, On peut voir que les auteurs des essais incluant moins de 60 patients relèvent eux-mêmes que leur population est trop restreinte pour apporter une réelle preuve scientifique de l'efficacité des méthodes utilisées (5, 6, 10).

De plus, l'ensemble des études analysées ici proposent des périodes de traitement courtes, allant de trois à quatre semaines. Les auteurs précisent (3, 5, 6, 9, 10) que cet aspect limite la pertinence de leur résultat. Cela ne leur permet pas de savoir si un traitement au long terme aurait un plus grand impact sur la déglutition. En outre, il est impossible de savoir aujourd'hui si les améliorations obtenues par ce traitement sont pérennes dans le temps, comparées à celles obtenues par une thérapie classique de la déglutition.

Il se pose enfin pour l'ensemble des auteurs un problème éthique quant à l'utilisation d'un groupe contrôle de patients non traités. En effet, l'introduction d'un placebo permettrait aux auteurs de faire la part des choses entre les phénomènes de récupération spontanée et l'efficacité des traitements administrés. Cependant, comme l'explique Kinnaert en 2007, il peut être jugé immoral de ne pas accorder la même chance de guérison à l'ensemble de la population incluse dans une étude. De plus, l'auteur précise que les traitements placebos ne peuvent être proposés que dans le cas où aucune autre thérapie ne permet d'améliorer les troubles présentés par la population. Les troubles de la déglutition ne répondent pas à ce critère, la thérapie classique étant déjà une solution de traitement.

Pour terminer au sujet de la méthodologie des articles inclus, nous avons remarqué que certaines études manquaient d'indication sur les paramètres de la prise en charge, la population incluse, ou encore les modalités d'évaluation de la déglutition (1, 7, 10, 12). Ces manques rendent plus difficiles l'interprétation des données en comparaison avec les autres études. De plus, nous avons noté qu'il est rare que les auteurs fassent mention du type de stimulation électrique utilisée : motrice ou sensitive. Cet écueil limite la compréhension des traitements administrés. Par conséquent nous devons considérer avec réserve les résultats exposés par les auteurs. La méta-analyse de Chen et al. de 2016 met également en évidence que la disparité des méthodes d'intervention et d'évaluation entraîne une grande hétérogénéité des résultats, les rendant difficilement interprétables. Les auteurs se voient contraints de créer des sous-groupes de patients ayant reçu des traitements et évaluations similaires pour pouvoir tirer des conclusions intéressantes.

Nous pouvons conclure que la qualité méthodologique des études publiées depuis 2007 a évolué positivement. On remarque une augmentation du nombre d'essais randomisés, et des modalités d'évaluation à l'aveugle. Cela permet d'établir une présomption scientifique quant à l'efficacité de la stimulation électrique neuromusculaire dans le cadre des dysphagies post-AVC, en comparaison aux thérapies classiques. Cependant, certains biais limitent

encore la fiabilité des résultats trouvés, et empêchent d'établir une réelle preuve scientifique. Si certains sont liés à des questions éthiques difficilement adaptables, d'autres constituent de réelles pistes d'amélioration pour les futures publications.

VI. Conclusion

Nous souhaitons par le biais de cette revue de la littérature savoir si la stimulation électrique neuromusculaire accédait aujourd'hui à un niveau de preuve scientifique sur une population adulte dysphagique ayant présenté un AVC. Notre volonté était également de faire ressortir quels paramètres de stimulation étaient plus efficaces dans le traitement de ces troubles de la déglutition.

Tout d'abord, nous avons pu mettre en évidence que la qualité méthodologique des études publiées ces dix dernières années était renforcée par l'utilisation plus importante de protocoles contrôlés, randomisés, contrairement à ce qu'observaient Carnaby-Mann et Crary en 2007. Les conclusions obtenues par les différents auteurs sont ainsi plus fiables qu'auparavant. Cela nous permet de valider notre première hypothèse.

De plus, l'analyse des treize études incluses nous a permis de constater que des profils de patients en post-AVC, et des paramètres de stimulation, menaient à une efficacité de l'électrostimulation significativement supérieure à celle de la thérapie traditionnelle. Les patients qui semblent donc le mieux répondre à ce type de thérapie sont ceux en phase aiguë d'AVC, recevant de manière intensive un traitement associant une thérapie par stimulation électrique neuromusculaire et une thérapie classique. Cependant, certains aspects restent encore peu clairs. Notre étude n'a en effet pas permis de déterminer quel positionnement d'électrodes et quelle modalité de traitement, sensitive ou motrice, se révélaient les plus efficaces. Cela s'explique probablement par le fait que les auteurs ne s'accordent pas encore sur la terminologie utilisée, dans un contexte où les mécanismes d'action selon les paramétrages restent méconnus. Le caractère pérenne des résultats obtenus sur la déglutition n'a également pas pu être vérifié car les études publiées actuellement ne proposent pas de suivi des patients sur une longue durée.

