



HAL
open science

Apport de la stimulation olfactive dans la rééducation des troubles de déglutition chez des patients cérébro-lésés avec troubles cognitifs associés : étude de cas

Camille Lalevée

► To cite this version:

Camille Lalevée. Apport de la stimulation olfactive dans la rééducation des troubles de déglutition chez des patients cérébro-lésés avec troubles cognitifs associés : étude de cas. Médecine humaine et pathologie. 2022. dumas-03726287

HAL Id: dumas-03726287

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03726287v1>

Submitted on 18 Jul 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MÉMOIRE présenté pour l'obtention du
CERTIFICAT DE CAPACITE D'ORTHOPHONISTE
ET DU GRADE DE MASTER 2 D'ORTHOPHONIE

Présenté et soutenu le 09/06/2022 par

Camille Lalevée

Née le 21/01/1996

APPORT DE LA STIMULATION OLFACTIVE
DANS LA REEDUCATION DES TROUBLES DE LA
DEGLUTITION CHEZ DES PATIENTS CEREBRO-
LESES AVEC TROUBLES COGNITIFS ASSOCIES.
ETUDE DE CAS.

Directrice de Mémoire : Mme **Cécile BOISSIER**,
Orthophoniste

Co-directrices de Mémoire : Mme **Magali PAYNE**,
Orthophoniste, EC

Mme **Marilou SERRIS**,
Orthophoniste

Nice

2022

Remerciements

Je remercie ma directrice de mémoire et mes co-directrices, Mme Cécile Boissier pour avoir pensé et construit ce projet avec moi, Mme Magali Payne et Mme Marilou Serris pour m'avoir soutenue et guidée.

Je remercie tous les orthophonistes qui m'ont accueillie avec bienveillance en stage et qui ont partagé leur savoir avec moi. Je remercie tout particulièrement la clinique Orsac Mont Fleuri qui m'a reçue de nombreuses fois et qui a accueilli ce projet.

Je remercie toute l'équipe pédagogique qui nous a accompagnées, instruites et rassurées pendant ces cinq années. Merci pour votre soutien et votre encadrement tout particulier autour du mémoire durant cette dernière année.

Je remercie évidemment mes parents qui ont été un soutien inébranlable pendant ce long chemin qui m'a menée à l'orthophonie. Merci de m'avoir permis de faire les études et le métier que je voulais, merci pour ces heures de révision et de réflexion ensemble.

Je remercie ma petite sœur pour ces quelques années de collocation pendant lesquelles elle a accepté de m'écouter parler pendant des heures de sujets qu'elle ne comprenait pas. Merci de m'avoir aidée à avancer, de m'avoir nourrie quand les journées étaient trop longues et pour tous ces moments inoubliables.

Je remercie mes orthos niçoises qui ont rendu ces cinq années plus belles et plus folles. De belles choses nous attendent et je suis fière de vous toutes. Une pensée particulière aux cop's qui ont été là dans les meilleurs et les pires moments. Merci d'avoir été vous.

Je n'oublie pas mes amis grassois qui ont supporté une étudiante pendant 8 longues années. Merci à vous et à la zig, toujours présents pour me changer les idées.

Merci à mon petit ami pour sa tolérance envers mes choix, merci de partager mon quotidien depuis si longtemps et d'avoir contribué à l'évolution de la personne que je suis devenue.

Ce n'est que le début, de belles aventures nous attendent.

Sommaire

INTRODUCTION	1
PARTIE THEORIQUE	2
CHAPITRE 1 LA DYSPHAGIE NEUROGENE POST-AVC	3
1 LA DYSPHAGIE NEUROGENE	3
1.1 LA DEGLUTITION NORMALE	3
1.1.1 <i>La physiologie de la déglutition</i>	3
1.1.2 <i>Le contrôle neurologique de la déglutition</i>	3
1.2 UNE DES ETIOLOGIES DE DYSPHAGIE NEUROGENE : L'ACCIDENT CEREBRO-VASCULAIRE.....	4
1.2.1 <i>Définition, incidence et prise en charge médicale précoce</i>	4
1.2.2 <i>Conséquences et les différentes phases de récupération</i>	4
1.3 LA DYSPHAGIE POST AVC ET LES TROUBLES ASSOCIES	5
1.3.1 <i>Les atteintes post AVC de la déglutition et leurs conséquences</i>	5
1.3.2 <i>Troubles cognitifs, émotionnels et qualité de vie</i>	5
2 ÉVALUATION ET PRISE EN CHARGE	6
2.1 L'ÉVALUATION DE LA DYSPHAGIE NEUROGENE.....	6
2.1.1 <i>Tests subjectifs : l'évaluation clinique</i>	6
2.1.2 <i>Tests objectifs : les explorations fonctionnelles</i>	6
2.2 LA REEDUCATION ORTHOPHONIQUE.....	7
2.2.1 <i>Les outils actuels de prise en soin active du patient</i>	7
2.2.2 <i>Les perspectives de prise en soin passive du patient</i>	7
CHAPITRE 2 L'OLFACTION	9
1 LE SYSTEME OLFACTIF ET SON LIEN AVEC LA DEGLUTITION	9
1.1 PHYSIOLOGIE DE L'OLFACTION.....	9
1.1.1 <i>Le système olfactif</i>	9
1.1.2 <i>Perception et transduction</i>	9
1.2 ACTIVITE NEUROLOGIQUE COMMUNE ENTRE OLFACATION ET DEGLUTITION	10
1.2.1 <i>Les canaux TPR et ASIC</i>	10
1.2.2 <i>L'activité trijéminal</i>	10
1.2.3 <i>Les structures corticales et sous-corticales</i>	11
2 IMPACT D'UN STIMULUS OLFACTIF SUR LA DEGLUTITION ET LES EMOTIONS	11
2.1 LES EFFETS THERAPEUTIQUES DES STIMULI SENSORIELS SUR LA DEGLUTITION	11
2.1.1 <i>Utilisation de l'acide citrique par voie orale ou multimodale</i>	11
2.1.2 <i>Effets d'une stimulation olfactive</i>	12
2.2 ÉMOTION ET OLFACATION.....	12
2.2.1 <i>Liens entre système olfactif et état émotionnel</i>	12
2.2.2 <i>Effets thérapeutiques des huiles essentielles</i>	13
PARTIE PRATIQUE	15
1 PROBLEMATIQUE ET OBJECTIFS	16
2 MATERIEL ET METHODE	16
2.1 POPULATION	16
2.2 MATERIEL.....	18
2.2.1 <i>Matériel d'évaluation</i>	18
2.2.2 <i>Matériel de remédiation</i>	19

2.2.3	Méthode	20
3	RESULTATS	21
3.1	LIEN ENTRE THERAPIE OLFACTIVE ET PERFORMANCES DE DEGLUTITION	21
3.1.1	Évolution du grade IDDSI.....	21
3.1.2	Comparaison des scores en volume et en temps selon le type de texture au V-VST test	21
3.2	LIEN ENTRE THERAPIE OLFACTIVE ET ETAT EMOTIONNEL	24
	DISCUSSION	25
	CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	29
	BIBLIOGRAPHIE	30

INTRODUCTION

Les troubles de la déglutition, ou dysphagies, touchent plus de 40% des patients admis pour un AVC en phase aiguë et créent un risque élevé de pneumopathie par inhalation. La prise en charge de ces troubles est donc prioritaire mais peut être entravée par des déficits cognitifs fréquemment présents dans cette population. En effet, l'accident cérébro-vasculaire est à l'origine de nombreux déficits dont le déficit cognitif. Ce dernier est par ailleurs corrélé à la sévérité de la dysphagie oropharyngée. La littérature actuelle conseille aux professionnels de santé une intervention principalement axée sur des exercices de remédiation neuromusculaire et sur l'apprentissage de manœuvres ou de postures de sécurité associée à une adaptation des textures alimentaires. Il paraît pourtant évident que ce type de prise en charge nécessite des capacités cognitives tant dans la compréhension des consignes, l'apprentissage, l'imitation, la vigilance et la capacité à être actif durant toute une séance. Malgré la prédominance des troubles cognitifs post-AVC, les possibilités de prises en charge passives restent peu exploitées. Les études explorant les outils alternatifs de la rééducation de la dysphagie affirment qu'il faudrait plus de recherches et qu'il n'est pas possible de conclure positivement en l'état actuel. Connaissant les liens corticaux et sous-corticaux entre la déglutition et l'olfaction, nous avons choisi, via une étude de cas, d'étudier l'impact de la thérapie olfactive sur la remédiation des troubles de la déglutition associés à un déficit cognitif post-AVC. Dans un second temps, nous souhaitons analyser si l'association de la thérapie olfactive a eu un effet secondaire sur l'anxiété et la dépression fortement présentes chez les patients hospitalisés après un AVC. Pour cela, nous commencerons par rappeler les fondements théoriques encadrant la dysphagie neurogène, son évaluation et sa prise en charge. Nous poursuivrons avec l'analyse du système olfactif et son lien avec la déglutition et les émotions. Dans une seconde partie, nous présenterons les résultats de l'expérimentation menée chez deux patients hospitalisés en soins de suite et de réadaptation. Ces résultats seront discutés au regard des recherches actuelles sur le sujet.

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE 1

LA DYSPHAGIE NEUROGENE POST-AVC

1 La dysphagie neurogène

1.1 La déglutition normale

1.1.1 La physiologie de la déglutition

La déglutition correspond à l'acte de transport des aliments de la bouche à l'œsophage et elle se divise en quatre phases distinctes qui seront décrites (Dodds et al., 1990). La préparation du bol alimentaire permet de donner aux aliments les propriétés physico-chimiques adaptées à une bonne déglutition. Ensuite, le bolus est propulsé vers le pharynx lors de la phase orale grâce aux mouvements de piston de la langue et à la contention labiale et vélaire qui prévient l'échappement d'aliments. Lorsque le bolus passe l'isthme du gosier, c'est le début de la phase pharyngée. Le bolus est acheminé vers l'œsophage grâce au péristaltisme pharyngé tout en assurant une protection des voies aériennes via l'élévation du larynx, la bascule de l'épiglotte, et la fermeture glottique (Miller, 1982). La phase œsophagienne commence lorsque le bolus franchit le sphincter supérieur de l'œsophage et finit à son arrivée dans l'estomac.

1.1.2 Le contrôle neurologique de la déglutition

La déglutition est contrôlée par le tronc cérébral (Miller, 1986) qui reçoit les afférences périphériques du nerf vague (X), notamment de la branche laryngée supérieure, du nerf glossopharyngien (IX) et du nerf trijumeau (V) au niveau du noyau du tractus solitaire (groupe dorsal) et du noyau ambigu (groupe ventral) (Contreras et al., 1982). Le cortex modifie ses réponses motrices selon l'information reçue. De nombreuses structures corticales et sous corticales interviennent dans le mécanisme de déglutition (Zald & Pardo, 1999) (Ertekin & Aydogdu, 2003) dont le cortex prémoteur, le cortex moteur primaire, le cortex préfrontal, le cortex cingulaire antérieur, l'insula, les régions pariétales et temporales, les ganglions de la base, le cervelet et l'hypothalamus. Puis, le tronc cérébral reçoit les efférences du cortex et exécute et coordonne les ordres grâce aux efférences du nerf V, du nerf facial (VII), du IX, du X et du nerf hypoglosse (XII) (Ertekin & Aydogdu, 2003). Le réflexe de déglutition se produit grâce aux stimuli intra-pharyngés et laryngés (Månsson & Sandberg, 1974) mais aussi grâce aux propriétés physico-chimiques du bolus qui interagissent avec les entrées sensorielles des récepteurs oropharyngés (Ertekin et al., 2000). Les informations sensorielles permettent de

coordonner et de synchroniser les différents événements de la déglutition comme la mastication. (Takahashi et al., 2007), la force de propulsion linguale (Minato et al., 2009) et la production de salive (Månsson & Sandberg, 1975).

1.2 Une des étiologies de dysphagie neurogène : L'accident cérébro-vasculaire

1.2.1 Définition, incidence et prise en charge médicale précoce.

Le fonctionnement de la déglutition normale peut être entravé par différentes causes dont l'accident cérébro-vasculaire (AVC). Il correspond à un déficit neurologique dû à une lésion focale aiguë du système nerveux central (SNC) d'origine vasculaire. La lésion, visible à l'imagerie, entraîne la mort cellulaire et des symptômes cliniques persistants dans les 24h ou jusqu'au décès. L'AVC inclut l'infarctus du SNC, l'AVC ischémique, l'infarctus silencieux du SNC, l'hémorragie intracérébrale, l'hémorragie cérébrale silencieuse, l'hémorragie sous-arachnoïdienne et la thrombose veineuse cérébrale (Sacco et al., 2013). L'AVC est la deuxième cause de mortalité et la première d'invalidité dans le monde (Katan & Luft, 2018). En France, on compte 140 000 cas par an dont 80% sont des AVC ischémiques (Boursin et al., 2018). L'AVC ischémique peut être pris en charge par thrombolyse dans les 4,5h après le début de l'AVC (Hacke et al., 2008) sans retarder la possibilité de trombectomie qui doit être réalisée dans les 6h (Fransen et al., 2014). Plus la prise en charge est précoce, plus grandes sont les chances de survie et plus bas sont les risques de séquelles (National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group, 1995).

