



HAL
open science

Méthodes de rééducation du temps pharyngé de la déglutition chez l'adulte

Justine Navel, Vanessa Petit

► **To cite this version:**

Justine Navel, Vanessa Petit. Méthodes de rééducation du temps pharyngé de la déglutition chez l'adulte. Sciences du Vivant [q-bio]. 2020. dumas-03003486

HAL Id: dumas-03003486

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03003486v1>

Submitted on 13 Nov 2020

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.



Faculté des sciences
médicales et paramédicales
Aix-Marseille Université

Mémoire

En vue de l'obtention du

Diplôme de Capacité en Orthophonie

**Méthodes de rééducation
du temps pharyngé de la déglutition
chez l'adulte**

Présenté par

Justine NAVEL

&

Vanessa PETIT

Sous la direction de Madame Danièle ROBERT

Médecin ORL phoniatre

Juin 2020

Remerciements

Nous souhaitons avant tout remercier et exprimer notre reconnaissance à notre directrice de mémoire, Danièle ROBERT, médecin ORL phoniatre et professeure à l'école d'orthophonie de Marseille, pour sa disponibilité, ses judicieux conseils et pour le temps qu'elle a consacré à nous guider vers l'aboutissement de ce travail. Nous souhaitons également souligner ses qualités pédagogiques en tant que professeure mais aussi en tant que maître de stage sans quoi nous n'aurions pas eu un tel attrait pour ce sujet.

Nous désirons remercier les enseignants de l'équipe pédagogique, les orthophonistes de l'hôpital de la Timone (APHM) et de l'hôpital de la Conception (APHM), experts du domaine de ce travail, pour la qualité de leur enseignement et la transmission de leur savoir. Nous adressons tout particulièrement notre gratitude à Camille GALANT (orthophoniste) pour sa disponibilité face à nos questions, pour sa présence au sein du jury et pour son implication pédagogique.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance et notre gratitude à nos maîtres de stage (orthophonistes), Fanny BLAIN pour la précieuse transmission de ses connaissances, de son savoir-faire et de son savoir-être qui nous permettront d'être des professionnelles exemplaires ainsi que pour sa présence au sein du jury ; Camille QUENEUTTE pour sa bienveillance, sa disponibilité, et l'intérêt qu'elle a porté à ce travail ; mais aussi Sophie MORENO-RUIZ, Jésabelle CERFONT, Nathalie PAYET, Fanny GIRAUDO, Pascale LOCQUET pour la transmission de leur pratique professionnelle ainsi que leur soutien et leurs encouragements tout au long de nos études.

Nous souhaitons remercier Corinne SOSSOU (orthophoniste) pour avoir répondu à nos interrogations et pour avoir apporté à ce travail des données empiriques de sa pratique.

Nous remercions nos amies et futures collègues, Camille, Charlotte, Léa & Leslie, pour nous avoir consacré de leur temps pour la réalisation de vidéos illustratives, mais surtout pour tous les souvenirs que nous garderons en mémoire, pour tous les moments que nous avons partagés, les bons comme les mauvais, et pour tout le soutien que vous nous avez apporté ces cinq dernières années.

Enfin, nous remercions nos familles et nos amis pour leur soutien inconditionnel et leurs encouragements durant ces cinq années d'étude.

Table des matières

Remerciements	1
Liste des tableaux	6
Liste des schémas	6
Introduction	7
I. Rappels anatomiques et physiologiques de la déglutition.....	10
A. Rappels anatomiques.....	10
B. Rappels physiologiques.....	13
▶ Phase buccale.....	14
▶ Phase pharyngée	15
▶ Phase œsophagienne	17
C. Contrôle neurologique de la déglutition.....	17
II. Physiopathologie	20
A. Les troubles du temps pharyngé de la déglutition.....	20
▶ Les fausses routes	20
▶ Les stases	22
B. Incidence des troubles du temps pharyngé de la déglutition.....	22
C. Physiopathologie des troubles du temps pharyngé de la déglutition	23
III. Les stratégies compensatoires	26
A. Les compensations extérieures.....	26
▶ Environnement direct et installation.....	26
▶ Aides techniques.....	27
▶ Modifications du bol alimentaire.....	27
B. Les postures de sécurité.....	32
▶ Antéflexion de la tête.....	32
▶ Rotation de la tête du côté atteint	32
▶ Inclinaison de la tête du côté sain	33
▶ Extension de la tête.....	33
C. Les manœuvres compensatoires.....	34
▶ Fermeture précoce	34

▶ Déglutition d’effort.....	35
▶ Déglutition supraglottique	35
▶ Déglutition super supraglottique	36
▶ Déglutitions multiples.....	36
▶ Manœuvre de Mendelsohn	36
IV. Les techniques rééducatives spécifiques du temps pharyngé de la déglutition classées en fonction de l’atteinte.....	37
A. Déclenchement du réflexe de déglutition.....	38
▶ Stimulations thermo-tactiles	38
▶ Stimulations vibratoires	39
▶ Stimulations olfactives (ou aromathérapie).....	40
B. Recul de base de langue	43
▶ TPSAT (Tongue Pressure Strength on Accuracy Training) avec IOPI® (Iowa Oral Performance Instrument) ou renforcement lingual	43
▶ Praxies linguales	45
▶ Stimulations thermo-tactiles	48
C. Péristaltisme pharyngé	48
▶ Manœuvre de Masako	48
▶ Stimulation du réflexe nauséeux.....	49
▶ Déglutition d’effort accompagnée d’une contre-résistance.....	49
▶ Autres rééducations possibles.....	51
D. Elévation laryngée et bascule épiglottique.....	51
▶ Manipulations laryngées.....	51
▶ Head Lift exercices ou exercices de Shaker	52
▶ CTAR (Chin Tuck Against Resistance) ou Chin to Chest ou Menton contre Poitrine en contre résistance	53
▶ Jaw Opening (ou exercice d’Ouverture Mandibulaire en Contre Résistance)	54
▶ Praxies linguales (Cf. B. Recul de base de langue)	55
▶ Exercices de phonation.....	55

▶	Autres.....	56
E.	Amélioration de la toux.....	56
▶	EMST® (Expiratory Muscle Strength Training).....	56
▶	Stimulation de la toux : réflexe / volontaire	58
F.	Fermeture des cordes vocales.....	59
▶	Exercices de souffle.....	59
▶	Méthode de la paille	59
▶	Exercices de voix.....	60
▶	LSVT®	61
G.	Elévation du voile du palais	62
▶	Exercices de souffle et de phonation	63
▶	CPAP (Continuous Positive Airway Pressure).....	64
▶	Exercice d’expufflation MIE (Mechanical Inspiration and Expiration exercice).....	65
▶	Stimulation intra-orale par infrasons (Novafon®)	66
V.	Thérapie prophylactique dans le cadre d’une radiochimiothérapie.....	67
VI.	Accroissement des effets des techniques de rééducation	71
A.	Biofeedback verbal et visuel	71
▶	Biofeedback humain	71
▶	Biofeedback par VRS	71
▶	Biofeedback par VAST (Video Assisted Swallowing Therapy)	72
▶	Biofeedback par EMG de surface.....	72
B.	Stimulation électrique neuromusculaire (NMES)	73
C.	Stimulation magnétique transcrânienne (SMT)	76
	Conclusion.....	78
	Glossaire.....	79
	Bibliographie.....	80

Liste des tableaux

Tableau n°1 : Muscles du pharynx et leurs fonctions	11
Tableau n°2 : Muscles intrinsèques du larynx et leurs fonctions	12
Tableau n°3 : Muscles extrinsèques du larynx et leurs fonctions	13
Tableau n°4 : Noyaux et nerfs sensitifs et sensoriels intervenant dans la déglutition	18
Tableau n°5 : Noyaux et nerfs moteurs intervenant dans la déglutition	19
Tableau n°6 : Physiopathologie des troubles du temps pharyngé	25
Tableau n°7 : Adaptation de la standardisation des textures par l'IDDSI	30-31
Tableau n°8 : Résumé des indications des postures de sécurité	34
Tableau n°9 : Résumé des indications des manœuvres de déglutition	37

Liste des schémas

Schéma n°1 : Coupe médiane du pharynx (<i>Netter, 2019</i>)	10
Schéma n°2 : Vue latérale des muscles du pharynx (<i>Netter, 2019</i>)	11
Schéma n°3 : Les muscles intrinsèques du larynx (<i>Netter, 2019</i>)	12
Schéma n°4 : Action des muscles intrinsèques du larynx (<i>Netter, 2019</i>)	13
Schéma n°5 : Contrôle neurologique de la déglutition (schéma inspiré de <i>Dulguerov & Remacle, 2009</i>)	20
Schéma n°6 : Fausses routes en fonction du réflexe de déglutition (<i>Ott & Pikna, 1993</i>)	21
Schéma n°7 : Les voies neuronales impliquées dans le réflexe de déglutition dans le cadre de stimulations gustatives et olfactives (inspiré de <i>Ebihara et al., 2011</i>)	41
Schéma n°8 : Positions de la bulle d'air de l'outil IOPI permettant de capter la pression linguale (<i>Robbins et al, 2007</i>)	44

Introduction

Les troubles de la déglutition, ou dysphagie, correspondent à toute perturbation altérant le processus du transport des aliments, de la cavité buccale à l'œsophage ou de la protection des voies aériennes durant le temps pharyngé. Ils peuvent être la conséquence d'un défaut de réalisation ou d'une incoordination des mouvements à chacune des phases de la déglutition, dont les étiologies peuvent être multiples. Les troubles de la déglutition peuvent mettre en jeu la vie des patients, tant sur le plan nutritionnel que respiratoire, et affecter leur qualité de vie.