Ces résultats, intéressants pour la pratique clinique, permettent de soutenir l'utilisation de la stimulation électrique neuromusculaire dans la rééducation de la dysphagie post-AVC. Cependant, le faible nombre d'articles inclus dans notre revue, et l'observation qualitative

des données obtenues ne permet pas d'élever l'efficacité de ce traitement à un niveau de preuve suffisant et le maintient au stade de présomption scientifique.

La réalisation d'un plus grand nombre d'études sur le sujet, avec des paramètres plus ciblés (tant au niveau de la population choisie, de l'intensité de la prise en charge que des réglages de l'appareil) apparaît comme le seul moyen pour mettre en évidence des modalités de traitement efficace. L'étude, notamment, de groupes de patients en phase aiguë d'AVC, recevant une thérapie combinée de manière intensive, permettrait de soutenir les observations qualitatives que nous avons pu faire dans notre revue. Une plus grande profusion d'articles à ce sujet pourrait mener à la réalisation de méta-analyses. Elles intégreraient ainsi de larges groupes de patients, et relateraient des données statistiques à même de valider scientifiquement l'intérêt de cette technique dans le cadre de la prise en charge orthophonique de la dysphagie post-AVC.

Table des matières

Synthèse	2
I. Introduction.....	6
II. Assises théoriques.....	9
1. La déglutition.....	9
1.1. Description du mécanisme de déglutition	9
1.2. Le contrôle neurologique de la déglutition	9
1.3. Les troubles de la déglutition	10
Les atteintes anatomiques loco-régionales.....	10
Les atteintes neurologiques	10
2. L'AVC et ses conséquences sur la déglutition.....	10
2.1. Les différents tableaux neurologiques.....	10
Les AVC du tronc cérébral	10
Les AVC hémisphériques	11
2.2. Les conséquences de l'AVC sur la déglutition	11
3. La réhabilitation de la déglutition à la suite d'un AVC	12
3.1. La plasticité cérébrale.....	12
3.2. Les thérapies traditionnelles.....	13
Les stratégies d'adaptation.....	13
Les exercices analytiques.....	13
Les exercices fonctionnels	14
4. L'électrostimulation	14
4.1. Définitions.....	14
4.2. Bases physiologiques de l'électrostimulation	16
4.3. Paramètres du courant électrique	16

La phase et la durée d'impulsion	16
La fréquence.....	16
L'intensité	16
4.4. Stimulation électrique neuromusculaire de type sensitif.....	17
4.5. Stimulation électrique neuromusculaire de type moteur.....	17
4.6. Avantages et limites de l'électrostimulation	17
III. Méthodologie	19
IV. Résultats.....	22
V. Discussion	26
1. Population choisie.....	27
1.1. Délai entre l'AVC et le traitement	27
1.2. Sévérité de la dysphagie au début de la prise en charge	28
2. Paramètres de la stimulation	29
2.1. Placement des électrodes.....	29
2.2. Caractéristiques du courant électrique appliqué.....	30
Fréquence et durée d'impulsion	30
Intensité	31
2.3. Modalités de la prise en charge	32
Intensité et durée du traitement.....	32
Durée des séances	32
Intérêt d'une thérapie combinée.....	33
3. Corrélation des données liées à la population et aux paramètres de la stimulation.....	34
4. Critères de jugement de l'efficacité des thérapies	35
5. Méthodologie des études.....	39

VI. Conclusion	41
Bibliographie	46
Glossaire	50

Bibliographie

Agence Régionale de Santé Ile-de-France. (2017). Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC). Consulté à l'adresse <http://www.iledefrance.ars.sante.fr/accidents-vasculaires-cerebraux-avc>

Arnold, M., Liesirova, K., Broeg-Morvay, A., Meisterernst, J., Schlager, M., Mono, M.-L., ... Sarikaya, H. (2016). Dysphagia in Acute Stroke: Incidence, Burden and Impact on Clinical Outcome. *PLoS ONE*, *11*(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148424>

Brin-Henry, F., Courrier, C., Lederlé, E., & Masy, V. (2011). *Dictionnaire d'Orthophonie* (Ortho Edition).