1.2.2 Conséquences et les différentes phases de récupération

Les séquelles les plus fréquentes post AVC sont les troubles de la mobilité et de l'équilibre (spasticité du bras, du doigt et de la jambe) (Schinwelski et al., 2019), l'aphasie (Bersano et al., 2009) et les troubles de la déglutition (Arnold et al., 2016). On les retrouve à différentes intensités dans les phases post-AVC : la phase aiguë (avant le 14^{ème} jour post AVC), la phase subaiguë (entre le 14^{ème} jour et le 6^{ème} mois post AVC) et la phase chronique (après 6 mois) (HAS, 2012). D'autres séquelles comme les troubles cognitifs d'intensité variable (Barbay et al., 2018), la démence (Prencipe et al., 1997) (Desmond et al., 2000), et la dépression (Paolucci et al., 2005) sont identifiées. Les risques d'hospitalisation dans l'année qui suit sont de 32,2% (Lainay et al., 2015) et de récurrence d'AVC sont de 7,1% à 1 an et de 24,5% à 10 ans (Mohan et al., 2009). L'AVC cause de graves séquelles expliquant la nécessité de décrire leur symptomatologie et leur impact sur la convalescence du patient.

1.3 La dysphagie post AVC et les troubles associés

1.3.1 *Les atteintes post AVC de la déglutition et leurs conséquences*

Les atteintes du temps oral retrouvées dans les dysphagies post AVC sont caractérisées par une préparation inefficace du bolus liquide et solide (Silva et al., 2010) mais aussi par une faiblesse linguale et une diminution de la vitesse de transport du bolus (Cullins & Connor, 2019). L'un des signes cliniques marquant l'atteinte du temps oral est la présence de stases buccales (Silva et al., 2010). Au niveau du temps pharyngé, il a été observé un transit pharyngé plus court et des fausses-routes (Silva et al., 2010) ainsi qu'une diminution de la sensibilité laryngée causant des pénétrations ou des inhalations (Onofri et al., 2014) et une mauvaise initiation de la fermeture laryngée (Park et al., 2010). La toux est un signe clinique marquant une atteinte du temps pharyngé (Silva et al., 2010). Ces différents troubles seraient dus à une représentation corticale du pharynx plus petite dans l'hémisphère atteint (Hamdy et al., 1998). La dysphagie post AVC, en plus d'être associée à la gravité de l'AVC, augmente le risque de pneumonie, allonge la durée de l'hospitalisation, diminue les chances de retour à domicile et est liée à une mortalité supérieure par rapport aux patients sans troubles de la déglutition (Arnold et al., 2016). On retrouve également chez ces patients un mauvais état nutritionnel (Crary et al., 2006) et une déshydratation (Crary et al., 2013).

1.3.2 *Troubles cognitifs, émotionnels et qualité de vie*

Hormis les troubles de la déglutition, d'autres séquelles majeures portent atteinte à l'autonomie des patients. Parmi elles, les déficiences cognitives post AVC que sont la démence post AVC qui touche 7,4% à 41,3% des patients (Pendlebury & Rothwell, 2009) et les troubles cognitifs post AVC qui touchent entre 23,1% et 42,3% des patients jusque 24 mois après l'AVC (Oh et al., 2018). Le risque de troubles cognitifs après un AVC augmenterait d'au moins cinq à huit fois (Kulesh et al., 2018). Des corrélations ont été mises en évidence entre la sévérité de la dysphagie et la présence de troubles cognitifs notamment au niveau de l'attention visuelle et des fonctions exécutives (Jo et al., 2017). De plus, les troubles cognitifs ont un rôle prédictif négatif sur la réhabilitation de la déglutition (Castagna et al., 2020). La dépression et l'anxiété post AVC touchent, quant à elles, plus de la moitié des patients à plus d'un an de l'AVC (Charfi et al., 2017) et respectivement 31,1% et 20,4% des patients dans les premières semaines qui suivent l'AVC (Schöttke & Giabbiconi, 2015). La dépression à 3 mois a été associée à une augmentation de la mortalité, une invalidité, une majoration de l'anxiété et une diminution de la qualité de vie jusqu'à 5 ans (Ayerbe et al., 2014). La dysphagie a elle aussi été

significativement corrélée à une diminution de la qualité de vie et plus particulièrement quand il y avait une atteinte de la phase pharyngée (Kim et al., 2020).

2 Évaluation et prise en charge

2.1 L'évaluation de la dysphagie neurogène

2.1.1 *Tests subjectifs : l'évaluation clinique*

L'examen clinique permet une évaluation fonctionnelle qualitative et quantitative du trouble. Il consiste à analyser les unités sensori-motrices de fermeture (buccale, linguo-vélopharyngée, laryngée) et de propulsion (langue mobile, base de langue, pharynx) afin d'apprécier les compétences motrices, sensitives et sensorielles des différents segments impliqués dans la déglutition (Logemann, 1995) (Zhang et al., 2006). Cette analyse se fait au repos et en dynamique afin d'évaluer le tonus et la mobilité des structures. L'étude des réflexes (nauséux, de déglutition, de toux et vélaire) permet d'orienter la future prise en charge ainsi que les stratégies à mettre en place (Nakajoh et al., 2000). L'examen se poursuit avec l'analyse des mécanismes physiopathologiques par un essai de déglutition. Il existe différents tests de réalimentation comme le 3 Oz water swallow test nécessitant l'ingestion d'eau claire (DePippo et al., 1992) ou le V-VST Test (Dong et al., 2021) qui permet de tester la déglutition sur différentes textures. La mesure de la saturation en oxygène combinée à un test de déglutition à l'eau permet d'augmenter la fiabilité du résultat (Lim et al., 2001). Il sera ainsi possible de choisir une texture adaptée au patient et à ses difficultés afin d'éviter les inhalations (Goulding & Bakheit, 2000).

2.1.2 *Tests objectifs : les explorations fonctionnelles*

La nasofibroskopie est l'examen le plus pratiqué pour évaluer la déglutition car il permet d'observer, de manière simple, l'aspect du rinopharynx, de l'oropharynx, de l'hypopharynx et du larynx ainsi que de proposer un essai alimentaire avec une substance colorée afin de repérer d'éventuelles stases et/ou fausses routes (Radhakrishnan et al., 2013). En complément, il peut être proposé un examen vidéoradioscopique permettant d'apprécier la progression du bolus, la contraction des parois pharyngées et de l'occlusion laryngée (Terré, 2020). Néanmoins, selon la HAS, il n'y a aucun consensus en France quant à l'utilisation de ces techniques dans le diagnostic de dysphagie post AVC ; il est plutôt recommandé de les utiliser en cas de doute sur le diagnostic ou sur la prise en charge à entreprendre (HAS, 2002). En pratique, on ne retrouve

pas de spécialistes ORL à proximité de toutes les structures, ce qui rend la réalisation de ces examens difficile voire impossible selon les établissements.

2.2 La rééducation orthophonique

2.2.1 *Les outils actuels de prise en soin active du patient*

L'évaluation de la dysphagie nous permet de connaître la symptomatologie du trouble et d'adapter la prise en charge du patient. La prise en soin orthophonique a permis d'obtenir des progrès importants auprès des patients dysphagiques (Drozd et al., 2014). Il a été observé que la représentation corticale de la déglutition non dominante de l'hémisphère sain parvenait à se réorganiser et à augmenter de surface parallèlement à une récupération fonctionnelle de la déglutition (Hamdy et al., 1998). La HAS recommande des stratégies compensatoires (modification de la texture, adaptations environnementales...), un traitement indirect (exercices améliorant le contrôle neuro-musculaire) mais aussi un traitement direct afin de modifier la physiologie de la déglutition (manœuvre de Mendelson, manœuvre de déglutition supra-glottique, déglutition super-supra-glottique) (HAS, 2002). D'après la littérature, une thérapie intensive basée sur des exercices comme la déglutition avec effort ou la déglutition supraglottique est significativement plus efficace qu'une thérapie basée uniquement sur les stratégies de compensation (Carnaby et al., 2006). L'entraînement neuromusculaire (Hägglund et al., 2020), ainsi que la méthode du biofeedback (qui permet d'avoir un retour en réel des mouvements effectués) (Nordio et al., 2021) ont également permis une amélioration de la déglutition.

2.2.2 *Les perspectives de prise en soin passive du patient*

D'autres méthodes ne faisant pas intervenir activement le patient comme la neurostimulation ou la stimulation sensorielle ont été développées bien qu'elles ne fassent pas partie de la pratique courante (Hossain et al., 2020). Les stimuli peuvent être appliqués de manière centrale comme pour la stimulation magnétique transcrânienne répétitive, étudiée sur les conséquences post AVC dont la dysphagie (Khedr et al., 2009). Cette thérapie nécessite tout de même un équipement spécifique et coûteux. D'autres stimuli appliqués de manière périphérique sont étudiés notamment avec la stimulation électrique des muscles suprahyoïdiens qui réduirait la durée de phase orale et pharyngée (Konecny & Elfmark, 2018). Les méthodes de stimulation sensorielles se développent également qu'elles soient mécaniques, thermiques ou chimiques avec, notamment, l'aromathérapie qui a permis, entre autres, l'amélioration du

réflexe de déglutition chez des patients gériatriques (Ebihara et al., 2021). Ces méthodes permettraient une stimulation passive du patient dans le cadre de grande fatigabilité, de troubles cognitifs, langagiers, praxiques, qui perturbent la réalisation des méthodes actives.

CHAPITRE 2

L'OLFACTION

1 Le système olfactif et son lien avec la déglutition

1.1 Physiologie de l'olfaction

1.1.1 *Le système olfactif*

Le système olfactif est composé de trois couches successives : l'épithélium olfactif avec les neurones récepteurs olfactifs (NRO), le bulbe olfactif et les centres olfactifs supérieurs (cortex olfactifs primaire et secondaire) (Leboucq et al., 2013). Au niveau périphérique, la cavité nasale communique en avant avec le milieu extérieur par les orifices narinaux et en arrière avec le nasopharynx par les choanes (Smith & Bhatnagar, 2019). Elle est tapissée par l'épithélium olfactif qui est composé des glandes de Bowman sécrétant le mucus, des cellules olfactives (les NRO), des cellules basales permettant le renouvellement des cellules neuronales et de cellules de soutien qui protègent les NRO (Smith & Bhatnagar, 2019). Les molécules peuvent être perçues par deux voies distinctes (Xiao et al., 2021). Lorsque les molécules en suspension dans l'air sont aspirées par les narines, on parle de la voie orthonasale ; c'est le processus à l'origine de l'odeur. Lorsque l'on s'alimente, les molécules arrivent par la voie rétronasale, on parle alors de flaveur. Malgré cette différence, il a été montré que ces deux voies n'étaient pas tout à fait indépendantes l'une de l'autre (Pierce & Halpern, 1996).

1.1.2 *Perception et transduction*

La perception chimiosensorielle commence par la détection c'est-à-dire la rencontre entre les molécules et la muqueuse olfactive grâce aux protéines de liaison aux odorants (Buck & Axel, 1991). Ces protéines membranaires forment les environs 340 récepteurs différents permettant de discriminer des milliers de molécules odorantes (Malnic et al., 1999). La muqueuse olfactive transmet l'information aux NRO via les cils olfactifs. Lorsque l'odeur est détectée, s'ensuit le déclenchement d'une cascade de réactions chimiques transformant l'information chimique en signaux électriques ; c'est la transduction du signal olfactif (Thüräuf et al., 1996). Les signaux sont ensuite intégrés aux différentes régions cérébrales constituant le cortex olfactif primaire. Pour cela, le nerf olfactif, première paire crânienne, constitué des

axones des NRO va faire synapse avec les neurones olfactifs du SNC au niveau du bulbe olfactif (Leboucq et al., 2013).

1.2 Activité neurologique commune entre olfaction et déglutition

1.2.1 *Les canaux TRP et ASIC*

Le système olfactif est complexe mais communique de manière interactive avec le système de déglutition. Les TRP sont des protéines agissant comme des canaux ioniques non sélectifs pouvant être activés par différents stimuli thermiques, mécaniques et chimiques (Nilius & Szallasi, 2014). Parmi eux, certains sont thermosensibles, ils s'ouvrent selon la température perçue. Le récepteur TRPM8 par exemple s'ouvre pour des températures comprises entre 8 et 25 degrés mais il réagit aussi à certaines molécules précises dont le menthol et le linalool (Bharate & Bharate, 2012). Au contraire, la sensation de chaud est perçue, entre autres, par le récepteur TRPV1 qui peut être activé par différents composés naturels dont la capsaïcine présente dans le piment et la pipérine dans le poivre noir (Caterina et al., 1997). La piperine est également un agoniste du récepteur TRPA1 (Morera et al., 2012). Ces récepteurs sont présents dans différentes régions du corps dont les régions liées à la déglutition (larynx, pharynx, langue, palais mou ...) (Alvarez-Berdugo et al., 2018) mais aussi dans la cavité nasale (Nakashimo et al., 2010). Il existe également des canaux ioniques appelés ASIC activés par des acides comme l'acide citrique (Cristofori-Armstrong & Rash, 2017). L'expression de plusieurs d'entre eux a été retrouvée dans les ganglions trijéminaux (Meng et al., 2015), vagues et glossopharyngiens (Holzer, 2015) et les tissus des régions oropharyngées (Alvarez-Berdugo et al., 2018). Ils sont également présents dans l'épithélium nasal (G. Khoo et al., 2012).