Nous allons nous concentrer sur les troubles affectant le temps pharyngé qui correspond au deuxième temps de la déglutition et plus particulièrement sur la rééducation de ce temps que les orthophonistes peuvent proposer à ces patients.

Le rôle de l'orthophoniste dans la prise en charge de la dysphagie pharyngée est de maintenir une alimentation per os nutritive ou, le cas échéant, une alimentation ne procurant qu'un plaisir gustatif ; cette prise en charge passe d'abord par l'explication au patient du déroulement normal de la déglutition et des déficits observés au cours du bilan orthophonique. La rééducation repose sur la mise en place de stratégies d'adaptation et d'entretien de la fonction de déglutition grâce à des exercices spécifiques. L'abord de l'évolution de la dysphagie au cours du temps permet d'expliquer au patient et à son entourage la nécessité d'une surveillance de l'état nutritionnel et respiratoire.

Le temps pharyngé de la déglutition est un temps réflexe très bref sur lequel on pense qu'il est difficile d'avoir une action directe. Or, de nombreuses études se sont portées sur la réhabilitation de ce dernier à travers diverses méthodes, certaines plus facilement applicables que d'autres, certaines nécessitant un matériel simple et abordable, d'autres un matériel plus coûteux ou encore une formation spécifique.

Notre objectif est d'apporter un nouveau souffle à la prise en charge orthophonique du temps pharyngé de la déglutition en montrant que nous sommes capables, professionnels et

patients, d'avoir un impact direct sur ce dernier parfois de façon très simple mais en respectant trois règles essentielles : l'intensité des exercices, la spécificité de l'exercice et la reproductibilité en vie quotidienne.

Nous avons décidé de présenter ces différentes méthodes de rééducation à travers une revue de la littérature. Pour mener à bien notre recherche d'articles, nous nous sommes saisies de la plateforme PubMed sur laquelle nous avons utilisé des « MeshTerms » (mots clés de la terminologie de santé) que nous avons trouvés sur la plateforme Hetop. Nous avons d'abord concentré nos recherches sur les dix dernières années puis nous les avons élargies en fonction de nos besoins. Cette revue de la littérature ne dresse pas une liste exhaustive de toutes les méthodes de rééducation possibles mais elle présente les techniques les plus utilisées, les plus pertinentes ainsi que les plus récentes.

La première partie de notre travail sera consacrée à des rappels anatomiques des structures ainsi que des rappels physiologiques de la déglutition. Ces connaissances sont essentielles afin de visualiser le rôle de chaque structure et de comprendre l'action qu'auront les exercices sur celles-ci. La seconde partie concernera la physiopathologie des troubles de la déglutition, nous savons qu'il est possible de les retrouver dans de très nombreuses pathologies, nous présenterons alors dans cette partie les principales étiologies des troubles du temps pharyngé. Dans une troisième partie, nous détaillerons les techniques de rééducation compensatoires, qui comprennent les compensations extérieures, les postures de sécurité et les manœuvres. Dans une quatrième et principale partie, nous nous attarderons sur les exercices spécifiques de rééducation que nous avons classés en fonction de l'atteinte d'une structure anatomique intervenant lors du temps pharyngé de la déglutition. Dans une cinquième partie, nous présenterons le cas particulier de la prise en charge de la dysphagie des patients ayant subi une radio-chimiothérapie suite à un cancer des voies aéro-digestives supérieures. Enfin dans une sixième et dernière partie, nous exposerons des méthodes de rééducations additionnelles

qui permettent de potentialiser les effets d'une rééducation et d'apporter des bénéfices supplémentaires à la prise en charge des troubles du temps pharyngé de la déglutition.

I. Rappels anatomiques et physiologiques de la déglutition

A. Rappels anatomiques

La cavité buccale se délimite en avant et latéralement par les arcs dentaires, en haut par le palais, en bas par le plancher buccal et en arrière par l'isthme du gosier. Circonscrit par le voile du palais en haut, les piliers antérieurs du voile latéralement et la base de la langue en bas, l'isthme du gosier établit la communication entre la cavité buccale et le pharynx (McFarland, 2016). Ce dernier se divise en trois portions :

- Portion nasale : rhinopharynx ou nasopharynx
- Portion buccale : oropharynx
- Portion laryngée : laryngopharynx ou hypopharynx

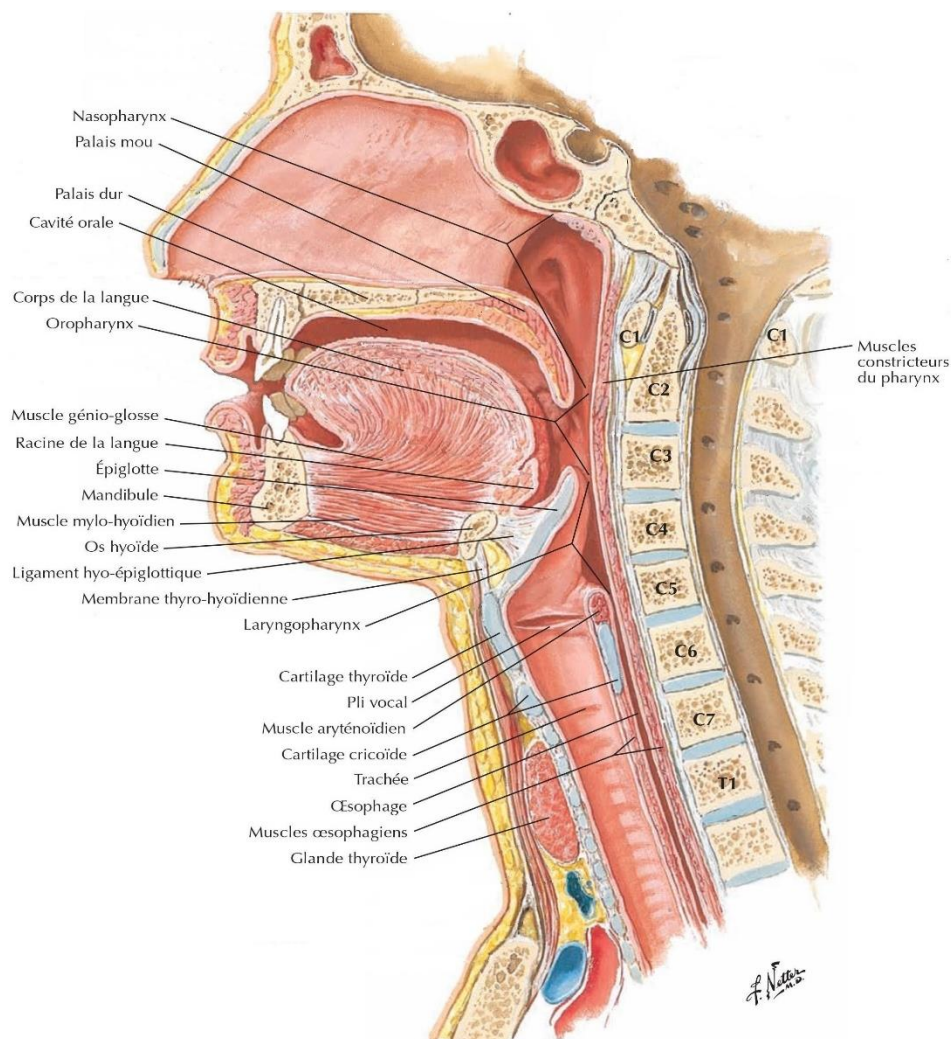


Schéma n°1 : Coupe médiane du pharynx (Netter, 2019)