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>

Burkhead, L. M., Sapienza, C. M., & Rosenbek, J. C. (2007). Strength-Training Exercise in Dysphagia Rehabilitation: Principles, Procedures, and Directions for Future Research. *Dysphagia*, *22*(3), 251-265. <https://doi.org/10.1007/s00455-006-9074-z>

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. <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. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.1809>

Carnaby, G., Hankey, G. J., & Pizzi, J. (2006). Behavioural intervention for dysphagia in acute stroke: a randomised controlled trial. *The Lancet. Neurology*, *5*(1), 31-37. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(05\)70252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(05)70252-0)

Carnaby-Mann, G. D., & Crary, M. A. (2007). Examining the evidence on neuromuscular electrical stimulation for swallowing: a meta-analysis. *Archives of Otolaryngology--Head & Neck Surgery*, *133*(6), 564-571. <https://doi.org/10.1001/archotol.133.6.564>

Chen, Y.-W., Chang, K.-H., Chen, H.-C., Liang, W.-M., Wang, Y.-H., & Lin, Y.-N. (2016). The effects of surface neuromuscular electrical stimulation on post-stroke dysphagia: a systemic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, *30*(1), 24-35. <https://doi.org/10.1177/0269215515571681>

Deroide, N., Nih, L. R., Tran Dinh, R. Y., Lévy, B., & Kubis, N. (2010). Plasticité cérébrale : de la théorie à la pratique dans le traitement de l'accident vasculaire cérébral. *La Revue de Médecine Interne*, *31*(7), 486-492. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2009.08.014>

DJO Global. (2010). Neuromuscular Electrical Stimulation in the Treatment of Dysphagia. DJO Global. Consulté à l'adresse https://www.djoglobal.com/sites/default/files/vs_research_summary_092710.pdf

Espitalier, F., Fanous, A., Aviv, J., Bassiouny, S., Desuter, G., Nerurkar, N., ... Crevier-Buchman, L. (2018). International consensus (ICON) on assessment of oropharyngeal dysphagia. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2017.12.009>

Freed, M. L., Chatburn, R. L., & Christian, M. (2001). Electrical stimulation for swallowing disorders caused by stroke. *Respiratory Care*, 46(5), 466-474.

Hamada, S., Yamaguchi, H., & Hara, H. (2017). Does sensory transcutaneous electrical stimulation prevent pneumonia in the acute stage of stroke? A preliminary study. *International Journal of Rehabilitation Research. Internationale Zeitschrift Fur Rehabilitationsforschung. Revue Internationale De Recherches De Readaptation*, 40(1), 94-96. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000206>

Hamdy, S., & Rothwell, J. C. (1998). Gut feelings about recovery after stroke: the organization and reorganization of human swallowing motor cortex. *Trends in Neurosciences*, 21(7), 278-282.

Han, T. R., Paik, N.-J., & Park, J. W. (2001). Quantifying swallowing function after stroke: A functional dysphagia scale based on videofluoroscopic studies. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(5), 677-682. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.21939>

Haute Autorité de Santé. (2012). Accident vasculaire cérébral: méthode de rééducation de la fonction motrice chez l'adulte. Consulté à l'adresse https://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1334330/fr/accident-vasculaire-cerebral-methodes-de-reeducation-de-la-fonction-motrice-chez-l-adulte

Haute Autorité de Santé. (2013a, avril). Etat des lieux : niveau de preuve et gradation des recommandations de bonne pratique. Consulté 11 février 2018, à l'adresse https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf

Haute Autorité de Santé. (2013b, octobre). Choix méthodologiques pour le développement clinique des dispositifs médicaux. Consulté à l'adresse https://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-11/guide_methodologique_pour_le_developpement_clinique_des_dispositifs_medicaux.pdf

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>

Jiang, J.-L., Fu, S.-Y., Wang, W.-H., & Ma, Y.-C. (2016). Validity and reliability of swallowing screening tools used by nurses for dysphagia: A systematic review. *Tzu-Chi Medical Journal*, 28(2), 41-48. <https://doi.org/10.1016/j.tcmj.2016.04.006>

Kim, M.-K., Lee, C.-R., & HwangBo, G. (2011). The Effects of Neuromuscular Electrical Stimulation on Swallowing Function in Acute Stroke Patients with Dysphagia. *International Journal of Contents*, 7(4), 98-102.