1.2.2 *L'activité trijéminal*

Les afférences du nerf trijumeau, quant à elles, participent aux informations sensorielles données aux centres de la déglutition et à la déglutition « réflexe » (Contreras et al., 1982). Cependant, le nerf trijumeau a également une interaction avec le système olfactif au niveau périphérique, c'est-à-dire muqueux (Tremblay & Frasnelli, 2018). Le système olfactif intervient dans l'identification, la reconnaissance et la mémoire alors que le système trijéminal est impliqué dans les réflexes de protection (Jones et al., 2004). En effet, la branche sensitive de la cinquième paire crânienne permet de caractériser une odeur en termes de sensations thermiques ou tactiles et sa partie motrice innerve également les muscles masticateurs (Joo et al., 2014). De ce fait, des stimulations trijéminales ont permis d'activer des zones olfactives (l'amygdale

et le cortex insulaire) mais aussi le thalamus et la substance noire (Joshi et al., 2021). Le système olfactif et trijumeau sont activés simultanément pour différentes odeurs (comme la nicotine) et il n'est pas possible de les séparer même en diminuant la concentration (Albrecht et al., 2009).

1.2.3 Les structures corticales et sous-corticales

Le cortex olfactif primaire est composé du noyau olfactif, du tubercule olfactif, du cortex piriforme, du cortex péri-amygdalien et du cortex entorhinal (Leboucq et al., 2013). Néanmoins, d'autres zones sont activées lors d'un stimuli olfactif tels le thalamus, l'amygdale, l'hippocampe et le cortex orbitofrontal (cortex olfactif secondaire) (Rolls, 2004). Le traitement multimodal de l'acte de s'alimenter permet à une multitude de zones périphériques et centrales d'entrer en action. En effet, les fibres du cortex se terminant dans la formation réticulaire pontique et médullaire permettent d'influencer les muscles innervés par les motoneurons de ces zones (Kuypers, 1958). Ainsi, les informations du cortex peuvent exciter ou inhiber les motoneurons de la coordination des mouvements musculaires lors de la déglutition notamment grâce à une stimulation sensorielle extrinsèque (Fraser et al., 2002). La plasticité neuronale permet une réorganisation cérébrale due à l'excitabilité neuronale provoquée par des stimulations sensorielles (Abdul Wahab et al., 2010).

2 Impact d'un stimulus olfactif sur la déglutition et les émotions

2.1 Les effets thérapeutiques des stimuli sensoriels sur la déglutition

2.1.1 Utilisation de l'acide citrique par voie orale ou multimodale

L'application topique d'un agoniste de l'ASIC3 (l'acide citrique) dans les régions pharyngo-laryngées a facilité le déclenchement du réflexe de déglutition alors que l'antagoniste de l'ASIC3 a eu l'effet inverse (Hossain et al., 2020). De ce fait, un stimulus olfactif et/ou gustatif devrait avoir un effet positif sur la déglutition. En effet, la combinaison de la stimulation olfactive et gustative via du concentré de citron (agoniste TRPV1 et ASIC) permettrait d'augmenter l'amplitude des potentiels évoqués moteurs des muscles sous-mentonniers chez des sujets sains (Abdul Wahab et al., 2010). Cet effet a été comparé à des changements biomécaniques de la déglutition et une augmentation de la pression et de la durée du contact glossopalatal et une diminution de la pression au niveau de l'hypopharynx ont bien été observées au moment du stimulus (Wahab et al., 2011). L'ingestion de jus de citron a également permis d'augmenter le nombre de déglutition et de raccourcir la durée de déclenchement grâce à l'activation des muscles impliqués dans les mimiques et la déglutition (orbiculaires, sous-

mentonniers et surpahyoïdiens) ; de ce fait, les afférences trijéminalles intrabuccales ainsi que le goût excitent les neurones faciaux via le noyau du tractus solitaire (Gürgör et al., 2017). Concernant l'étude de sujets pathologiques, l'acide citrique a considérablement réduit le nombre d'aspirations et de pénétrations ainsi qu'augmenté le nombre de déglutitions spontanées chez des patients souffrant de dysphagie neurogène (Pelletier & Lawless, 2003).

2.1.2 Effets d'une stimulation olfactive

Malgré les nombreuses études s'intéressant à l'association de la stimulation olfactive et gustative, les récentes recherches ont montré que la stimulation olfactive seule permettrait également de modifier la physiologie de la déglutition (Chen et al., 2021). En effet, l'inhalation d'huile essentielle de poivre (agoniste TRPA1 et TRPV1) a amélioré le réflexe de déglutition chez des patients avec syndrome gériatrique grâce à l'activation du cortex cingulaire antérieur et du cortex insulaire (Ebihara et al., 2021). Elle a également réduit la latence du réflexe de déglutition et augmenté le nombre de déglutitions (Ebihara et al., 2006). De plus, l'excitabilité neuronale dans les réseaux orbitofronto-médullaires pendant la stimulation olfactive est corrélée de manière fonctionnelle à une plus grande contraction des muscles pharyngés (Chen et al., 2022). Ainsi, la thérapie olfactive stimule les activités neuromusculaires participant au contrôle de la déglutition.

2.2 Émotion et olfaction

2.2.1 Liens entre système olfactif et état émotionnel

L'olfaction étant étroitement associée au système limbique et aux émotions, il est pertinent d'étudier la relation entre état émotionnel et fonctionnement olfactif sachant que le risque de dépression post AVC est accru. Après l'apparition de l'odeur, des interactions se produisent entre d'autres régions du cerveau associées à la reconnaissance et à la catégorisation des émotions selon la valence du stimulus (Callara et al., 2021). En effet, le traitement olfactif au niveau du système nerveux central recrute des zones intervenant dans le traitement des émotions comme le cortex orbitofrontal, l'amygdale, le cortex cingulaire antérieur, l'hippocampe et l'insula (Wessa et al., 2007) (Anderson et al., 2003) (Rolls et al., 2010) dont certaines peuvent être altérées dans la dépression. C'est pourquoi une diminution de la sensibilité et des faibles capacités de détection sont retrouvées dans les troubles de l'humeur (Lombion-Pouthier et al., 2006). Les patients déprimés ont également montré une alliesthésie olfactive caractérisée par une perception significativement plus désagréable d'un odorant désagréable ainsi qu'une anhédonie olfactive empêchant les patients de détecter une odeur

agréable parmi d'autres (Atanasova et al., 2010). Cette diminution de la sensibilité olfactive dans les troubles de l'humeur peut être corrélée à un volume du bulbe olfactif plus faible (Negoias et al., 2010).

2.2.2 Effets thérapeutiques des huiles essentielles

L'aromathérapie utilise l'inhalation d'huiles essentielles à des fins médicales. Elle a notamment permis de diminuer l'anxiété chez les patients hospitalisés en soins intensifs (Karadag et al., 2017) ou même en pré-opératoire (Hosseini et al., 2016) grâce à l'inhalation d'huile essentielle de lavande. L'effet anti-stress de l'huile de lavande a été expliqué, en partie, par la diminution du taux de chromogranine A (protéine régulant la sécrétion d'hormones et permettant de doser le stress) chez les participants (Toda & Morimoto, 2008). Le linalol (alcool présent dans la majorité des huiles essentielles notamment celle de lavande, bergamote, bois de rose et menthe) a, quant à lui, montré des propriétés antidépressives (Dos Santos et al., 2018) et a permis la hausse des interactions sociales (Linck et al., 2010) chez les rongeurs. Les huiles essentielles d'agrumes ont également été étudiées et elles auraient aussi des effets antidépresseurs permettant même la diminution du traitement pharmacologique (Komori et al., 1995). Dans la famille des agrumes, l'orange amère a été particulièrement analysée et a démontré des effets anxiolytiques aigus notamment chez des toxicomanes en sevrage (Chaves Neto et al., 2017).

Ainsi, la complexité des zones périphériques et centrales intervenant lors de l'acte de déglutition et son lien avec les stimuli sensoriels comme les stimuli olfactifs nous permettent de nous interroger sur une nouvelle forme de prise en charge orthophonique. En effet, des stimuli sensoriels pourraient permettre d'améliorer la prise en charge complexe des troubles de la déglutition post AVC qui sont souvent associés à d'autres déficits tel le déficit cognitif. Les recherches suggérant une stimulation multimodale ne permettent pas de faire la distinction entre olfaction orthonasale, rétronasale et gustation. En effet, l'olfaction rétronasale jouant un rôle très important grâce aux mouvements de la sphère orale, il est difficile de définir si c'est l'olfaction ortho ou rétronasale qui a permis les effets observés ou les récepteurs gustatifs seuls ou bel et bien l'association des stimuli.

PARTIE PRATIQUE

1 Problématique et objectifs

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons cherché à utiliser la thérapie olfactive chez les patients présentant des troubles cognitifs associés à la dysphagie neurogène entravant ainsi une rééducation active. Nous cherchions ainsi à vérifier si un stimulus olfactif permettait une rééducation passive efficace de la déglutition. L'hypothèse de départ était qu'une stimulation olfactive permettrait d'améliorer la déglutition par une activation des zones cérébrales communes à l'olfaction et à la déglutition.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer l'efficacité de la thérapie olfactive sur la fonction de déglutition chez un patient post AVC. Les critères de mesure utilisés sont la comparaison des scores entre un patient test et un patient contrôle en volume, en temps et en type de texture au V-VST test (Volume-Viscosity Swallow Test) et le grade IDDSI (International Dysphagia Diet Standardisation Initiative) pré et post thérapie olfactive.

L'objectif secondaire est d'évaluer l'impact de la thérapie olfactive sur l'anxiété et la dépression des patients. Les critères de mesure ici utilisés sont la comparaison des scores entre un patient test et un patient contrôle au questionnaire HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale) pré et post thérapie olfactive.

2 Matériel et méthode

2.1 Population

Les sujets ont été recrutés au sein de la Clinique Orsac Mont-Fleuri à Grasse dans le cadre de leur hospitalisation. Cette étude visait à définir si la thérapie olfactive pouvait constituer une thérapie efficace en complément de la rééducation traditionnelle pour les patients ayant des troubles cognitifs associés à leur dysphagie post AVC. Pour remplir les critères d'inclusion, les patients devaient être hospitalisés dans la clinique à la suite d'un accident cérébro-vasculaire, présenter une dysphagie neurogène, avoir un déficit cognitif, ne pas présenter de troubles de la détection olfactive, consentir à leur participation et enfin n'avoir ni élément physique ni culturel susceptible d'interférer avec la réalisation des tests.

Dans notre étude, deux hommes victimes d'un AVC droit ont été inclus, âgés de 63 et 68 ans. Un bilan de la déglutition incluant une évaluation fonctionnelle des paires crâniennes a été réalisé afin de déterminer la sémiologie du trouble. Une adaptation des textures

alimentaires a été mise en place dès l'hospitalisation en phase aiguë. Aucun résultat nasofibroscopique ne nous a été transmis. Les patients mangeaient par voie orale à leur arrivée à la clinique.

Une évaluation cognitive a été réalisée par le biais de la Montreal Cognitive Assessment (MoCA) (Aggarwal & Kean, 2010) avec des scores de 15 et de 16/30. Le score seuil, soit l'intensité moyenne à laquelle le sujet a pu sentir une odeur, a été déterminé grâce au TODA2 (Payne et al., 2022) afin d'éliminer le trouble de la détection olfactive.

La patient R (signalé en vert) correspond au patient ayant reçu la thérapie olfactive et le patient Z (signalé en bleu) correspond au patient contrôle (Tableau 1).

Tableau 1 - caractéristiques des participants.

	Patient R	Patient Z
Âge	63	68
Sexe	H	H
Date de l'AVC	30/12/2021	28/12/2021
Type d'AVC	Hémorragique droit	Ischémique droit
Score MoCA	15/30	16/30
Score seuil	1,00	1,00
Atteinte fonctionnelle des paires crâniennes	V3 gauche (branche motrice et sensibilité thermique de la face) VII gauche (paralysie faciale centrale) IX X XII gauche	Légère hypotonie de la branche motrice du VII bilatéral Légère atteinte du IX Légère atteinte du X XII gauche

2.2 Matériel

2.2.1 Matériel d'évaluation

Afin d'évaluer l'évolution de la fonction de déglutition, nous avons choisi d'utiliser le V-VST test et le grade IDDSI en pré et post test.