Muscles du pharynx	
Nom	Fonctions
<i>Constricteur supérieur</i>	Réduction du diamètre du pharynx lors de la déglutition (pression de propulsion sur le bolus) et fermeture vélopharyngée
<i>Constricteur moyen</i>	Réduction du diamètre du pharynx lors de la déglutition (pression de propulsion sur le bolus)
<i>Constricteur inférieur (dont cricopharyngien)</i>	Réduction du diamètre de la partie inférieure du pharynx et action de sphincter à l'entrée de l'œsophage lors de la déglutition
<i>Salpingo-pharyngien</i>	Élévation du pharynx lors de la déglutition
<i>Stylo-pharyngien</i>	Élévation du larynx, élévation et expansion du pharynx lors de la déglutition

Tableau n°1 : Muscles du pharynx et leurs fonctions

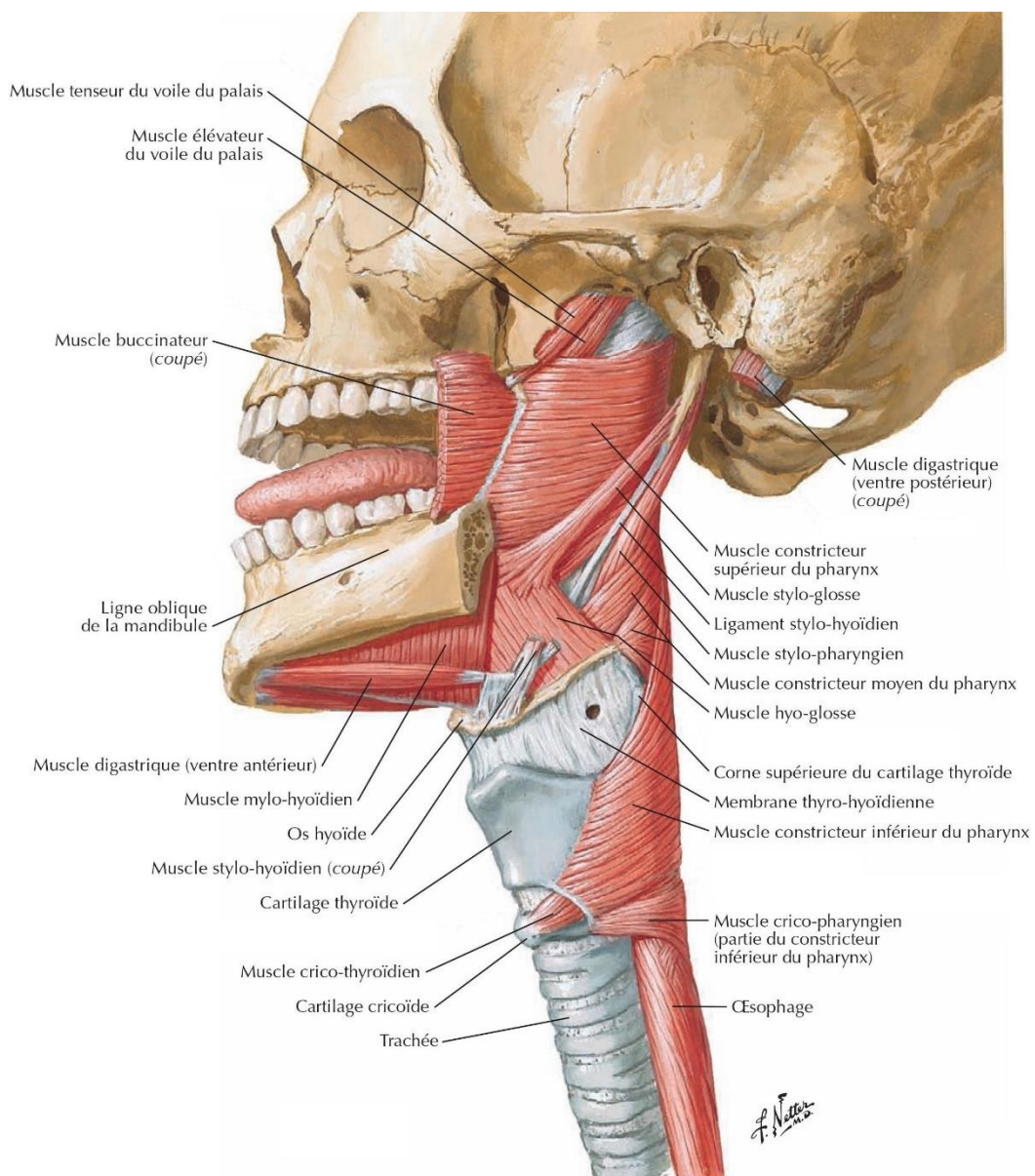


Schéma n°2 : Vue latérale des muscles du pharynx (Netter, 2019)

Le larynx se situe au-dessus de la trachée en avant du pharynx. Il a pour fonction principale de protéger les voies aériennes inférieures, il contient également les plis vocaux qui permettront la phonation. Les muscles du larynx sont divisés en deux groupes :

- Les muscles intrinsèques du larynx qui ont leur point d'attache dans la structure squelettique laryngée
- Les muscles extrinsèques du larynx qui ont un attachement sur les structures laryngées et un autre à l'extérieur du larynx : on distingue les muscles sus-hyoïdiens (supra-hyoïdiens ou éleveurs du larynx) et les muscles sous-hyoïdiens (infra-hyoïdiens ou abaisseurs du larynx)

Muscles intrinsèques du larynx	
Nom	Fonctions
<i>Thyro-aryténoïdien et muscle vocal</i>	Raccourcissement des plis vocaux, adduction des cordes vocales
<i>Crico-thyroïdien</i>	Augmentation de longueur et de la tension des plis vocaux, adduction des cordes vocales
<i>Crico-aryténoïdien postérieur</i>	Abduction des aryténoïdes, ouverture de la glotte
<i>Crico-aryténoïdien latéral</i>	Rapprochement des apophyses vocales, fermeture de la glotte
<i>Aryténoïdien transverse</i>	Adduction des aryténoïdes, fermeture de la glotte

Tableau n°2 : Muscles intrinsèques du larynx et leurs fonctions

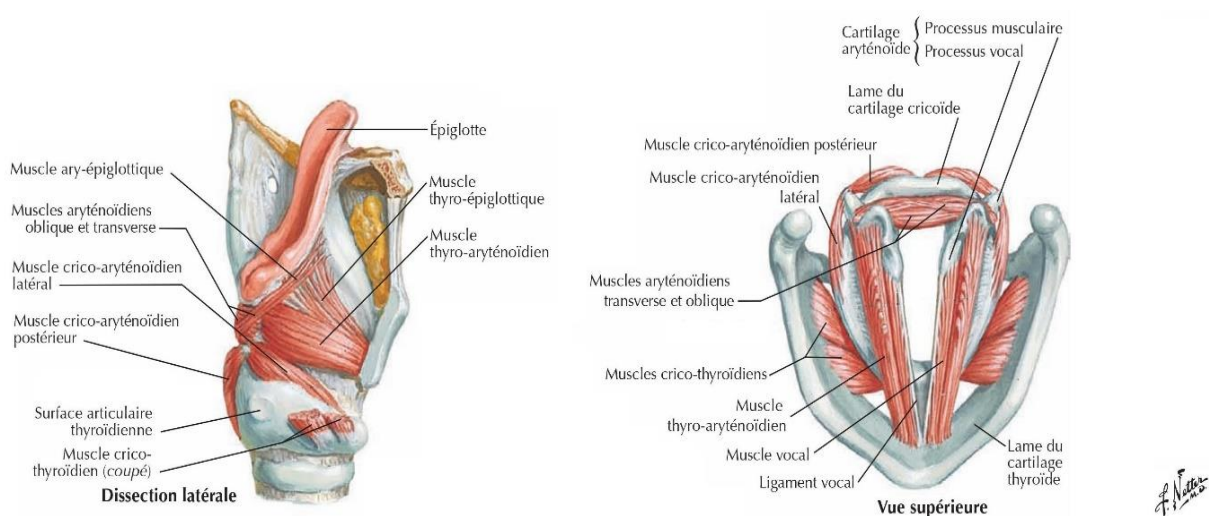


Schéma n°3 : Les muscles intrinsèques du larynx (Netter, 2019)