Kinnaert, P. (2007). Placebo et effet placebo (deuxième partie) : aspects éthiques. *Revue Médicale de Bruxelles*, 28(1), 39-44.

Kushner, D. S., Peters, K., Eroglu, S. T., Perless-Carroll, M., & Johnson-Greene, D. (2013). Neuromuscular Electrical Stimulation Efficacy in Acute Stroke Feeding Tube–Dependent Dysphagia During Inpatient Rehabilitation: *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 92(6), 486-495. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31828762ec>

Langhorne, P., Bernhardt, J., & Kwakkel, G. (2011). Stroke rehabilitation. *Lancet (London, England)*, 377(9778), 1693-1702. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60325-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60325-5)

Lardy-Gaillot, F. (2010). *Les troubles de la déglutition en neurologie*. Consulté à l'adresse http://www.cofemer.fr/UserFiles/File/TROUBLES%20DEGLUTITION%20EN%20NEUROLOGIE%2017_12_10.pdf

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. <https://doi.org/10.5535/arm.2014.38.2.153>

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>

Ludlow, C. L., Humbert, I., Saxon, K., Poletto, C., Sonies, B., & Crujido, L. (2007). Effects of Surface Electrical Stimulation Both at Rest and During Swallowing in Chronic Pharyngeal Dysphagia. *Dysphagia*, 22(1), 1-10. <https://doi.org/10.1007/s00455-006-9029-4>

Marque, P., Gasq, D., Castel-Lacanal, E., De Boissezon, X., & Loubinoux, I. (2014). Post-stroke hemiplegia rehabilitation: evolution of the concepts. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 57(8), 520-529. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2014.08.004>

McHorney, C. A., Robbins, J., Lomax, K., Rosenbek, J. C., Chignell, K., Kramer, A. E., & Bricker, D. E. (2002). The SWAL-QOL and SWAL-CARE outcomes tool for oropharyngeal dysphagia in adults: III. Documentation of reliability and validity. *Dysphagia*, 17(2), 97-114. <https://doi.org/10.1007/s00455-001-0109-1>

Oh, B.-M., Kim, D.-Y., & Paik, N.-J. (2007). Recovery of swallowing function is accompanied by the expansion of the cortical map. *The International Journal of Neuroscience*, 117(9), 1215-1227. <https://doi.org/10.1080/00207450600936254>

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. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 92(2), 259-265.

Pouderoux, P. (1999). Troubles de la déglutition : étiologies et prise en charge. *Hépatogastro- & Oncologie Digestive*, 6(4), 247-257.

Robbins, J., Butler, S. G., Daniels, S. K., Diez Gross, R., Langmore, S., Lazarus, C. L., ... Rosenbek, J. (2008). Swallowing and dysphagia rehabilitation: translating principles of neural plasticity into clinically oriented evidence. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR*, 51(1), S276-300. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/021\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/021))

Robbins, J., Kays, S. A., Gangnon, R. E., Hind, J. A., Hewitt, A. L., Gentry, L. R., & Taylor, A. J. (2007). The effects of lingual exercise in stroke patients with dysphagia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(2), 150-158. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.11.002>

Rosenbek, J. C., Roecker, E. B., Wood, J. L., & Robbins, J. (1996). Thermal application reduces the duration of stage transition in dysphagia after stroke. *Dysphagia*, 11(4), 225-233.

Speyer, R., Baijens, L., Heijnen, M., & Zwiijnenberg, I. (2010). Effects of Therapy in Oropharyngeal Dysphagia by Speech and Language Therapists: A Systematic Review. *Dysphagia*, 25(1), 40-65. <https://doi.org/10.1007/s00455-009-9239-7>

Timmerman, A. A., Speyer, R., Heijnen, B. J., & Klijn-Zwiijnenberg, I. R. (2014). Psychometric characteristics of health-related quality-of-life questionnaires in oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*, 29(2), 183-198. <https://doi.org/10.1007/s00455-013-9511-8>

Vesey, S. (2013). Dysphagia and quality of life. *British Journal of Community Nursing*, 18(Sup5), S14-S19. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2013.18.Sup5.S14>

Wijting, Y., & Van Steenkiste, F. (2016). *Electrostimulation sensori-motrice & biofeedback électromyographique de surface (SEMG) dans le traitement de la dysphagie* (DJO Publications).

Woisard, V., & Puech, M. (2003). *La réhabilitation de la déglutition chez l'adulte : le point sur la prise en charge fonctionnelle* (Solal).