Le V-VST test (Dong et al., 2021) est un test clinique validé qui permet d'évaluer le temps de déglutition en ms, la quantité ingérée en ml et la viscosité du bolus. Il consiste à administrer 3 textures différentes successives : nectar, liquide et pudding. Chaque texture est testée sur des volumes croissants : 5, 10 puis 20 mL. Pour chaque déglutition, le praticien évalue la présence ou non de signes d'altération de la sécurité. Le verre numéro 1 (nectar) est composé de 100 mL d'eau et d'une cuillère d'épaississant alimentaire. Le verre numéro 2 (eau claire) est composé de 100 mL d'eau. Le verre numéro 3 (pudding) est composé de 100 mL d'eau et de deux cuillères d'épaississant alimentaire. Les signes d'altération de la sécurité justifiant l'arrêt du test sont : un changement de la voix, une toux, une chute supérieure ou égale à 3% de la saturation en oxygène. Le patient est installé en position assise, l'oxymètre de pouls est posé, la saturation en oxygène initiale est notée. Nous vérifions au préalable : la présence du réflexe de déglutition et de la toux volontaire, la vigilance du patient et l'absence de bavage et de voix mouillée. Les textures sont présentées dans l'ordre énoncé plus haut en commençant par le plus petit volume jusqu'au plus grand. Le volume prélevé est mesuré à l'aide d'une seringue (de 5 mL, de 10 mL et de 20 mL) puis versé dans une cuillère à soupe ou bien dans un verre à encoche nasale pour le volume de 20 mL. Si un signe d'altération de la sécurité est relevé sur le nectar, l'examineur le note et passe directement au pudding. Si un signe d'altération de la sécurité est relevé sur l'eau claire, l'examineur le note et passe également au pudding. Si un signe d'altération de la sécurité est relevé sur le pudding, l'examineur le note et le test s'arrête. Le patient est filmé afin de mesurer par la suite le temps en ms de la déglutition en prenant comme départ la préhension orale et comme fin l'élévation laryngée.

La grille IDDSI a pour objectif de mettre en place un langage commun entre tous les professionnels de santé intervenant auprès de patients avec un trouble de la déglutition (Su et al., 2018). Elle est déclinée en 8 grades comprenant les liquides (de 0 à 3) et les solides (de 3 à 7) : liquide (grade 0), très légèrement épais (grade 1), légèrement épais (grade 2), modérément épais / liquéfié (grade 3), très épais / mixé (grade 4), haché et lubrifié (grade 5), tendre (grade 6), normal (grade 7). La clinique où nous avons recruté nos patients a divisé deux grades en

deux afin d'avoir la meilleure adaptation possible : haché et lubrifié sans grains (5-), haché et lubrifié avec grains (5+) , tendre sans grains (6-) et tendre avec grains (6+).

Concernant l'évaluation de l'état émotionnel des patients, nous avons choisi l'échelle HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale). C'est un outil valide et facile à utiliser afin d'identifier et quantifier la dépression et l'anxiété chez des patients hospitalisés (Zigmond & Snaith, 1983) et qui a été traduit en français (Roberge et al., 2013). Il se compose de 14 items dont 7 pour la dépression et 7 pour l'anxiété. Chaque item est noté sur une échelle de 4 points pour un score total de 0 à 21. Un score inférieur ou égal à 7 indique une absence de symptomatologie, un score compris entre 8 et 10 correspond à une symptomatologie douteuse et un score supérieur ou égal à 11 montre une symptomatologie certaine.

2.2.2 Matériel de remédiation

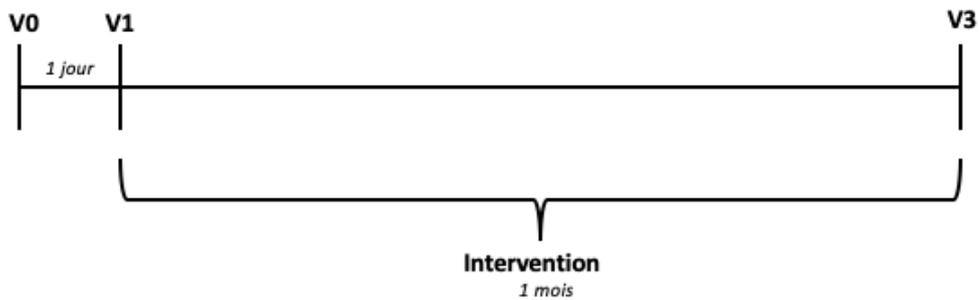
Dans la réalisation de notre protocole de thérapie olfactive, nous avons choisi 3 odeurs : la menthe, le poivre et le citron. Ce sont des huiles essentielles disposées dans un contenant transparent. Les odeurs ont été sélectionnées selon les données de la littérature.

L'essence de poivre (qui est un agoniste des récepteurs TRPV1 et TRPA1) a permis l'amélioration de la vitesse de déclenchement du réflexe de déglutition (Ebihara et al., 2021), c'est pourquoi nous l'avons sélectionnée.

Une stimulation via l'acide citrique présent dans le citron (agoniste des ASIC), quant à elle, permettrait d'activer les muscles impliqués dans la déglutition et les mimiques (muscle orbiculaire, muscles sous-mentonniers et suprahyoïdiens) via l'excitation des neurones faciaux par le noyau tractus solitaire ainsi qu'une déglutition oropharyngée plus forte (Gürgör et al., 2017). Cette stimulation gustative a été combinée à une stimulation olfactive et les effets ont été renforcés par la présentation multimodale (Wahab et al., 2011). La stimulation acide étant efficace en stimulation multimodale, il est pertinent de l'inclure dans un protocole de stimulation orthonasale.

Le menthol fait partie des molécules stimulant l'activité trijéminal et ayant permis la diminution du temps de latence du réflexe de déglutition chez des patients dysphagiques (Ebihara et al., 2006). Ceci étant dû à la présence d'un agoniste de TRPM8 dans le menthol (Ebihara et al., 2011). Nous avons donc sélectionné l'huile essentielle de menthe poivrée qui est fortement concentrée en menthol.

2.2.3 Méthode



V0 : Nous avons, dans un premier temps, vérifié les critères d'inclusion. Le test de la MoCA est un test de dépistage cognitif dont la durée de passation est de 10 à 15 minutes. Les consignes sont simples et formulées à l'oral avec des réponses attendues orales ou écrites selon les épreuves. Le bilan de la déglutition comprend les différentes épreuves attendues avec une analyse des unités de fermeture et de propulsion, au repos et en dynamique. L'étude des réflexes est également menée. Les épreuves sont classées selon les différentes paires crâniennes afin d'avoir une idée plus précise des atteintes. Le test olfactif éliminant une atteinte de la détection olfactive a également été mené. Il se compose de plusieurs odeurs présentées aléatoirement et à différentes intensités. Le patient doit ensuite choisir parmi plusieurs images celle qui représente l'odeur sentie. Le patient doit détecter l'odeur à la plus faible intensité pour avoir un score seuil de 1.

V1 : Les épreuves pré tests ont ensuite été administrées (V-VST test, questionnaire HADS, analyse du grade IDDSI)

Intervention : les patients ont été vus 4 fois par semaine pendant 1 mois. Le patient test a bénéficié d'une stimulation olfactive de 45 secondes pour chaque odeur en plus de la rééducation traditionnelle. La stimulation olfactive était bilatérale ; les deux narines étaient stimulées. La première odeur était donnée en début de séance, la deuxième en milieu de séance (au bout de 15 min) et la dernière en fin de séance (au bout de 30 minutes). Le patient contrôle a reçu, sur un mois également, une rééducation traditionnelle.

V3 : les épreuves post tests ont été administrées (V-VST test, questionnaire HADS, analyse du grade IDDSI).

3 Résultats

3.1 Lien entre thérapie olfactive et performances de déglutition

3.1.1 Évolution du grade IDDSI

Tableau 2 - comparaison du grade IDDSI en pré et post test entre le patient test et le patient contrôle

	Patient R	Patient Z
Grade IDDSI pré test	5 -	5 -
Grade IDDSI post test	7	6 +

Vert : score dans la norme Rouge : score pathologique Orange : score alertant

Au bout d'un mois, le patient ayant reçu la thérapie olfactive a stabilisé la texture de ses aliments en remangeant normalement (grade IDDSI 7) alors que le patient contrôle bénéficiait encore d'un régime en tendre avec des grains (grade IDDSI 6+) (Tableau 2).

3.1.2 Comparaison des scores en volume et en temps selon le type de texture au V-VST test

Tableau 3 - comparaison des volumes ingérés en pré et post test entre le patient test et le patient contrôle

		Volume en ml		
		Volume nectar	Volume liquide	Volume pudding
Patient R	Résultats pré test	20	10	20
	Résultats post test	20	20	10
Patient Z	Résultats pré test	10	0	10
	Résultats post test	20	20	20

Vert : score dans la norme Rouge : score pathologique

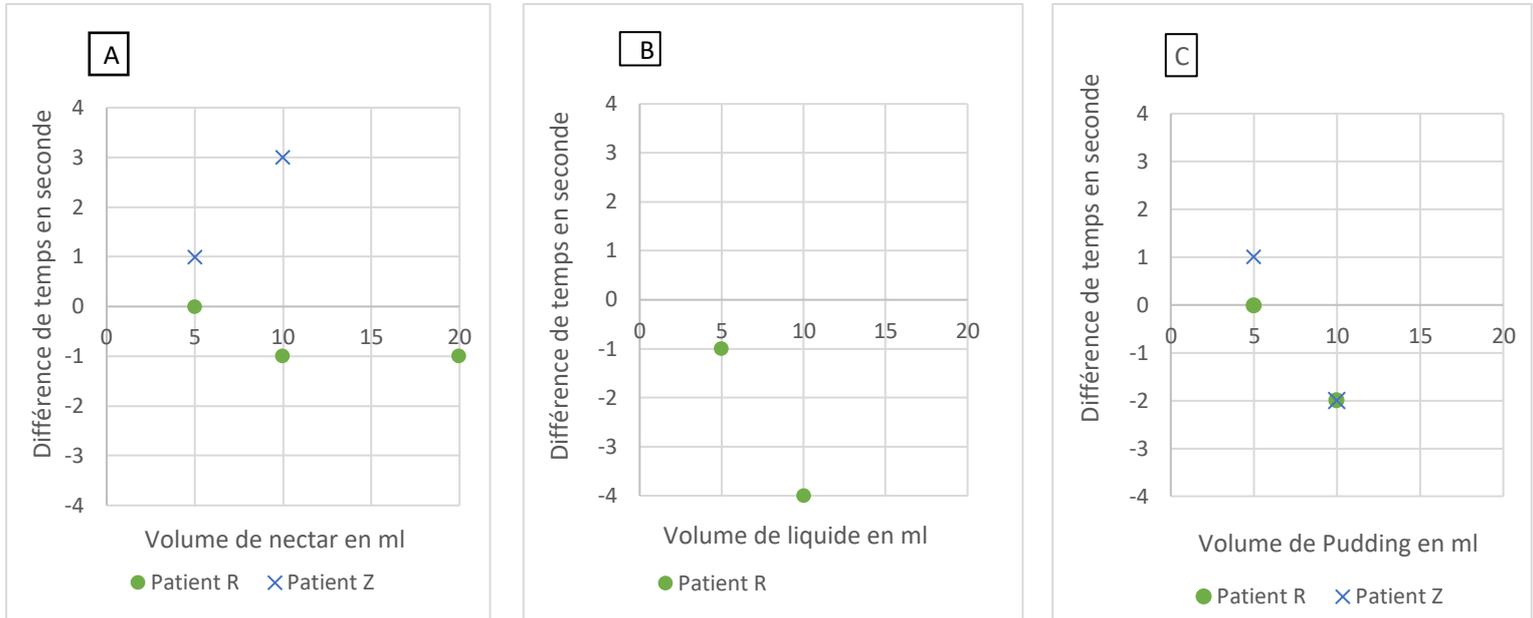
L'analyse des volumes ingérés permet de mettre en évidence une amélioration des capacités de déglutition sur les liquides pour le patient test mais une diminution sur le pudding. Le patient contrôle, quant à lui, a amélioré ses scores sur l'ensemble des textures (Tableau 3).

Tableau 4 - comparaison des scores en secondes en pré et post test entre le patient test et le patient contrôle

		Temps en secondes								
		Temps (s) nectar			Temps (s) liquide			Temps (s) pudding		
		Pour 5 ml	Pour 10 ml	Pour 20 ml	Pour 5 ml	Pour 10 ml	Pour 20 ml	Pour 5 ml	Pour 10 ml	Pour 20 ml
Patient R	Résultats pré test	5	4	4	5	7	Non réalisé	4	5	5
	Résultats post test	5	3	3	4	3	3	4	3	Non réalisé
Patient Z	Résultats pré test	2	2	Non réalisé	Non réalisé	Non réalisé	Non réalisé	3	5	Non réalisé
	Résultats post test	3	5	2	3	3	4	4	3	8

La mention « non réalisé » fait référence à une perturbation de la sécurité sur le volume précédent, empêchant l'évaluation du volume suivant. Nous n'avons donc pas la possibilité de comparer, en temps, tous les volumes de toutes les textures. La comparaison des temps de déglutition en pré et post test met en évidence soit des améliorations soit des stagnations pour le patient test alors qu'on observe des améliorations et des régressions pour le patient contrôle (Tableau 4). Au niveau qualitatif, le patient ayant bénéficié de la thérapie olfactive présentait des déglutitions multiples, un bavage à gauche (expliqué par la présence d'une paralysie faciale centrale gauche) et des résidus pharyngés lors de l'évaluation pré-test. Ces signes d'altération de l'efficacité de la déglutition n'ont pas été relevés lors de la passation post-test.

Figure 1 - comparaison de la différence de temps en secondes selon le volume et les différentes textures



Différence de temps pour le volume de nectar (A), pour le volume de liquide (B), pour le volume de pudding (C).