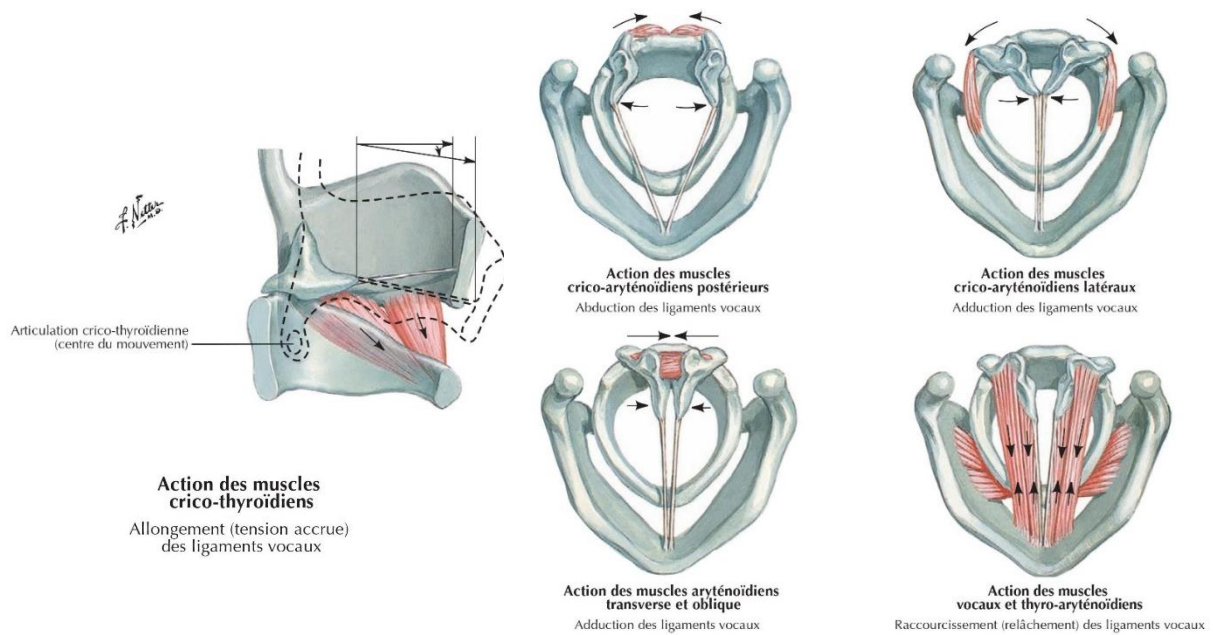


Schéma n°4 : Action des muscles intrinsèques du larynx (Netter, 2019)

Muscles extrinsèques du larynx	
Nom	Fonctions
Muscles sus-hyoïdiens	
<i>Digastrique</i>	<i>Ventre postérieur</i> : élévation et rétractation l'os hyoïde, élévation du larynx <i>Ventre antérieur</i> : quand l'os hyoïde est fixé, abaissement de la mandibule, élévation du larynx
<i>Mylo-hyoïdien</i>	Tire l'os hyoïde vers le haut et vers l'avant
<i>Génio-hyoïdien</i>	Tire l'os hyoïde vers l'avant
<i>Stylo-hyoïdien</i>	Elévation et rétractation de l'os hyoïde
<i>Hyoglosse</i>	Tire l'os hyoïde vers le haut et abaisse le dos de la langue
Muscles sous-hyoïdiens	
<i>Thyro-hyoïdien</i>	Abaisse l'os hyoïde ou élève le cartilage hyoïde
<i>Sterno-hyoïdien</i>	Abaisse l'os hyoïde et le larynx
<i>Omo-hyoïdien</i>	Abaisse l'os hyoïde
<i>Sterno-thyroïdien</i>	Abaisse le cartilage thyroïde et le larynx

Tableau n°3 : Muscles extrinsèques du larynx et leurs fonctions

B. Rappels physiologiques

La déglutition se scinde en trois phases successives parfaitement coordonnées entre elles de manière séquentielle. C'est un processus neuro-musculaire complexe comprenant de nombreuses structures anatomiques et nerveuses.

► **Phase buccale**

La phase buccale est la première phase de la déglutition, elle est volontaire et correspond à la formation du bolus au sein de la cavité buccale ainsi que son transport vers le pharynx. Elle se divise en deux phases : la phase préparatoire buccale et la phase buccale proprement dite. La respiration est ininterrompue durant la phase préparatoire buccale.

La phase préparatoire buccale : elle débute par la préhension buccale puis la cavité buccale devient hermétique et permet la contention des aliments. Elle est fermée à l'avant, par une fermeture labiale par association du muscle orbiculaire et des muscles abaisseurs de l'angle de la bouche, et à l'arrière, par une fermeture postérieure par la contraction des muscles palatoglosses qui abaissent le voile du palais et élèvent le dos de la langue assurant ainsi la protection des voies aériennes.

Par l'action des muscles masticateurs (seize au total) des lèvres, des joues, de la langue et de la mandibule commence la mastication qui correspond au broyage des aliments solides et semi-solides. L'état dentaire du patient est très important quant au bon déroulement de cette étape.

Simultanément, l'activation réflexe des glandes salivaires déclenche l'insalivation. La salive constitue la substance cohésive et lubrifiante du bol alimentaire qui le rendra uniforme. Elle est produite par 3 paires de glandes salivaires principales, les glandes parotides, sous-maxillaires et sublinguales, et par de nombreuses petites glandes salivaires accessoires. De plus, la contraction des muscles buccinateurs permet le nettoyage de la cavité buccale en évitant les dépôts alimentaires au niveau des sangles gingivo-jugales.

La durée de cette étape est variable selon les consistances et les goûts alimentaires et prend fin lorsque la texture obtenue est lisse et homogène. Le bol alimentaire est alors rassemblé sur le dos de la langue.

La phase orale à proprement parler se met en place : elle correspond à la rétroimpulsion du bol alimentaire vers l'oropharynx avant l'initiation du temps pharyngé. On observe alors une

activité musculaire volontaire importante avec la fermeture de la mandibule (contraction des muscles masseter, temporal, ptérygoïdien médial et digastrique), l'occlusion dentaire, le rassemblement du bol alimentaire au niveau de la voûte palatine, la fermeture du rhinopharynx et l'abaissement de la base de langue. La langue quant à elle reste mobile, en moins d'une seconde les muscles extrinsèques (palatoglosses, stylo-glosses, pharyngo-glosses) et intrinsèques (verticaux, longitudinaux, transverses) de la langue se contractent et le péristaltisme lingual déclenché entraîne la propulsion du bol alimentaire vers la base de langue. Le temps buccal se termine au moment où le bolus franchit l'isthme du gosier au niveau des piliers antérieurs de la loge palatine par les muscles palatoglosses.

► **Phase pharyngée**

Le temps pharyngé est au centre du carrefour aéro-digestif, et correspond au moment le plus délicat de la déglutition. Il réalise le transport des aliments à travers le pharynx jusqu'à l'œsophage grâce aux mécanismes propulseurs, tout en assurant la protection des voies aériennes grâce aux mécanismes protecteurs. C'est un temps involontaire et réflexe, sous contrôle bulbaire et supra-bulbaire de la déglutition, qui ne dure environ qu'une seconde.

Le temps zéro du temps pharyngé correspond à la fermeture des cordes vocales suivie de l'élévation hyoïdienne. Il est déclenché par le contact du bolus avec les récepteurs sensitifs des piliers de la loge palatine et de la base de langue.

Les mécanismes propulseurs : Le transport du bolus est initié par la déformation du dos de langue qui se rétracte entre les piliers du voile du palais et contre la paroi pharyngée postérieure. On observe deux pressions qui vont s'exercer sur le bol alimentaire. La première correspond au piston lingual, elle est exercée par la base de langue grâce aux muscles stylo-glosses et palatoglosses. La seconde qui est initiée par le piston lingual et assurée par le raccourcissement longitudinal et horizontal des muscles constricteurs du pharynx (commençant par le supérieur,

puis le moyen et se terminant par l'inférieur) réalisant un péristaltisme se propageant à une vitesse de 12 à 25 cm par seconde. Le calibre du pharynx diminue ainsi de haut en bas, en créant une onde de pression positive au-dessus du bolus, et facilitant sa descente vers le sphincter supérieur de l'œsophage (SSO). La gravité a peu d'impact sur la propulsion au niveau du carrefour aéro-digestif sauf pour les textures liquides qui auront tendance à s'écouler de façon plus autonome du pharynx au SSO.

Les mécanismes protecteurs : Simultanément, plusieurs mécanismes se mettent en place afin d'assurer la protection des voies aériennes. La respiration s'interrompt au temps buccal dès que le bol alimentaire se trouve sur le dos de la langue. Cette interruption est rendue possible par l'inhibition des centres respiratoires par des afférences sensibles entraînant une inhibition des centres de la respiration.

L'occlusion glottique est le premier élément de la fermeture du larynx, elle est réalisée par les muscles adducteurs et tenseurs des cordes vocales.

Ensuite, la contraction des muscles sus-hyoïdiens entraîne l'élévation du larynx et sa projection antérieure. Associées au recul de base de langue, l'ascension et la bascule laryngée placent le larynx sous la masse linguale et complète la bascule postérieure de l'épiglotte. Cette dernière va se faire sur le vestibule laryngé grâce à la rétroimpulsion linguale, à l'ascension du larynx et à la pression du bol alimentaire. Ces actions entraînent un rétrécissement du larynx couplé à un élargissement du pharynx, créant une aspiration du bolus vers l'oropharynx.