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*, 31(1), 73-76. <https://doi.org/10.1007/s11596-011-0153-5>

Glossaire

Functional Dysphagia Scale (FDS) : échelle d'évaluation sur 100 points, utilisée pour caractériser les différents types de troubles intervenant sur la séquence de déglutition autant au cours de la phase orale que pharyngée.

Functional Oral Intake Scale (FOIS) : échelle visant à évaluer les capacités de prise alimentaire du patient sur les solides et les liquides. Elle comporte 7 items allant de « pénétration à la salive/aucune prise alimentaire per os » (niveau 1) à « régime alimentaire normal/alimentation per os exclusive » (niveau 7).

Penetration-Aspiration Scale (PAS) : échelle sur 8 points destinée à décrire la sévérité des fausses-routes et/ou pénétrations laryngées.

Standardized Swallowing Assessment (SSA) : outil de dépistage des troubles de la déglutition.

Swallow Function Scoring System (SFSS) : outil permettant de mesurer la sévérité de la dysphagie en identifiant les textures que le patient est capable de gérer sans faire de fausse-route.

Swallowing-Related Quality of Life scale (SWAL-QOL) : questionnaire de 44 items s'intéressant à la qualité de vie des patients souffrant de dysphagie.

Visual Analog Scale (VAS) : instrument psychométrique permettant, à travers un questionnaire, de mesurer des données subjectives telles que la douleur, une émotion, un comportement, etc.

Résumé

L'Accident Vasculaire Cérébral (AVC) est fréquemment à l'origine de troubles de la déglutition. Face aux limites présentées par les thérapies classiquement utilisées, la stimulation électrique neuromusculaire est aujourd'hui présentée comme une alternative à ces prises en charge. Cependant, ce traitement est encore mal connu, et ne bénéficiait pas il y a dix ans d'un niveau de preuve suffisant pour s'ancrer dans les pratiques cliniques. Nous proposons ainsi une revue de la littérature des articles publiés à partir de 2007, s'intéressant au traitement des dysphagies post-AVC par stimulation électrique neuromusculaire afin de vérifier s'il est aujourd'hui possible d'attester scientifiquement de l'efficacité de cette méthode, et si nous pouvons dégager des modalités optimales d'administration de ce traitement. A partir des bases de données Pubmed et Web Of Science, nous avons sélectionné treize articles respectant nos critères d'inclusion. L'analyse de ces articles a ensuite été réalisée selon trois critères : population choisie et paramètres de la stimulation, critères de jugement de l'efficacité, et la méthodologie utilisée. Nous observons alors que le traitement par stimulation électrique neuromusculaire semble s'adresser davantage à des patients en phase aiguë post-AVC, et bénéficiant d'un traitement intensif, combiné à la thérapie classique. Par ailleurs, une part plus importante d'essais randomisés est maintenant recensée par les bases de données, ce qui atteste d'une amélioration de la qualité méthodologique des études publiées. Ces résultats encouragent la pratique de l'électrostimulation dans le traitement de la dysphagie post-AVC, mais les limites présentées par cette revue doivent motiver la réalisation de nouvelles études ayant un plus large impact.

Mots clés : électrostimulation, stimulation électrique neuromusculaire, dysphagie, accident vasculaire cérébral, réhabilitation, déglutition.

Abstract

Stroke is a common cause of swallowing disorders. Given the limitations presented by the classically used therapies, neuromuscular electrical stimulation is now presented as an alternative to these treatments. However, this treatment is still poorly known, and did not have a level of evidence sufficient to anchor in clinical practice ten years ago. We thus propose a review of the literature which has been published since 2007, focusing on the treatment of post-stroke dysphagia by neuromuscular electrical stimulation to verify whether it is now possible to scientifically prove the efficacy of this method, and if we can identify optimal modalities of administration of this treatment. From the Pubmed and Web Of Science databases, we have selected thirteen articles that met our inclusion criteria. The analysis of these articles was then carried out according to three criteria : chosen population and parameters of the stimulation, criteria of judgment of the efficiency, and the methodology used. We can then observe that neuromuscular electrical stimulation treatment seems to be more suitable for patients in acute stroke, and receiving intensive treatment, combined with conventional therapy. In addition, a larger part of randomized trials has now been identified by the databases, which indicates an improvement in the methodological quality of published studies. These results encourage the practice of electrostimulation in the treatment of post-stroke dysphagia, but the limitations presented by this review should motivate the realization of new studies with a wider impact.

Mots-clés : electrostimulation, neuromuscular electrical stimulation, dysphagia, stroke, rehabilitation, swallowing.