En calculant la différence entre le temps de déglutition en pré et en post test, nous obtenons des valeurs négatives ou positives permettant d'évaluer l'évolution du temps de latence du réflexe de déglutition (Figure 1). Une valeur négative indique que le patient a diminué le temps de latence en post test alors qu'une valeur positive indique que le patient a été plus lent. Le patient ayant bénéficié de la thérapie olfactive a amélioré son temps de déglutition sur les 10 et 20 ml de nectar (- 1 seconde) (Figure 1a), sur les 5 et 10 ml de liquide (-1 et -4 seconde) (Figure 1b) et sur les 10 ml de pudding (-2 secondes) (Figure 1c). Il n'y a pas eu d'évolution en temps sur les 5ml de nectar et de pudding (Figure 1 a et c). Au contraire, le patient contrôle a eu une latence de déclenchement du réflexe de déglutition supérieure pour boire 5 ml de nectar (+ 1 seconde) (Figure 1a), 10 ml de nectar (+ 3 secondes) (Figure 1b) et 5 ml de pudding (+ 1 seconde) (Figure 1c). Il a progressé, en temps, uniquement sur les 10 ml de pudding (- 2 secondes) (Figure 1c).

3.2 Lien entre thérapie olfactive et état émotionnel

Tableau 5 - comparaison des scores au questionnaire HADS en pré et post test entre le patient test et le patient contrôle

		HADS - Anxiété	HADS - Dépression
Patient R	Résultats pré test	10	13
	Résultats post test	13	7
Patient Z	Résultats pré test	7	7
	Résultats post test	8	8

Vert : score dans la norme Rouge : score pathologique Orange : score alertant

Afin d'évaluer une éventuelle corrélation entre la thérapie olfactive et l'impact émotionnel nous avons comparé les résultats du patient test et contrôle au questionnaire HADS avant et après l'intervention (Tableau 5). Le patient test est passé d'un score moyen à un score pathologique pour la partie anxiété alors qu'il a supprimé ses symptômes de dépression. En effet, il affirme avoir parfois des sensations de peur et l'estomac noué alors que ce n'était pas le cas au début de la prise en charge. Les résultats montrent qu'il se sent plus tendu ou énervé et plus soucieux. Néanmoins, il est plus souvent de bonne humeur, prend plus de plaisir aux activités du quotidien et s'intéresse à son apparence. Le patient contrôle, quant à lui, est passé d'une absence de symptômes à une symptomatologie douteuse pour l'anxiété et la dépression. Le fait qu'il dise ne plus réussir à se sentir décontracté et ne plus se réjouir à l'avance à l'idée de faire certaines choses l'a fait passer dans le niveau de mise en garde.

DISCUSSION

La rééducation des troubles de la déglutition post AVC constitue un enjeu majeur dans la prise en charge orthophonique de cette population. Néanmoins, cette prise en charge peut être entravée par des troubles cognitifs associés. L'olfaction et la déglutition entretenant des liens étroits au niveau périphérique, cortical et sous cortical, nous nous sommes demandées si une rééducation basée sur des stimuli olfactifs pourrait améliorer la prise en charge de ces patients. L'hypothèse de cette étude était que la thérapie olfactive permettait une activation neuromusculaire participant au contrôle de la déglutition et une amélioration fonctionnelle de cette dernière. Parallèlement à la déglutition, la corrélation entre le système limbique et l'olfaction nous interroge quant à l'impact de ces stimulations sur les troubles émotionnels des patients cérébro-lésés.

L'objectif principal était d'évaluer l'efficacité de la thérapie olfactive sur la fonction de déglutition. Nos résultats ont permis d'objectiver une diminution du temps de latence du réflexe de déglutition ainsi qu'une amélioration de la texture ingérée au quotidien.

Les résultats ne permettent cependant pas d'affirmer qu'il y a eu un effet sur la quantité des volumes ingérés. En effet, le volume bu a diminué pour le pudding et augmenté pour le liquide chez le patient test alors qu'il a augmenté sur toutes les textures chez le patient contrôle. Néanmoins, le volume de liquide est plus impactant au niveau de la fonctionnalité de la déglutition dans la vie courante que le pudding qui ne correspond à aucune texture du quotidien.

Au regard de la majoration de l'anxiété chez le patient R (test), nous pourrions formuler l'hypothèse que la situation de test peut lui être défavorable. Le fait que patient test soit resté deux mois en service aigu et en texture mixée questionne sur le phénomène de réminiscence que pourrait créer l'évaluation avec du pudding.

Ainsi, un stimulus olfactif serait donc efficace sur le temps de déclenchement du réflexe de déglutition et sur la fonctionnalité en milieu écologique. Ces données sont en accord avec la littérature qui a déterminé que l'huile essentielle de poivre permettait l'amélioration du réflexe de déglutition (Ebihara et al., 2021).

Concernant les autres odeurs, elles ont été expérimentées par voie orale, il est donc difficile de dire si c'est l'inhalation de l'huile de poivre seulement qui a permis ces résultats ou la combinaison des autres huiles essentielles. En adéquation avec nos résultats en modalité olfactive, il a été observé une meilleure protection des voies aériennes supérieures grâce au citral via une administration orale (Tomsen et al., 2020) ainsi qu'une réduction du retard de

déclenchement de la déglutition et une diminution des aspirations en buvant de l'eau citronnée (Logemann et al., 1995). De même pour le menthol distillé dans de l'eau qui a permis de diminuer le temps de latence du réflexe de déglutition (Ebihara et al., 2006).

Ainsi, il semblerait que la stimulation de la voie orthonasale seule de notre étude ait permis l'amélioration de la bio-mécanique de la déglutition en temps et de sa fonctionnalité. Même si la perception des odeurs par administration ortho et rétronasale diffère, elle permet d'activer les mêmes récepteurs (Hannum et al., 2018).

L'objectif secondaire était d'évaluer l'impact de la thérapie olfactive sur la dépression et l'anxiété. Nos résultats ont permis de mettre en évidence une baisse des symptômes dépressifs suite à l'inhalation d'huiles essentielles. Cette récupération peut également être due à la satisfaction d'une reprise alimentaire variée.

Cependant, il n'y a pas eu d'effets positifs sur l'anxiété. Ceci peut s'expliquer par le fait que l'hospitalisation post-AVC est génératrice d'anxiété notamment à cause de la dépendance au niveau des activités d'auto-soins (Ayasrah et al., 2021).

De plus, durant la rééducation le patient est confronté à ses difficultés et l'anxiété de performance peut émerger notamment pour le patient test qui présentait une anosodiaphorie (indifférence face à l'existence d'un handicap) qui a disparu avec le temps et la rééducation orthophonique. Cette disparation a rendu possible la prise de conscience de ses difficultés et l'émergence de l'anxiété de performance malgré la thérapie olfactive.

Ceci soulève des interrogations sur la détection des troubles émotionnels et leur prise en charge dans les services neurovasculaires. En effet, la présence de ces troubles n'est pas toujours prise en compte à cause du manque de personnel formé alors que les patients victimes d'AVC ont besoin d'un meilleur accès au soutien psychologique (Harrison et al., 2017).

Néanmoins, nos résultats sur l'anxiété ne sont pas en accord avec la littérature qui observe un effet positif de la thérapie olfactive sur les syndromes anxieux chez des patients hospitalisés (Eslami et al., 2018) (Abbaszadeh et al., 2020). La diminution de l'anxiété grâce à l'inhalation de fragrances a également été observée à l'imagerie par résonance magnétique (Redd et al., 1994). Ces différences avec nos résultats peuvent s'expliquer par le fait que les odeurs utilisées dans les études étaient différentes. Ici nous avons choisi des huiles essentielles en lien avec leur efficacité sur la déglutition alors que dans la littérature il est surtout privilégié l'huile essentielle de lavande, d'orange amère, de rose ou de vanille.

Cependant, malgré les stimulations olfactives trijémiales ici proposées, nos résultats concernant la dépression sont en accord avec les données de la littérature. En effet,

l'aromathérapie a permis de diminuer les troubles de l'humeur notamment avec l'utilisation du linalol (Dos Santos et al., 2018) présent, en faible quantité, dans l'huile essentielle de citron que nous avons utilisée.

Notre étude présente néanmoins quelques limites, notamment dans la taille de l'échantillon car nous avons réalisé une étude de cas sur seulement deux patients. La population choisie étant des patients cérébro-lésés, nous nous sommes exposés à la variation interindividuelle fortement présente dans la réorganisation et la récupération cérébrale post-AVC. C'est une population fatigable rendant les passations plus longues et coûteuses.

Toujours dans le recrutement de la population, le patient R (patient test) présentait une atteinte du nerf trijumeau manifestée par une atteinte de la sensibilité thermique et de la motricité or nous utilisons des stimulations olfactives trijémiales. Néanmoins, afin d'atténuer cette limite nous avons évalué le score seuil de détection olfactive. Ce score permet de s'assurer que les aires olfactives reçoivent bien les informations sensorielles spécifiques. La diminution de la sensibilité thermique et de la motricité de la division mandibulaire du nerf trijumeau ne semble pas avoir empêché les autres terminaisons nerveuses de délivrer l'information aux aires corticales. Cette hypothèse est encouragée par nos résultats positifs. De plus, nous avons pratiqué une stimulation olfactive bilatérale afin de stimuler le côté lésionnel et controlésionnel.

En ce qui concerne le matériel d'évaluation de la déglutition, il ne comprenait pas de nasofibroscopie ce qui constitue une limite dans l'observation des fausses routes silencieuses. En effet, il est difficile de proposer cet examen dans les cliniques de périphérie sans service ORL de proximité de par le coût matériel pour la clinique et cognitif pour le patient. La grande fatigabilité des patients cérébro-lésés en phase aiguë et subaiguë limite le déplacement de ces derniers. Cette constatation est limitante dans notre étude mais aussi dans la réalité clinique de nos prises en charge. Afin d'atténuer au mieux cette limite nous avons observé les signes cliniques significatifs grâce au V-VST test et relevé la saturation en oxygène et les constantes du patient (notamment la température) qui jalonnent et donnent des indications sur les fausses routes silencieuses.

Notre étude était également limitée dans le temps, la période d'intervention a duré seulement un mois. Il serait intéressant de proposer une « pause thérapeutique » à ce moment-là afin de ne pas créer d'habituation au stimulus et reprendre le protocole durant un mois supplémentaire afin de vérifier la stabilisation des résultats.

Enfin, le fait que toutes les odeurs peuvent ne pas être appréciées par les patients est à prendre en considération. Certaines peuvent provoquer un rejet de leur part notamment pour le

poivre. C'est pourquoi nous n'avons pas inclus de patients avec des troubles du comportement qui auraient pu majorer cette opposition et rendre impossible la réalisation du protocole dans de bonnes conditions.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Cette étude est née du constat clinique que les troubles cognitifs associés à la dysphagie limitaient la rééducation active du patient en post-AVC. Ainsi, nous avons pensé qu'une stimulation olfactive pourrait améliorer les résultats de la prise en charge orthophonique. Cette stimulation permet l'excitabilité des motoneurons intervenant lors l'acte de déglutition. L'intérêt de l'utilisation d'un stimulus olfactif pourrait se répercuter au niveau émotionnel du fait de structures cérébrales partagées entre olfaction et émotion.

Nous avons montré que la prise en charge orthophonique accompagnée de la thérapie olfactive a un impact bio-mécanique et fonctionnel sur la déglutition. Elle permet la diminution du temps de latence du réflexe de déglutition ainsi qu'une réinsertion du régime alimentaire normal dans le quotidien du patient. Cette prise en charge ne permet pas de diminuer l'anxiété de nos patients mais elle agit positivement sur les troubles de l'humeur nettement observables chez les patients hospitalisés en service vasculaire.

Il semblerait intéressant de poursuivre cette recherche en soumettant ce protocole à un nombre plus important de sujets afin de confirmer son efficacité ainsi que de créer une étude avec 3 sous-groupes tests différents. En effet, pour distinguer quelle huile essentielle, et donc quel agoniste, a le plus d'impact sur la déglutition, le groupe test pourrait être divisé en trois sous-groupes avec une seule huile essentielle expérimentée par groupe. Depuis des dizaines d'années, on s'intéresse aux mécanismes de l'olfaction, via l'action des récepteurs chimiosensoriels, il serait donc pertinent de tester d'autres odeurs pour, peut-être, identifier de nouveaux agonistes améliorant la fonction de déglutition. Nous espérons, avec cette recherche, ouvrir également de nouvelles perspectives cliniques dans la prise en charge des patients dysphagiques avec troubles cognitifs associés. Ce protocole pourrait, notamment, s'intégrer aux thérapies utilisées auprès de patients atteints de maladies neurodégénératives. En effet, ces derniers présentent aussi bien des troubles cognitifs que des troubles de la déglutition souvent marqués par une hyposialorrhée. Il est en effet possible de contrôler la production salivaire via l'inhalation d'odorants appétants. Cette thérapie pourrait aussi se combiner à la thérapie gustative observée dans la littérature afin d'avoir une stimulation multimodale et d'augmenter les chances des réussite.