Au niveau des voies aériennes supérieures, l'action des muscles releveurs du voile du palais (pharyngo-staphylin et péristaphylin interne) entraîne l'élévation de celui-ci, l'appliquant contre la paroi postérieure du pharynx. L'occlusion vélopharyngée empêche la remontée du bolus vers le rinopharynx. Dans le même temps, le rinopharynx se rétrécit sous l'action du muscle constricteur supérieur générant ainsi une pression intra-orale et pharyngée nécessaire à la progression du bolus.

Par ailleurs, l'ouverture du SSO résulte à la fois de la relaxation musculaire du muscle crico-pharyngien et de l'ouverture passive liée à l'ascension du larynx et de la pression du bolus. Elle permet le passage des aliments dans l'œsophage avec une continuité entre les péristaltismes pharyngés et œsophagiens. La phase pharyngée prend fin lorsque le bolus a traversé le SSO.

► **Phase œsophagienne**

A la fin de la contraction du pharynx, le SSO se relâche durant une demi-seconde. Se poursuit une onde péristaltique qui parcourt l'œsophage de haut en bas à une vitesse de 2 à 4 cm par seconde. Au même moment, moins de 2 secondes après la relaxation du SSO, le sphincter inférieur de l'œsophage (SIO) se relâche. Cette relaxation dure 5 à 10 secondes. Elle se termine par une contraction qui prolonge l'onde péristaltique et se maintient pendant une dizaine de secondes. Enfin, le tonus revient à la normale.

Un contrôle neurologique permet la synchronisation et la coordination entre tous ces événements qui sont nécessaires à la réalisation de la déglutition.

C. Contrôle neurologique de la déglutition

Le centre nerveux de la déglutition va agir en étroite collaboration avec les centres de la respiration et de la phonation mais aussi avec les centres de régulation de la prise alimentaire (notion d'appétit, de faim, de satiété ...), émotionnels (Troubles du Comportement Alimentaire) et digestifs. Tous ces centres cortico-bulbaires coordonnent leurs actions entre eux (*Auzou, 2007; Dulguerov & Remacle, 2009; Woisard-Bassols et al., 2015*). Nous allons nous intéresser au contrôle neurologique de la déglutition sans influence des centres nerveux annexes.

Le bulbe rachidien et le cortex cérébral sont essentiels au contrôle neurologique de la déglutition et sont reliés entre eux par les voies cortico-bulbaires. Ce dernier comprend :

- **Un étage intégrateur ou Processeur Central Médullaire (PCM)** : localisé au niveau du bulbe rachidien, il est constitué par une zone située dans le plancher du quatrième ventricule, comprenant le Noyau Solitaire dorsalement et le Noyau Ambigu ventralement. Le PCM correspond à une zone élaborée d'interneurones qui regroupent et intègrent l'information provenant des fibres sensibles afférentes et des centres cérébraux supérieurs (rôle des interneurones du Noyau Solitaire). Le PCM génère un préprogramme de séquences motrices de déglutition et distribue des signaux appropriés au noyaux des nerfs crâniens moteurs (rôle des interneurones du Noyau Ambigu).
- **Un étage afférent sensitif** : les informations provenant des V^{ème}, VII^{ème}, IX^{ème} et X^{ème} paires crâniennes convergent vers les centres de la déglutition au niveau du Noyau Solitaire

Principales fonctions sensibles et sensorielles intervenant dans la déglutition		
Noyau	Nerf	Fonctions
<i>Noyau sensitif du trijumeau</i>	V (trijumeau)	Sensibilité de la face, de la cavité buccale (2/3 antérieur), cavité nasale, odorat
<i>Noyau Solitaire</i>	VII (corde du tympan), IX (glossopharyngien), X (vague)	Goût, sensibilité du voile du palais, partie postérieure de la langue, pharynx et larynx

Tableau n°4 : Noyaux et nerfs sensitifs et sensoriels intervenant dans la déglutition

- **Un étage efférent moteur** : Les voies motrices périphériques empruntent les trajets des V^{ème}, VII^{ème}, IX^{ème}, X^{ème}, XI^{ème} et XII^{ème} paires crâniennes à partir du noyau du V moteur, du VII et du XII et du noyau ambigu. Ces motoneurones seront activés de manière sélective selon les différents stades de la déglutition.

Principales fonctions motrices intervenant dans la déglutition		
Noyau	Nerf	Fonctions
<i>Noyau moteur du trijumeau</i>	V3	Muscles masticateurs et éleveurs du larynx
<i>Noyau du facial</i>	VII (facial)	Motricité de la face
<i>Noyau ambigu</i>	IX, X, XI (accessoire)	Motricité du voile du palais, du pharynx, du larynx, de la partie supérieure de l'œsophage
<i>Noyau dorsal du vague</i>	X	Motricité de la partie inférieure de l'œsophage
<i>Noyau de l'hypoglosse + Moelle cervicale</i>	XII (hypoglosse) + Nerfs Rachidiens	C1 : Motricité linguale C2 : Motricité sus-hyoïdienne C3 : Motricité sous-hyoïdienne

Tableau n°5 : Noyaux et nerfs moteurs intervenant dans la déglutition

- **Un étage cortical :** chez l'adulte, les différentes études d'imagerie fonctionnelle montrent une activité hémisphérique importante, principalement corticale, au cours de la déglutition. Le gyrus cingulaire antérieur et l'insula situés dans le lobe frontal semblent impliqués dans l'initiation et la modulation de la déglutition. Le cuénu, au niveau du lobe occipital, serait responsable de l'exécution de la séquence d'actions planifiées par les structures du lobe frontal. Enfin, par l'action conjointe du cortex sensitivo-moteur (composé de l'aire motrice primaire, de l'opercule rolandique, du cortex prémoteur et du thalamus) et du PCM, les mouvements des muscles pharyngés sont réalisés. Le contrôle paraît bilatéral avec la prédominance d'un des hémisphères chez chaque individu mais elle ne semble pas liée à la préférence manuelle.

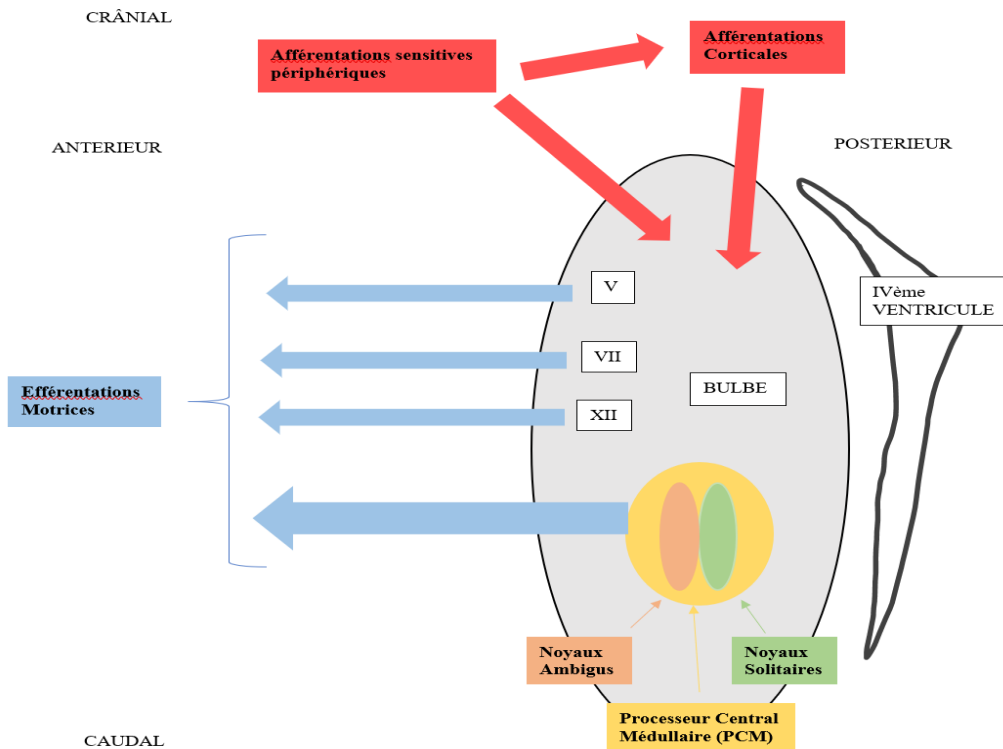


Schéma n°5 : Contrôle neurologique de la déglutition (schéma inspiré de Dulguerov &

Remacle, 2009)

II. Physiopathologie

A. Les troubles du temps pharyngé de la déglutition

Comme nous l'avons vu précédemment, le temps pharyngé possède des mécanismes protecteurs des voies aériennes et des mécanismes propulseurs du bol alimentaire. Ces derniers peuvent être atteints dans de nombreuses pathologies et de diverses façons pouvant entraîner des fausses routes ainsi que des stases à la salive ou aux aliments.