BIBLIOGRAPHIE

- Abbaszadeh, R., Tabari, F., & Asadpour, A. (2020). The Effect of Lavender Aroma on Anxiety of Patients Having Bone Marrow Biopsy. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention: APJCP*, 21(3), 771-775. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2020.21.3.771>
- Abdul Wahab, N., Jones, R. D., & Huckabee, M.-L. (2010). Effects of olfactory and gustatory stimuli on neural excitability for swallowing. *Physiology & Behavior*, 101(5), 568-575. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2010.09.008>
- Aggarwal, A., & Kean, E. (2010). Comparison of the Folstein Mini Mental State Examination (MMSE) to the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) as a Cognitive Screening Tool in an Inpatient Rehabilitation Setting. *Neuroscience and Medicine*, 1(2), 39-42. <https://doi.org/10.4236/nm.2010.12006>
- Albrecht, J., Kopietz, R., Linn, J., Sakar, V., Anzinger, A., Schreder, T., Pollatos, O., Brückmann, H., Kobal, G., & Wiesmann, M. (2009). Activation of olfactory and trigeminal cortical areas following stimulation of the nasal mucosa with low concentrations of S(-)-nicotine vapor—An fMRI study on chemosensory perception. *Human Brain Mapping*, 30(3), 699-710. <https://doi.org/10.1002/hbm.20535>
- Alvarez-Berdugo, D., Rofes, L., Casamitjana, J. F., Enrique, A., Chamizo, J., Viña, C., Pollán, C. M., & Clavé, P. (2018). TRPM8, ASIC1, and ASIC3 localization and expression in the human oropharynx. *Neurogastroenterology and Motility: The Official Journal of the European Gastrointestinal Motility Society*, 30(11), e13398. <https://doi.org/10.1111/nmo.13398>
- Anderson, A. K., Christoff, K., Stappen, I., Panitz, D., Ghahremani, D. G., Glover, G., Gabrieli, J. D. E., & Sobel, N. (2003). Dissociated neural representations of intensity and valence in human olfaction. *Nature Neuroscience*, 6(2), 196-202. <https://doi.org/10.1038/nn1001>
- Arnold, M., Liesirova, K., Broeg-Morvay, A., Meisterernst, J., Schlager, M., Mono, M.-L., El-Koussy, M., Kägi, G., Jung, S., & Sarikaya, H. (2016). Dysphagia in Acute Stroke : Incidence, Burden and Impact on Clinical Outcome. *PloS One*, 11(2), e0148424. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148424>
- Atanasova, B., El-Hage, W., Chabanet, C., Gaillard, P., Belzung, C., & Camus, V. (2010). Olfactory anhedonia and negative olfactory alliesthesia in depressed patients. *Psychiatry Research*, 176(2-3), 190-196. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2008.11.016>
- Ayasrah, S., Ahmad, M., Basheti, I., Abu-Snieneh, H. M., & Al-Hamdan, Z. (2021). Post-stroke Anxiety Among Patients in Jordan : A Multihospital Study. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 8919887211060015. <https://doi.org/10.1177/08919887211060015>
- Ayerbe, L., Ayis, S., Crichton, S., Wolfe, C. D. A., & Rudd, A. G. (2014). The long-term outcomes of depression up to 10 years after stroke; the South London Stroke Register. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 85(5), 514-521. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2013-306448>
- Barbay, M., Diouf, M., Roussel, M., Godefroy, O., & GRECOGVASC study group. (2018). Systematic Review and Meta-Analysis of Prevalence in Post-Stroke Neurocognitive Disorders in Hospital-Based Studies. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 46(5-6), 322-334. <https://doi.org/10.1159/000492920>

- Bersano, A., Burgio, F., Gattinoni, M., Candelise, L., & PROSIT Study Group. (2009). Aphasia burden to hospitalised acute stroke patients : Need for an early rehabilitation programme. *International Journal of Stroke: Official Journal of the International Stroke Society*, 4(6), 443-447. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2009.00349.x>
- Bharate, S. S., & Bharate, S. B. (2012). Modulation of thermoreceptor TRPM8 by cooling compounds. *ACS Chemical Neuroscience*, 3(4), 248-267. <https://doi.org/10.1021/cn300006u>
- Boursin, P., Paternotte, S., Dercy, B., Sabben, C., & Maier, B. (2018). [Semantics, epidemiology and semiology of stroke]. *Soins; La Revue De Reference Infirmiere*, 63(828), 24-27. <https://doi.org/10.1016/j.soin.2018.06.008>
- Buck, L., & Axel, R. (1991). A novel multigene family may encode odorant receptors : A molecular basis for odor recognition. *Cell*, 65(1), 175-187. [https://doi.org/10.1016/0092-8674\(91\)90418-x](https://doi.org/10.1016/0092-8674(91)90418-x)
- Callara, A. L., Greco, A., Frasnelli, J., Rho, G., Vanello, N., & Scilingo, E. P. (2021). Cortical network and connectivity underlying hedonic olfactory perception. *Journal of Neural Engineering*, 18(5). <https://doi.org/10.1088/1741-2552/ac28d2>
- 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)
- Castagna, A., Ferrara, L., Asnaghi, E., Colombo, V., Rega, V., & Fiorini, G. (2020). Post-stroke dysphagia rehabilitation in the old and oldest old : Outcome and relevance for discharge home. *International Journal of Rehabilitation Research. Internationale Zeitschrift Fur Rehabilitationsforschung. Revue Internationale De Recherches De Readaptation*, 43(1), 55-61. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000385>
- Caterina, M. J., Schumacher, M. A., Tominaga, M., Rosen, T. A., Levine, J. D., & Julius, D. (1997). The capsaicin receptor : A heat-activated ion channel in the pain pathway. *Nature*, 389(6653), 816-824. <https://doi.org/10.1038/39807>
- Charfi, N., Trabelsi, S., Turki, M., Mâalej Bouali, M., Zouari, L., Dammak, M., Ben Thabet, J., Mhiri, C., & Mâalej, M. (2017). Impact du handicap physique et des troubles émotionnels concomitants sur la qualité de vie en post-AVC. *L'Encéphale*, 43(5), 429-434. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2016.05.014>
- Chaves Neto, G., Braga, J. E. F., Alves, M. F., de Moraes Pordeus, L. C., dos Santos, S. G., Scotti, M. T., Almeida, R. N., & Diniz, M. de F. F. M. (2017). Anxiolytic Effect of Citrus aurantium L. in Crack Users. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine : eCAM*, 2017, 7217619. <https://doi.org/10.1155/2017/7217619>
- Chen, Y.-J., Chen, Y.-T., Lin, L.-C., Chen, S.-C., Wang, C.-T., & Hsieh, C.-M. (2021). Effects of Olfactory Stimulation on Swallowing Function in Taiwanese Older Adults. *Gerontology & Geriatric Medicine*, 7, 23337214211015450. <https://doi.org/10.1177/23337214211015449>
- Chen, Y.-T., Chen, L.-Y., Renn, T.-Y., Cheng, M.-S., Wang, C.-T., Klimenkov, I. V., Sudakov, N. P., Liao, W.-C., Chen, Y.-J., & Chang, H.-M. (2022). Olfactory Stimulation Successfully Improves Swallowing Function of Aged Rats Through Activating Central Neuronal Networks and Downstream DHPR-RyR-mediated Neuromuscular Activities. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 77(2), 235-242. <https://doi.org/10.1093/gerona/glab229>

- Contreras, R. J., Beckstead, R. M., & Norgren, R. (1982). The central projections of the trigeminal, facial, glossopharyngeal and vagus nerves : An autoradiographic study in the rat. *Journal of the Autonomic Nervous System*, 6(3), 303-322. [https://doi.org/10.1016/0165-1838\(82\)90003-0](https://doi.org/10.1016/0165-1838(82)90003-0)
- Crary, M. A., Carnaby-Mann, G. D., Miller, L., Antonios, N., & Silliman, S. (2006). Dysphagia and nutritional status at the time of hospital admission for ischemic stroke. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 15(4), 164-171. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2006.05.006>
- Crary, M. A., Humphrey, J. L., Carnaby-Mann, G., Sambandam, R., Miller, L., & Silliman, S. (2013). Dysphagia, nutrition, and hydration in ischemic stroke patients at admission and discharge from acute care. *Dysphagia*, 28(1), 69-76. <https://doi.org/10.1007/s00455-012-9414-0>
- Cristofori-Armstrong, B., & Rash, L. D. (2017). Acid-sensing ion channel (ASIC) structure and function : Insights from spider, snake and sea anemone venoms. *Neuropharmacology*, 127, 173-184. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2017.04.042>
- Cullins, M. J., & Connor, N. P. (2019). Reduced tongue force and functional swallowing changes in a rat model of post stroke dysphagia. *Brain Research*, 1717, 160-166. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2019.04.023>
- DePippo, K. L., Holas, M. A., & Reding, M. J. (1992). Validation of the 3-oz water swallow test for aspiration following stroke. *Archives of Neurology*, 49(12), 1259-1261. <https://doi.org/10.1001/archneur.1992.00530360057018>
- Desmond, D. W., Moroney, J. T., Paik, M. C., Sano, M., Mohr, J. P., Aboumatar, S., Tseng, C. L., Chan, S., Williams, J. B., Remien, R. H., Hauser, W. A., & Stern, Y. (2000). Frequency and clinical determinants of dementia after ischemic stroke. *Neurology*, 54(5), 1124-1131. <https://doi.org/10.1212/wnl.54.5.1124>
- Dodds, W. J., Stewart, E. T., & Logemann, J. A. (1990). Physiology and radiology of the normal oral and pharyngeal phases of swallowing. *AJR. American Journal of Roentgenology*, 154(5), 953-963. <https://doi.org/10.2214/ajr.154.5.2108569>
- Dong, Y., Hu, B., Huang, S., Ye, T., & Dong, Q. (2021). The Modified Volume-Viscosity Swallow Test as a Predictor of Aspiration Pneumonia after Acute Ischemic Stroke. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 200, 106351. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2020.106351>
- Dos Santos, É. R. Q., Maia, C. S. F., Fontes Junior, E. A., Melo, A. S., Pinheiro, B. G., & Maia, J. G. S. (2018). Linalool-rich essential oils from the Amazon display antidepressant-type effect in rodents. *Journal of Ethnopharmacology*, 212, 43-49. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2017.10.013>
- Drozd, D., Mancopes, R., Silva, A. M. T., & Reppold, C. (2014). Analysis of the level of Dysphagia, anxiety, and nutritional status before and after speech therapy in patients with stroke. *International Archives of Otorhinolaryngology*, 18(2), 172-177. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1364169>
- Ebihara, S., Kohzuki, M., Sumi, Y., & Ebihara, T. (2011). Sensory stimulation to improve swallowing reflex and prevent aspiration pneumonia in elderly dysphagic people. *Journal of Pharmacological Sciences*, 115(2), 99-104. <https://doi.org/10.1254/jphs.10r05cp>
- Ebihara, T., Ebihara, S., Maruyama, M., Kobayashi, M., Itou, A., Arai, H., & Sasaki, H. (2006). A randomized trial of olfactory stimulation using black pepper oil in older people with swallowing

- dysfunction. *Journal of the American Geriatrics Society*, 54(9), 1401-1406. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00840.x>
- Ebihara, T., Ebihara, S., Watando, A., Okazaki, T., Asada, M., Ohru, T., Yamaya, M., & Arai, H. (2006). Effects of menthol on the triggering of the swallowing reflex in elderly patients with dysphagia. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 62(3), 369-371. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2125.2006.02666.x>
- Ebihara, T., Yamasaki, M., Kozaki, K., & Ebihara, S. (2021). Medical aromatherapy in geriatric syndrome. *Geriatrics & Gerontology International*, 21(5), 377-385. <https://doi.org/10.1111/ggi.14157>
- Ertekin, C., & Aydogdu, I. (2003). Neurophysiology of swallowing. *Clinical Neurophysiology*, 114(12), 2226-2244. [https://doi.org/10.1016/S1388-2457\(03\)00237-2](https://doi.org/10.1016/S1388-2457(03)00237-2)
- Ertekin, C., Kiylioglu, N., Tarlaci, S., Keskin, A., & Aydogdu, I. (2000). Effect of mucosal anaesthesia on oropharyngeal swallowing. *Neurogastroenterology and Motility: The Official Journal of the European Gastrointestinal Motility Society*, 12(6), 567-572. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2982.2000.00232.x>
- Eslami, J., Ebrahimi, A., Hosseinkhani, A., Khazaei, Z., & Darvishi, I. (2018). The effect of aromatherapy using Lavender (*Lavandula angustifolia* Miller) and Citrus aurantium L. extracts to treat anxiety of patients undergoing laparoscopic cholecystectomy : A randomized clinical trial in Iran. *Biomedical Research and Therapy*, 5(3), 2096-2110. <https://doi.org/10.15419/bmrat.v5i3.423>
- Fransen, P. S. S., Beumer, D., Berkhemer, O. A., van den Berg, L. A., Lingsma, H., van der Lugt, A., van Zwam, W. H., van Oostenbrugge, R. J., Roos, Y. B. W. E. M., Majoie, C. B., Dippel, D. W. J., & MR CLEAN Investigators. (2014). MR CLEAN, a multicenter randomized clinical trial of endovascular treatment for acute ischemic stroke in the Netherlands : Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 15, 343. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-15-343>
- Fraser, C., Power, M., Hamdy, S., Rothwell, J., Hobday, D., Hollander, I., Tyrell, P., Hobson, A., Williams, S., & Thompson, D. (2002). Driving plasticity in human adult motor cortex is associated with improved motor function after brain injury. *Neuron*, 34(5), 831-840. [https://doi.org/10.1016/s0896-6273\(02\)00705-5](https://doi.org/10.1016/s0896-6273(02)00705-5)
- G. Khoo, S., Al-Alawi, M., Walsh, M. T., Hennigan, K., Glynn, S., Thornton, M., McQuaid, S., Wang, Y., Hamilton, P. W., Verriere, V., Gleich, G. J., Harvey, B. J., Costello, R. W., & McGarvey, L. P. (2012). Eosinophil peroxidase induces the expression and function of acid-sensing ion channel-3 in allergic rhinitis : In vitro evidence in cultured epithelial cells. *Clinical & Experimental Allergy*, 42(7), 1028-1039. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.2012.03980.x>
- Goulding, R., & Bakheit, A. M. (2000). Evaluation of the benefits of monitoring fluid thickness in the dietary management of dysphagic stroke patients. *Clinical Rehabilitation*, 14(2), 119-124. <https://doi.org/10.1191/026921500667340586>
- Gürgör, N., Beckmann, Y., Hassanzadeh, N., Arıcı, Ş., Incesu, T. K., Seçil, Y., & Ertekin, C. (2017). Activity of facial and swallowing muscles during water and sour bolus deglutition in healthy adult humans. <https://doi.org/10.24165/jns.9875.16>
- Hacke, W., Kaste, M., Bluhmki, E., Brozman, M., Dávalos, A., Guidetti, D., Larrue, V., Lees, K. R., Medeghri, Z., Machnig, T., Schneider, D., von Kummer, R., Wahlgren, N., Toni, D., & ECASS Investigators. (2008). Thrombolysis with alteplase 3 to 4.5 hours after acute ischemic stroke.

The New England Journal of Medicine, 359(13), 1317-1329.
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa0804656>

- Hägg, P., Hägg, M., Levring Jäghagen, E., Larsson, B., & Wester, P. (2020). Oral neuromuscular training in patients with dysphagia after stroke : A prospective, randomized, open-label study with blinded evaluators. *BMC Neurology*, 20(1), 405.
<https://doi.org/10.1186/s12883-020-01980-1>
- Hamdy, S., Aziz, Q., Rothwell, J. C., Power, M., Singh, K. D., Nicholson, D. A., Tallis, R. C., & Thompson, D. G. (1998a). Recovery of swallowing after dysphagic stroke relates to functional reorganization in the intact motor cortex. *Gastroenterology*, 115(5), 1104-1112.
[https://doi.org/10.1016/s0016-5085\(98\)70081-2](https://doi.org/10.1016/s0016-5085(98)70081-2)
- Hamdy, S., Aziz, Q., Rothwell, J. C., Power, M., Singh, K. D., Nicholson, D. A., Tallis, R. C., & Thompson, D. G. (1998b). Recovery of swallowing after dysphagic stroke relates to functional reorganization in the intact motor cortex. *Gastroenterology*, 115(5), 1104-1112.
[https://doi.org/10.1016/s0016-5085\(98\)70081-2](https://doi.org/10.1016/s0016-5085(98)70081-2)
- Hannum, M., Stegman, M. A., Fryer, J. A., & Simons, C. T. (2018). Different Olfactory Percepts Evoked by Orthonasal and Retronasal Odorant Delivery. *Chemical Senses*, 43(7), 515-521.
<https://doi.org/10.1093/chemse/bjy043>
- Harrison, M., Ryan, T., Gardiner, C., & Jones, A. (2017). Psychological and emotional needs, assessment, and support post-stroke : A multi-perspective qualitative study. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 24(2), 119-125. <https://doi.org/10.1080/10749357.2016.1196908>
- HAS. (2012). *Accident vasculaire cérébral : Méthodes de rééducation de la fonction motrice*.
- HAS. (2002). *Recommandatons pour la pratique clinique—Prise en charge initiale des patients adultes atteints d'accident vasculaire cérébral*.
- Holzer, P. (2015). Acid-Sensing Ion Channels in Gastrointestinal Function. *Neuropharmacology*, 94, 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2014.12.009>
- Hossain, M. Z., Ando, H., Unno, S., & Kitagawa, J. (2020). Targeting Chemosensory Ion Channels in Peripheral Swallowing-Related Regions for the Management of Oropharyngeal Dysphagia. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(17), 6214.
<https://doi.org/10.3390/ijms21176214>
- Hossain, M. Z., Ando, H., Unno, S., Nakamoto, T., & Kitagawa, J. (2020). Functional involvement of acid-sensing ion channel 3 in the swallowing reflex in rats. *Neurogastroenterology and Motility: The Official Journal of the European Gastrointestinal Motility Society*, 32(1), e13728.
<https://doi.org/10.1111/nmo.13728>
- Hosseini, S., Heydari, A., Vakili, M., Moghadam, S., & Tazyky, S. (2016). Effect of lavender essence inhalation on the level of anxiety and blood cortisol in candidates for open-heart surgery. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*, 21(4), 397-401.
<https://doi.org/10.4103/1735-9066.185582>
- Jo, S. Y., Hwang, J.-W., & Pyun, S.-B. (2017). Relationship Between Cognitive Function and Dysphagia After Stroke. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 41(4), 564-572.
<https://doi.org/10.5535/arm.2017.41.4.564>

- Jones, N. G., Slater, R., Cadiou, H., McNaughton, P., & McMahon, S. B. (2004). Acid-induced pain and its modulation in humans. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 24(48), 10974-10979. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2619-04.2004>
- Joo, W., Yoshioka, F., Funaki, T., Mizokami, K., & Rhoton, A. L. (2014). Microsurgical anatomy of the trigeminal nerve. *Clinical Anatomy (New York, N.Y.)*, 27(1), 61-88. <https://doi.org/10.1002/ca.22330>
- Joshi, A., Thaploo, D., Yan, X., Zang, Y., Warr, J., & Hummel, T. (2021). Habitual Exposure to Trigeminal Stimuli and Its Effects on the Processing of Chemosensory Stimuli. *Neuroscience*, 470, 70-77. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2021.07.006>
- Karadag, E., Samancioglu, S., Ozden, D., & Bakir, E. (2017). Effects of aromatherapy on sleep quality and anxiety of patients. *Nursing in Critical Care*, 22(2), 105-112. <https://doi.org/10.1111/nicc.12198>
- Katan, M., & Luft, A. (2018). Global Burden of Stroke. *Seminars in Neurology*, 38(2), 208-211. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1649503>
- Khedr, E. M., Abo-Elfetoh, N., & Rothwell, J. C. (2009). Treatment of post-stroke dysphagia with repetitive transcranial magnetic stimulation. *Acta Neurologica Scandinavica*, 119(3), 155-161. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.2008.01093.x>
- Kim, D.-Y., Park, H.-S., Park, S.-W., & Kim, J.-H. (2020). The impact of dysphagia on quality of life in stroke patients. *Medicine*, 99(34), e21795. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000021795>
- Komori, T., Fujiwara, R., Tanida, M., Nomura, J., & Yokoyama, M. M. (1995). Effects of citrus fragrance on immune function and depressive states. *Neuroimmunomodulation*, 2(3), 174-180. <https://doi.org/10.1159/000096889>
- Konecny, P., & Elfmark, M. (2018). Electrical stimulation of hyoid muscles in post-stroke dysphagia. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czechoslovakia*, 162(1), 40-42. <https://doi.org/10.5507/bp.2017.043>
- Kulesh, A., Drobakha, V., Kuklina, E., Nekrasova, I., & Shestakov, V. (2018). Cytokine Response, Tract-Specific Fractional Anisotropy, and Brain Morphometry in Post-Stroke Cognitive Impairment. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases: The Official Journal of National Stroke Association*, 27(7), 1752-1759. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.02.004>
- Kuypers, H. G. (1958). Corticobular connexions to the pons and lower brain-stem in man : An anatomical study. *Brain: A Journal of Neurology*, 81(3), 364-388. <https://doi.org/10.1093/brain/81.3.364>
- Lainay, C., Benzenine, E., Durier, J., Daubail, B., Giroud, M., Quantin, C., & Béjot, Y. (2015). Hospitalization within the first year after stroke : The Dijon stroke registry. *Stroke*, 46(1), 190-196. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.007429>
- Leboucq, N., Menjot de Champfleury, N., Menjot de Champfleury, S., & Bonafé, A. (2013). The olfactory system. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 94(10), 985-991. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2013.06.006>
- Lim, S. H., Lieu, P. K., Phua, S. Y., Seshadri, R., Venketasubramanian, N., Lee, S. H., & Choo, P. W. (2001). Accuracy of bedside clinical methods compared with fiberoptic endoscopic

- examination of swallowing (FEES) in determining the risk of aspiration in acute stroke patients. *Dysphagia*, 16(1), 1-6. <https://doi.org/10.1007/s004550000038>
- Linck, V. M., da Silva, A. L., Figueiró, M., Caramão, E. B., Moreno, P. R. H., & Elisabetsky, E. (2010). Effects of inhaled Linalool in anxiety, social interaction and aggressive behavior in mice. *Phytomedicine: International Journal of Phytotherapy and Phytopharmacology*, 17(8-9), 679-683. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2009.10.002>
- Logemann, J. A. (1995). Dysphagia : Evaluation and treatment. *Folia Phoniatrica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatrics (IALP)*, 47(3), 140-164. <https://doi.org/10.1159/000266348>
- Logemann, J. A., Pauloski, B. R., Colangelo, L., Lazarus, C., Fujiu, M., & Kahrilas, P. J. (1995). Effects of a sour bolus on oropharyngeal swallowing measures in patients with neurogenic dysphagia. *Journal of Speech and Hearing Research*, 38(3), 556-563. <https://doi.org/10.1044/jshr.3803.556>
- Lombion-Pouthier, S., Vandell, P., Nezelof, S., Haffen, E., & Millot, J.-L. (2006). Odor perception in patients with mood disorders. *Journal of Affective Disorders*, 90(2-3), 187-191. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2005.11.012>
- Malnic, B., Hirono, J., Sato, T., & Buck, L. B. (1999). Combinatorial receptor codes for odors. *Cell*, 96(5), 713-723. [https://doi.org/10.1016/s0092-8674\(00\)80581-4](https://doi.org/10.1016/s0092-8674(00)80581-4)
- Månsson, I., & Sandberg, N. (1974). Effects of surface anesthesia on deglutition in man. *The Laryngoscope*, 84(3), 427-437. <https://doi.org/10.1288/00005537-197403000-00006>
- Månsson, I., & Sandberg, N. (1975). Salivary stimulus and swallowing reflex in man. *Acta Oto-Laryngologica*, 79(5-6), 445-450. <https://doi.org/10.3109/00016487509124710>
- Meng, Q., Fang, P., Hu, Z., Ling, Y., & Liu, H. (2015). Mechanotransduction of trigeminal ganglion neurons innervating inner walls of rat anterior eye chambers. *American Journal of Physiology. Cell Physiology*, 309(1), C1-10. <https://doi.org/10.1152/ajpcell.00028.2015>
- Miller, A. J. (1982). Deglutition. *Physiological Reviews*, 62(1), 129-184. <https://doi.org/10.1152/physrev.1982.62.1.129>
- Miller, A. J. (1986). Neurophysiological basis of swallowing. *Dysphagia*, 1(2), 91-100.
- Minato, A., Ono, T., Miyamoto, J. J., Honda, E., Kurabayashi, T., & Moriyama, K. (2009). Preferred chewing side-dependent two-point discrimination and cortical activation pattern of tactile tongue sensation. *Behavioural Brain Research*, 203(1), 118-126. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2009.04.028>
- Mohan, K. M., Crichton, S. L., Grieve, A. P., Rudd, A. G., Wolfe, C. D. A., & Heuschmann, P. U. (2009). Frequency and predictors for the risk of stroke recurrence up to 10 years after stroke : The South London Stroke Register. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 80(9), 1012-1018. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2008.170456>
- Morera, E., De Petrocellis, L., Morera, L., Moriello, A. S., Nalli, M., Di Marzo, V., & Ortar, G. (2012). Synthesis and biological evaluation of [6]-gingerol analogues as transient receptor potential channel TRPV1 and TRPA1 modulators. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 22(4), 1674-1677. <https://doi.org/10.1016/j.bmcl.2011.12.113>
- Nakajoh, K., Nakagawa, T., Sekizawa, K., Matsui, T., Arai, H., & Sasaki, H. (2000). Relation between incidence of pneumonia and protective reflexes in post-stroke patients with oral or