► Les fausses routes

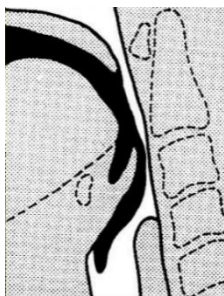
Elles correspondent au passage du bol alimentaire, de sécrétions ou de salive dans la trachée. Elles sont souvent symptomatiques, le réflexe de toux qui est un mécanisme protecteur se déclenche soit immédiatement soit de façon retardée afin de libérer les voies aériennes

supérieures. Mais elles peuvent également être asymptomatiques, dans ce cas elles ne déclenchent pas de réflexe de toux et sont dites silencieuses. Il existe trois types de fausses routes que nous classons en fonction de leur survenue par rapport au déclenchement du temps pharyngé.

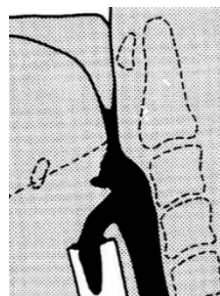
Les fausses routes avant le réflexe de déglutition : les aliments pénètrent dans le pharynx avant même le déclenchement du temps pharyngé. Ce non-déclenchement entraîne un défaut de fermeture laryngée ainsi qu'un défaut de la bascule épiglottique et de la remontée antérieure du larynx et induit donc la pénétration d'aliments dans le larynx.

Les fausses routes pendant le réflexe de déglutition (appelées aussi fausses routes directes) : elles sont dues à un défaut de fermeture laryngée entraînant l'entrée des aliments dans le larynx.

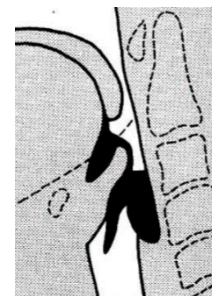
Les fausses routes après le réflexe de déglutition (appelées aussi fausses routes indirectes ou secondaires) : elles sont dues à un débordement de stases alimentaires provenant des sinus piriformes ou des vallécules dans la trachée ou à une aspiration lors de la reprise inspiratoire.



Avant



Pendant



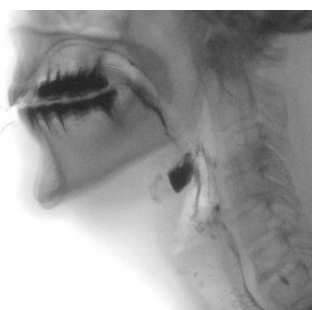
Après par débordement

Schéma n°6 : Fausses routes en fonction du réflexe de déglutition (Ott & Pikna, 1993)

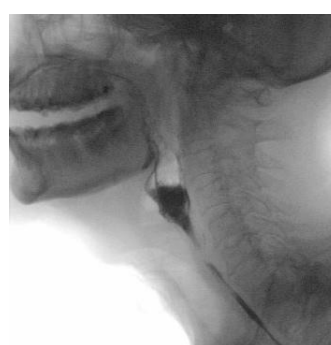
Cas du reflux pharyngo-nasal : les aliments pénètrent dans les fosses nasales par faiblesse du tonus musculaire du voile du palais. Il est plus fréquent aux liquides et peut être dû à une lésion anatomique, une paralysie, une chirurgie ou une malformation du voile.

► Les stases

Les stases correspondent à un blocage du bol alimentaire ou de la salive dans le pharynx. Cette sensation de blocage peut être ressentie par le patient mais la stase alimentaire peut également passer inaperçue en cas de défaut de sensibilité. Concernant le temps pharyngé, les stases peuvent avoir lieu au niveau des vallécules ou des sinus piriformes. Les stases pharyngées peuvent être la conséquence d'un retard de déclenchement du réflexe de déglutition, d'un défaut de propulsion linguale, d'un défaut du péristaltisme pharyngé, d'un dysfonctionnement de la bascule épiglottique ou encore de l'ouverture du SSO.



Stases valléculaires visibles en nasofibroscopie (à gauche) et en VRS (à droite)



Stases dans les sinus piriformes visibles en nasofibroscopie (à gauche) et en VRS (à droite)

B. Incidence des troubles du temps pharyngé de la déglutition

Les étiologies des troubles du temps pharyngé sont très variées, toute atteinte de structures anatomiques du carrefour aérodigestif ou de structures permettant le contrôle neurologique de la déglutition peut être en cause. On notera principalement les pathologies touchant le carrefour aéro-digestif et les pathologies neurologiques. De récentes études s'intéressent à l'incidence de

ces troubles au sein de différentes pathologies de l'adulte, ainsi on retrouve une dysphagie chez environ 90% des patients atteints de Sclérose Latérale Amyotrophique & autres maladies du motoneurone (Vesey, 2017) ; 80 à 93% dans les stades les plus avancés chez les patients atteints de la Maladie d'Alzheimer (Tang et al., 2017) ; 72 à 87 % chez les patients atteints de la Maladie de Parkinson (Stegemöller et al., 2017), environ 66% des patients ayant subi une chirurgie d'un cancer des voies aéro-digestives supérieures (Constantinescu et al., 2018) et 40 à 80% ayant été traité par radiochimiothérapie (Servagi-Vernat et al., 2015) ; 20 à 65% des patients ayant subi un AVC (Konecny & Elfmark, 2018) ; 20 à 86% des patients présentant une myopathie (Claire Langdon et al., 2012) ; 57% des patients présentant une Sclérose en Plaques (Solaro et al., 2019) ; environ 60% des patients ayant nécessité une sonde d'intubation et/ou d'une trachéotomie (Brodsky et al., 2017) et 13 à 51% des personnes âgées (Wirth et al., 2016).

C. Physiopathologie des troubles du temps pharyngé de la déglutition

Pour déterminer la présence, la fréquence et les conséquences des troubles de la déglutition chez un patient, l'orthophoniste devra avant tout faire une anamnèse, en présence d'un proche si possible, qui permettra d'objectiver les changements alimentaires, nutritionnels, pondéraux, fonctionnels et sociaux. Il sera également intéressant de proposer des questionnaires d'auto-évaluation au patient afin d'évaluer sa plainte et des questionnaires de qualité de vie afin d'observer le retentissement des troubles en vie quotidienne ; mais aussi d'évaluer objectivement à l'aide de la réalisation de praxies, de tests de sensorialité, de sensibilité et de déglutition de différentes textures. Les orthophonistes s'appuieront sur des évaluations instrumentales, notamment la nasofibroscopie et la vidéoradioscopie (VRS).

Grâce à ces évaluations, nous avons pu établir un état des lieux du fonctionnement pharyngé propre à chaque pathologie malgré de possibles différences en fonction de la sévérité de celle-ci (Cf. Tableau n°6 : Physiopathologie des troubles du temps pharyngé).

La rééducation orthophonique sera orientée en fonction des différentes atteintes, de la pathologie mais aussi de la motivation et de la plainte du patient. Plusieurs méthodes s'offrent à l'orthophoniste afin de guider le patient vers une meilleure qualité de vie et un meilleur état nutritionnel : un entraînement à des stratégies compensatoires ainsi qu'un entraînement musculaire pour améliorer la sécurité et l'efficacité de la déglutition.

Fausses Routes	AVANT la déglutition			PENDANT la déglutition		APRES la déglutition			Absence toux	Péristaltisme pharyngé	Reflux pharyngo-nasal
	Déclenchement réflexe		Recul base langue	Elévation laryngée + bascule épiglote	Fermeture CV	Stases		Ouverture SSO			
	Niveau moteur	Niveau sensitif				Vallécules	Sinus piriformes				
Presbyphagie		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sonde d'intubation / trachéotomie	X	X	X	X	X				X	X	
AVC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Maladie de Parkinson	X		X	X	X	X		X		X	X
SLA	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Alzheimer	X	X							X		
Myopathies	X		X	X		X	X	X			X
(Hémi) Pelvi-glossectomie		X	X	X	X	X					
BPTM	X	X	X	X	X		X	X		X	X
Corpectomie					X						
Laryngectomie de Tucker	X			X (néoglote)	X						
CHEP				X	X		X	X		X	
CHP				X	X	X	X	X		X	
Radio-chimiothérapie		X	X	X		X	X	X	X	X	X

Tableau n°6 : Physiopathologie des troubles du temps pharyngé

III. Les stratégies compensatoires

Les stratégies compensatoires ont pour but d'adapter le comportement de l'individu présentant des troubles moteurs, sensitifs et sensoriels séquellaires, à l'environnement en diminuant le risque de fausse route. Cette démarche thérapeutique entraîne peu d'effort et de fatigue pour le patient et est un moyen rapide et efficace pour réduire les symptômes de la dysphagie en agissant sur le déroulement de la déglutition. L'alimentation per os est alors rendue possible de façon plus sécuritaire pour le patient, qui peut s'alimenter seul ou sous la surveillance d'un aidant. Ce dernier aura un rôle souvent essentiel et devra être sensibilisé aux stratégies.

A. Les compensations extérieures

► Environnement direct et installation

Lors de la prise des repas, l'environnement doit être calme et agréable, le patient doit rester silencieux et concentré afin de ne pas perturber la coordination respiration-déglutition-phonation. Nous demanderons au patient et à l'entourage de veiller à supprimer les éléments perturbateurs : éviter les sollicitations sonores et visuelles (télévision, radio, passage important) et les sources attentionnelles en hauteur entraînant une hyperextension de la tête (télévision, aidant en position debout). Il faudra par ailleurs diminuer l'anxiété de la prise alimentaire concernant la longueur du repas, la peur de ne pas manger suffisamment ou encore le manque d'appétit ; il faudra donner des informations simples et claires, et prodiguer des encouragements au moment du repas.

La position corporelle lors de la prise alimentaire doit être optimale : le dos relevé, un appui podal, la tête alignée à l'axe rachidien (possibilité d'utiliser une têtère ou un tour de cou de voyage) et la ligne des genoux doit être légèrement plus haute que la ligne du bassin, tout cela permettra une meilleure remontée du larynx et favorisera la protection des voies aériennes.

On déconseillera la position allongée dans les trois-quarts d'heure suivant le repas chez les patients présentant des reflux gastro-œsophagiens (RGO).

► **Aides techniques**

Lors de la phase buccale et du stade de préhension des aliments, les patients peuvent rencontrer des difficultés en lien avec les ustensiles classiques d'alimentation. Les ergothérapeutes seront les plus qualifiés pour choisir de manière spécifique l'ustensile adapté aux troubles du patient, qu'ils soient moteurs ou visuels. Par exemple, nous pouvons citer l'utilisation de plateau-repas, de tapis anti-dérapants ou de couverts à préhension facilitée.

Dans le cas de troubles du temps pharyngé, le choix des ustensiles doit répondre aux nécessités de gestion de volume de la bouchée et de la vitesse d'avancée du bol alimentaire. On pourra préconiser l'utilisation de verre à ouverture très large ou à découpe nasale afin d'éviter une posture de tête en hyperextension. L'utilisation de paille pour les liquides peut également être préconisée, assurant le maintien de la posture de sécurité. Cependant, il est nécessaire que le patient soit suffisamment vigilant car le débit de liquide aspiré à la paille arrive en bouche de manière rapide et intense ; le patient ne doit pas présenter de trouble de sensibilité ou de trouble du contrôle du bolus.

► **Modifications du bol alimentaire**

La modification du bol alimentaire est une mesure de sécurité objective de la déglutition, c'est-à-dire que cette technique de rééducation ne demande pas une préservation particulière des fonctions cognitives et langagières. Ainsi, la majorité des patients dysphagiques bénéficient d'une modification de textures (*Logemann, 1999*). Il existe quelques gestes thérapeutiques

intéressants dans le cas de troubles de la sensibilité ou du contrôle du bolus et faciles à mettre en place.

Adaptation de la température : Les températures éloignées de celles du corps ont un effet bénéfique sur le déclenchement du réflexe de déglutition en améliorant l'activation des récepteurs sensitifs. Une étude préconise l'utilisation de températures froides (de 10 à 20°C) ou chaudes (de 60 à 80°C) lors des repas, et conseille d'éviter les plats aux températures entre 30 et 40°C (*Watando et al., 2004*). Cependant, en pratique, les boissons chaudes comme le thé ou le café sont rarement bues au-delà de 60°C sans entraîner de douleur. Des températures supérieures à 60°C pourraient par ailleurs entraîner des lésions et augmenteraient le risque de développer un cancer de l'œsophage (*Islami et al., 2020*). Ainsi, nous privilégierons les températures froides qui seront à la fois plus confortables et moins dangereuses pour les patients.

Sélection des saveurs : Certains saveurs permettent de stimuler les récepteurs et de favoriser également le contrôle du bolus (*Logemann, 1999*). L'acidité entraînerait une propulsion plus rapide du bol alimentaire, un déclenchement plus rapide du réflexe de déglutition, un temps pharyngé plus court et une contraction plus importante des muscles sous-mentonniers (mylo-hyoïdiens, génio-hyoïdiens et ventre antérieur du muscle digastrique) chez des patients sains (*Gürgör et al., 2017*), chez des patients post-AVC (*Lazarus et al., 2002*) ou encore chez des patients ayant présenté un cancer des voies aéro-digestives supérieures (*Roa Pauloski et al., 2013*).

L'ajout de capsaïcine, composant actif du piment rouge, aux repas ou aux boissons permet d'augmenter la vitesse du réflexe de déglutition. Afin de faire disparaître le goût piquant tout en gardant les propriétés bénéfiques de la capsaïcine, il a été créé la capsaité ; elle provoque également une amélioration du déclenchement du réflexe de déglutition sans apporter d'inconfort (*Yamasaki et al., 2010*). Une étude a montré que les polyphénols contenus dans le

vin rouge activent les mêmes récepteurs que la capsaïcine et provoquent de la même façon une réponse plus efficace du déclenchement du réflexe de déglutition (*S. Ebihara et al., 2010*).

Le wasabi ainsi que la cannelle ont également montré leurs bénéfices sur le déclenchement du réflexe de déglutition (*Watando et al., 2004*). L'ajout d'une substance mentholée dans les plats ou l'administration d'une pastille mentholée va également améliorer le déclenchement du réflexe de déglutition (*Dhaka et al., 2006*).

Les substances piquantes vont provoquer l'activation des récepteurs de températures chaudes. A contrario, les substances mentholées vont entraîner l'activation des récepteurs de températures froides, toutes ces substances vont donc avoir le même effet que les modifications de température du bol alimentaire, à savoir un déclenchement plus efficient du réflexe de déglutition. Plus la concentration de substance acide, pimentée ou mentholée est importante, plus le déclenchement du réflexe de déglutition a lieu rapidement (*Kajii et al., 2002*).

Volume : Par ailleurs, la mise en bouche de nourriture par le patient lui-même d'une quantité légèrement supérieure à 3mL (ce qui correspond aux $\frac{3}{4}$ d'une cuillère à café) améliore la sensibilité pharyngée, et entraîne ainsi une amélioration du déclenchement pharyngé (*Logemann, 1999*). Dans le cas où le patient est alimenté par un aidant, nous pourrions également ajouter une technique thérapeutique qui consiste à augmenter la pression du dos de la cuillère sur la langue lorsque l'on présente la nourriture dans la bouche du patient afin d'augmenter le déclenchement du réflexe de déglutition (*Logemann, 1999*).

Viscosité : Depuis 2015, il existe une harmonisation des terminologies des textures grâce à l'IDDSI (International Dysphagia Diet Standardized Initiative) qui a développé une nouvelle classification universelle et standardisée des textures modifiées, utilisée auprès des personnes dysphagiques (*Ruglio et al., 2017*). Le test d'écoulement des liquides de l'IDDSI se fait à travers une seringue de 10ml. Pour les solides, l'IDDSI utilise un test d'égouttement et de pression à la fourchette, un test à la cuillère inclinée, un test de préhension aux baguettes et aux doigts.

Selon les troubles dysphagiques (stade de la maladie ou sévérité du trouble), l'adaptation alimentaire sera différente et évolutive.