- tube feeding. *Journal of Internal Medicine*, 247(1), 39-42. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2796.2000.00565.x>
- Nakashimo, Y., Takumida, M., Fukuiri, T., Anniko, M., & Hirakawa, K. (2010). Expression of transient receptor potential channel vanilloid (TRPV) 1–4, melastin (TRPM) 5 and 8, and ankyrin (TRPA1) in the normal and methimazole-treated mouse olfactory epithelium. *Acta Oto-Laryngologica*, 130(11), 1278-1286. <https://doi.org/10.3109/00016489.2010.489573>
- National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. (1995). Tissue plasminogen activator for acute ischemic stroke. *The New England Journal of Medicine*, 333(24), 1581-1587. <https://doi.org/10.1056/NEJM199512143332401>
- Negoias, S., Croy, I., Gerber, J., Puschmann, S., Petrowski, K., Joraschky, P., & Hummel, T. (2010). Reduced olfactory bulb volume and olfactory sensitivity in patients with acute major depression. *Neuroscience*, 169(1), 415-421. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2010.05.012>
- Nilius, B., & Szallasi, A. (2014). Transient receptor potential channels as drug targets : From the science of basic research to the art of medicine. *Pharmacological Reviews*, 66(3), 676-814. <https://doi.org/10.1124/pr.113.008268>
- Nordio, S., Arcara, G., Berta, G., Dellai, A., Brisotto, C., Koch, I., Cazzador, D., Aspidistria, M., Ventura, L., Turolla, A., D'Imperio, D., & Battel, I. (2021). Biofeedback as an Adjunctive Treatment for Post-stroke Dysphagia : A Pilot-Randomized Controlled Trial. *Dysphagia*. <https://doi.org/10.1007/s00455-021-10385-2>
- Oh, H., Park, J., & Seo, W. (2018). A 2-year prospective follow-up study of temporal changes associated with post-stroke cognitive impairment. *International Journal of Nursing Practice*, 24(2), e12618. <https://doi.org/10.1111/ijn.12618>
- Onofri, S. M. M., Cola, P. C., Berti, L. C., da Silva, R. G., & Dantas, R. O. (2014). Correlation between laryngeal sensitivity and penetration/aspiration after stroke. *Dysphagia*, 29(2), 256-261. <https://doi.org/10.1007/s00455-013-9504-7>
- Paolucci, S., Gandolfo, C., Provinciali, L., Torta, R., Sommacal, S., Toso, V., & DESTRO Study Group. (2005). Quantification of the risk of post stroke depression : The Italian multicenter observational study DESTRO. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 112(4), 272-278. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.2005.00590.x>
- Park, T., Kim, Y., Ko, D.-H., & McCullough, G. (2010). Initiation and duration of laryngeal closure during the pharyngeal swallow in post-stroke patients. *Dysphagia*, 25(3), 177-182. <https://doi.org/10.1007/s00455-009-9237-9>
- Payne, M., Manera, V., Robert, P., Vandersteen, C., Beauchet, O., Galery, K., Sacco, G., Fabre, R., & Gros, A. (2022). Olfactory identification disorders due to Alzheimer's disease : A new test from France to Quebec. *PLOS ONE*, 17(4), e0265764. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0265764>
- Pelletier, C. A., & Dhanaraj, G. E. (2006). The effect of taste and palatability on lingual swallowing pressure. *Dysphagia*, 21(2), 121-128. <https://doi.org/10.1007/s00455-006-9020-0>
- Pelletier, C. A., & Lawless, H. T. (2003). Effect of citric acid and citric acid-sucrose mixtures on swallowing in neurogenic oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*, 18(4), 231-241. <https://doi.org/10.1007/s00455-003-0013-y>

- Pendlebury, S. T., & Rothwell, P. M. (2009). Prevalence, incidence, and factors associated with pre-stroke and post-stroke dementia: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet Neurology*, 8(11), 1006-1018. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(09\)70236-4](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(09)70236-4)
- Pierce, J., & Halpern, B. P. (1996). Orthonasal and retronasal odorant identification based upon vapor phase input from common substances. *Chemical Senses*, 21(5), 529-543. <https://doi.org/10.1093/chemse/21.5.529>
- Prencipe, M., Ferretti, C., Casini, A. R., Santini, M., Giubilei, F., & Culasso, F. (1997). Stroke, disability, and dementia: Results of a population survey. *Stroke*, 28(3), 531-536. <https://doi.org/10.1161/01.str.28.3.531>
- Radhakrishnan, S., Menon, U. K., & Anandakuttan, A. (2013). A combined approach of bedside clinical examination and flexible endoscopic evaluation of swallowing in poststroke dysphagia: A pilot study. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 16(3), 388-393. <https://doi.org/10.4103/0972-2327.116953>
- Redd, W. H., Manne, S. L., Peters, B., Jacobsen, P. B., & Schmidt, H. (1994). Fragrance administration to reduce anxiety during MR imaging. *Journal of Magnetic Resonance Imaging: JMRI*, 4(4), 623-626. <https://doi.org/10.1002/jmri.1880040419>
- Roberge, P., Doré, I., Menear, M., Chartrand, E., Ciampi, A., Duhoux, A., & Fournier, L. (2013). A psychometric evaluation of the French Canadian version of the Hospital Anxiety and Depression Scale in a large primary care population. *Journal of Affective Disorders*, 147(1-3), 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2012.10.029>
- Rolls, E. T. (2004). The functions of the orbitofrontal cortex. *Brain and Cognition*, 55(1), 11-29. [https://doi.org/10.1016/S0278-2626\(03\)00277-X](https://doi.org/10.1016/S0278-2626(03)00277-X)
- Rolls, E. T., Grabenhorst, F., & Parris, B. A. (2010). Neural systems underlying decisions about affective odors. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(5), 1069-1082. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21231>
- Sacco, R. L., Kasner, S. E., Broderick, J. P., Caplan, L. R., Connors, J. J. B., Culebras, A., Elkind, M. S. V., George, M. G., Hamdan, A. D., Higashida, R. T., Hoh, B. L., Janis, L. S., Kase, C. S., Kleindorfer, D. O., Lee, J.-M., Moseley, M. E., Peterson, E. D., Turan, T. N., Valderrama, A. L., ... Council on Nutrition, Physical Activity and Metabolism. (2013). An updated definition of stroke for the 21st century: A statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*, 44(7), 2064-2089. <https://doi.org/10.1161/STR.0b013e318296aeca>
- Schinwelski, M. J., Sitek, E. J., Wąż, P., & Sławek, J. W. (2019). Prevalence and predictors of post-stroke spasticity and its impact on daily living and quality of life. *Neurologia I Neurochirurgia Polska*, 53(6), 449-457. <https://doi.org/10.5603/PJNNS.a2019.0067>
- Schöttke, H., & Giabbiconi, C.-M. (2015). Post-stroke depression and post-stroke anxiety: Prevalence and predictors. *International Psychogeriatrics*, 27(11), 1805-1812. <https://doi.org/10.1017/S1041610215000988>
- Silva, A. C. V. da, Dantas, R. O., & Fabio, S. R. C. (2010). Clinical and scintigraphic swallowing evaluation of post-stroke patients. *Pro-Fono: Revista De Atualizacao Cientifica*, 22(3), 317-324. <https://doi.org/10.1590/s0104-56872010000300027>
- Smith, T. D., & Bhatnagar, K. P. (2019). Anatomy of the olfactory system. *Handbook of Clinical Neurology*, 164, 17-28. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63855-7.00002-2>

- Su, M., Zheng, G., Chen, Y., Xie, H., Han, W., Yang, Q., Sun, J., Lv, Z., & Chen, J. (2018). Clinical applications of IDDSI framework for texture recommendation for dysphagia patients. *Journal of Texture Studies*, 49(1), 2-10. <https://doi.org/10.1111/jtxs.12306>
- Takahashi, T., Miyamoto, T., Terao, A., & Yokoyama, A. (2007). Cerebral activation related to the control of mastication during changes in food hardness. *Neuroscience*, 145(3), 791-794. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2006.12.044>
- Terré, R. (2020). [Oropharyngeal dysphagia in stroke : Diagnostic and therapeutic aspects]. *Revista De Neurologia*, 70(12), 444-452. <https://doi.org/10.33588/rn.7012.2019447>
- Thüräuf, N., Gjuric, M., Kobal, G., & Hatt, H. (1996). Cyclic nucleotide-gated channels in identified human olfactory receptor neurons. *The European Journal of Neuroscience*, 8(10), 2080-2089. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.1996.tb00729.x>
- Toda, M., & Morimoto, K. (2008). Effect of lavender aroma on salivary endocrinological stress markers. *Archives of Oral Biology*, 53(10), 964-968. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2008.04.002>
- Tomsen, N., Alvarez-Berdugo, D., Rofes, L., Ortega, O., Arreola, V., Nascimento, W., Martin, A., Cabib, C., Bolivar-Prados, M., Mundet, L., Legrand, C., Clavé, P., & Michlig, S. (2020). A randomized clinical trial on the acute therapeutic effect of TRPA1 and TRPM8 agonists in patients with oropharyngeal dysphagia. *Neurogastroenterology and Motility: The Official Journal of the European Gastrointestinal Motility Society*, 32(6), e13821. <https://doi.org/10.1111/nmo.13821>
- Tremblay, C., & Frasnelli, J. (2018). Olfactory and Trigeminal Systems Interact in the Periphery. *Chemical Senses*, 43(8), 611-616. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjy049>
- Wahab, N. A., Jones, R. D., & Huckabee, M.-L. (2011). Effects of olfactory and gustatory stimuli on the biomechanics of swallowing. *Physiology & Behavior*, 102(5), 485-490. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2010.11.030>
- Wessa, M., Houenou, J., Paillère-Martinot, M.-L., Berthoz, S., Artiges, E., Leboyer, M., & Martinot, J.-L. (2007). Fronto-striatal overactivation in euthymic bipolar patients during an emotional go/nogo task. *The American Journal of Psychiatry*, 164(4), 638-646. <https://doi.org/10.1176/ajp.2007.164.4.638>
- Xiao, W., Sun, Z., Yan, X., Gao, X., Lv, Q., & Wei, Y. (2021). Differences in olfactory habituation between orthonasal and retronasal pathways. *The Journal of Physiological Sciences: JPS*, 71(1), 36. <https://doi.org/10.1186/s12576-021-00822-0>
- Yuan, Y., Cai, X.-H., Chen, F., Chen, D.-X., Gao, Y., Liu, Z.-Z., Ling, M.-X., & Xu, P. (2019). [Clinical trials of acupuncture treatment of post-stroke dysphagia by deep acupuncture of Tiantu (CV22) in combination with swallowing rehabilitation training]. *Zhen Ci Yan Jiu = Acupuncture Research*, 44(1), 47-50. <https://doi.org/10.13702/j.1000-0607.170788>
- Zald, D. H., & Pardo, J. V. (1999). The functional neuroanatomy of voluntary swallowing. *Annals of Neurology*, 46(3), 281-286.
- Zhang, J., Zhou, Y., & Wang, Y. (2006). [The clinical manifestations and assessment of post stroke dysphagia]. *Zhonghua Nei Ke Za Zhi*, 45(5), 379-381.
- Zigmond, A. S., & Snaith, R. P. (1983). The hospital anxiety and depression scale. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 67(6), 361-370. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1983.tb09716.x>

Apport de la stimulation olfactive dans la rééducation des troubles de déglutition chez des patients cérébro-lésés avec troubles cognitifs associés. Étude de cas.

Résumé

L'accident cérébro-vasculaire provoque de graves séquelles entravant l'autonomie des patients comme la dysphagie et le déficit cognitif. La rééducation orthophonique des troubles de la déglutition s'appuie principalement sur des méthodes actives qui atteignent rapidement leurs limites lorsque des troubles cognitifs sont associés. Afin d'améliorer la prise en soins de ces patients, nous évaluons l'efficacité de la stimulation olfactive sur la fonction de déglutition dans un premier temps, puis sur l'état émotionnel dans un second temps. Deux patients victimes d'AVC présentant une dysphagie ainsi qu'un trouble cognitif ont été recrutés en soins de suite et de réadaptation. L'un a bénéficié d'une thérapie traditionnelle couplée à la stimulation olfactive grâce aux huiles essentielles de poivre, menthe et citron. Chaque odeur lui était présentée pendant 45 secondes. Le deuxième patient a bénéficié de la thérapie traditionnelle seulement. Les capacités de déglutition ont été évaluées en pré et post test grâce au V-VST test et au grade IDDSI. L'état émotionnel a, quant à lui, été évalué via le questionnaire HADS. Les résultats ont montré une diminution du temps de latence du réflexe de déglutition pour le patient avec stimulation olfactive ainsi qu'une meilleure réadaptation des textures au quotidien. Une diminution des symptômes dépressifs a aussi été observée grâce à la stimulation olfactive. Aucune amélioration n'est relevée sur le volume ingéré en ml ainsi que sur l'anxiété. Les stimuli olfactifs peuvent donc être considérés comme une aide supplémentaire dans le parcours de soin de ces patients en attendant des études sur de plus grandes cohortes.

Mots-clés : dysphagie post AVC, troubles cognitifs, stimulation olfactive, étude de cas, adulte.

Abstract

Stroke provokes serious consequences that hamper the autonomy of patients, such as dysphagia and cognitive deficits. Dysphagia's rehabilitation is mainly based on active methods which reach their limits when cognitive disorders are associated. In order to improve the care of these patients, we evaluate the effectiveness of olfactory stimulation on the swallowing function in a first step, then on the emotional state in a second step. Two post stroke patients with dysphagia and a cognitive disorder were recruited in follow-up and rehabilitation care. One patient received traditional therapy combined with olfactory stimulation using pepper, mint and lemon essential oils. Each fragrance was presented to him for 45 seconds. The second patient received traditional therapy only. Swallowing ability was assessed pre- and post-test using the V-VST test and the IDDSI grade. Emotional status was assessed using the HADS questionnaire. The results showed a decrease in the latency of the swallowing reflex for the patient with olfactory stimulation as well as a better readjustment of the textures in daily life. A decrease in depressive symptoms was also observed with olfactory stimulation. No improvement was observed in the volume of food ingested in ml or in anxiety. Olfactory stimuli can therefore be considered as an additional aid in the care of these patients while awaiting studies on larger cohorts.

Keywords : post stroke dysphagia, cognitive disorder, aromatherapy, case study, adult.