Textures boissons et aliments			
	Description / caractéristiques	Exemples	Atteintes physiologiques justifiant le choix de viscosité
Liquide fluide	S'écoule rapidement en moins de 10 secondes à travers la seringue sans laisser de résidu	Eau plate, café, thé, jus de fruits	- Motricité et sensibilité oropharyngée restaurées - Troubles de la motricité linguale ou pharyngée sans atteinte des mécanismes de protection respiratoire
Liquides gazeux	S'écoule rapidement en moins de 10 secondes à travers la seringue sans laisser de résidu Stimulent de façon plus importante la sensibilité	Eau gazeuse, soda	- Défaut de sensibilité oropharyngée
Liquide très légèrement épais	Plus épais que l'eau, nécessite un peu plus d'effort que les liquides pour être bu mais s'écoule bien à travers une paille S'écoule à travers la seringue laissant un résidu de 1 à 4 ml après 10 secondes	Nectar de fruits, liquides sirupeux	- Fausses routes directes - Défaut de sensibilité oropharyngée
Liquides légèrement épais	Peut être bu, s'écoule rapidement d'une cuillère mais plus lentement que les boissons liquides. Un effort est nécessaire pour le boire avec une paille standard (5mm de diamètre) S'écoule à travers la seringue laissant un résidu de 4 à 8 ml après 10 secondes	Milkshakes	- Fausses routes directes
Liquides modérément épais Et	Peut être bu, s'écoule lentement d'une cuillère. Difficilement aspirable à travers une paille standard ou une paille plus large S'écoule lentement à travers la seringue en laissant un résidu de plus de 8 ml après 10 secondes	Purée de fruits liquide, sauce, coulis, potage filtré et épaissi, fromage blanc battu, compotes	- Fausses routes directes - Impossibilité de mastication - Edentation

Aliments liquéfiés	Texture totalement homogène, formant une cohésion en bouche, se mange à la cuillère, ne nécessite pas de mastication		
Liquide très épais Et Aliments mixés	Ne peut être bu au verre, tombe en un bloc lorsqu'il est versé d'une cuillère inclinée, possibilité de manger à la fourchette. Après 10 secondes, aucun écoulement ni goutte à goutte à travers la seringue. Ne nécessite pas de mastication. Texture homogène, sans grumeaux, liquide et solide ne se séparent pas	Viande mixée, céréales épaisses, purée, eau gélifiée du commerce, yaourt	- Fausses routes directes - Impossibilité de mastication - Douleur à la déglutition - Edentation Attention : risque de stases pharyngées plus important si la texture est trop adhérente
Aliments finement hachés et lubrifiés	Tendre et lubrifié sans liquide séparé, petits grumeaux visibles. La fourchette, la cuillère, la baguette et les doigts peuvent être utilisés. Morceaux de 4 mm en moyenne pour l'adulte	Viande finement hachée (boulettes), poisson finement écrasé (quenelles), fruits écrasés et égouttés, pain trempé dans un liquide épaissi	- Douleur et fatigue à la mastication - Edentation La déglutition est efficace et sécuritaire
Aliments en petits morceaux tendres	Tendre et lubrifié dans sa totalité mais sans liquide séparé. La tranche d'une fourchette ou d'une cuillère permet de fractionner les morceaux de cette texture. Morceaux de 15 mm en moyenne pour l'adulte	Viande tendre, mijotés avec jus épais, légumes vapeur, fruits écrasés et égouttés	- Douleur et fatigue à la mastication - Edentation La déglutition est efficace et sécuritaire
Alimentation normale	Aliments normaux de diverses textures, sans restriction de taille, mélange solide/liquide possible	Biscuits, riz, plats en sauce, légumes crus et cuits, céréales ...	Capacité de mastication, de formation du bolus cohésif, déglutition efficace et sécuritaire, bonne sensibilité et motricité oropharyngée

Tableau n°7 : Adaptation de la standardisation des textures d'après l'IDDSI (Ruglio et al., 2017)

B. Les postures de sécurité

Il s'agit de postures de tête faisant appel à une participation active de la part du patient qui sera souvent source d'effort. L'enjeu sera d'obtenir l'automatisation de l'utilisation de ces postures afin de limiter le risque de fausse route.

► Antéflexion de la tête

On demande au patient de maintenir la tête inclinée en avant, en collant le menton au thorax durant toute la déglutition. La base de langue et l'épiglotte sont projetées vers la paroi postérieure du pharynx provoquant une diminution des dimensions de l'entrée du larynx et une augmentation de l'espace valléculaire. Cette posture permet une meilleure protection laryngée. Elle peut être associée à la rotation ou à l'inclinaison en fonction de l'atteinte. Cette posture s'applique dans le cadre d'un retard du réflexe de déglutition et lorsque la fermeture glottique est insuffisante.

► Rotation de la tête du côté atteint

Cette posture va fermer le sinus piriforme atteint en l'écrasant, ainsi le bol alimentaire passera seulement dans le sinus piriforme opposé fonctionnel. L'hémilarynx opposé augmentera la fermeture glottique. Cette position est généralement utilisée pour exclure le côté paralysé.

De plus, la rotation de tête entraîne une augmentation de la durée d'ouverture du SSO par déplacement du cartilage cricoïde vers le mur pharyngé postérieur, et permet ainsi de réduire le risque de fausse route après déglutition (*Solazzo et al., 2011*).

► **Inclinaison de la tête du côté sain**

Cette posture utilise la gravité pour faire passer le bolus du côté sain dans la cavité buccale et dans le pharynx. Elle permet de compenser une paralysie unilatérale du pharynx et/ou de la langue.

► **Extension de la tête**

Cette posture utilise la gravité pour propulser le bol vers l'arrière, de la cavité buccale vers le pharynx ; sa mise en œuvre s'effectuera généralement lors de la présence d'un trouble isolé de la propulsion linguale, lors de la phase buccale du premier temps de la déglutition. Le patient ne doit en aucun cas présenter un trouble de sensibilité, de déclenchement du réflexe ou de défaut de fermeture des voies aériennes. Nous préconiserons, lors du temps pharyngé, la posture avec tête droite ou en antéflexion, par sécurité.

Par ailleurs, cette posture peut, dans certains cas très rares, être utilisée lors des troubles de l'ouverture du SSO, mais nécessite un grand contrôle de mouvement et de relâchement. Tel est le cas chez les avaleurs de sabre, dont le spectacle consiste à insérer une épée à l'intérieur du pharynx jusqu'à l'estomac en franchissant le SSO, grâce à la posture en hyperextension qui va induire un alignement du pharynx et de l'œsophage et un relâchement passif du crico-pharyngien (Witcombe & Meyer, 2006).



Illustration de l'extension de tête chez un avaleur de sabre (INA, 1955)

Postures	Indications	Objectifs
<i>Flexion antérieure de la tête</i>	- Retard du réflexe de déglutition - Rétropulsion linguale insuffisante - Défaut de fermeture glottique	Eviter une fausse route avant le déclenchement du réflexe de déglutition
<i>Rotation latérale de la tête côté atteint</i>	Exérèse unilatérale du pharynx	Diriger le bolus vers le sinus piriforme sain et comprimer le sinus piriforme déficient
<i>Inclinaison latérale de la tête côté sain</i>	Exérèse unilatérale du pharynx et/ou de la langue	Diriger le bolus du côté sain pendant le temps buccal et le temps pharyngé
<i>Hyperextension de la tête</i>	- Trouble de la rétropulsion linguale - Trouble de relâchement du SSO	- Diriger le bolus vers le pharynx grâce à la gravité - Entraîner une ouverture passive du SSO

Tableau n°8 : Résumé des indications des postures de sécurité

C. Les manœuvres compensatoires

Ces manœuvres sont basées sur les déficits physiologiques observés lors des évaluations avec pour objectif une diminution des risques de fausse route. Ces manœuvres nécessitent des explications claires au patient, d'abord sans aliment ni liquide, dans un but d'entraînement avant de les utiliser de manière directe lors des repas. Le biofeedback visuel et neuromusculaire pourra être utile dans l'apprentissage de ces manœuvres (Cf. VI. Accroissement des effets des techniques de rééducation). Les manœuvres compensatoires pourront par ailleurs être couplées à des postures de sécurité si cette association prouve ses bénéfices.

► Fermeture précoce

On demande au patient de penser à bloquer sa respiration en fermant très fort les cordes vocales avant la déglutition une fois le temps buccal terminé. L'adduction des cordes vocales étant volontaire, cela permettra de compenser une fermeture glottique déficitaire.

► **Déglutition d'effort**

On demande au patient d'inspirer et d'avaler fort en exerçant une pression de tous les muscles de la bouche et du cou. Pour cela, on peut expliquer au patient de contracter tous les muscles de cette zone, en appuyant fort avec sa langue et en accentuant la contraction des muscles du cou et du visage (possibilité d'utiliser les mimiques faciales : serrer les lèvres, fermer les yeux forts, froncer les sourcils). Cette manœuvre produit une augmentation de la pression pharyngée ce qui réduit voire élimine les résidus valléculaires, l'effort va aussi augmenter le mouvement postérieur de la base de langue ce qui permettra une meilleure propulsion du bol alimentaire.

De plus, la déglutition d'effort améliore le temps de fermeture laryngée, le temps d'élévation de l'os hyoïde et ainsi le temps de l'ouverture du SSO (*Molfenter et al., 2018*)

Cette manœuvre entraîne une conscientisation de la contraction des muscles buccaux et pharyngés lors de la déglutition (*Manor et al., 2013*). Les déglutitions d'effort multiples semblent être les techniques compensatoires les plus utilisées chez les patients atteints de la maladie de Parkinson.

► **Déglutition supraglottique**

Elle comporte 5 étapes : inspirer et retenir son souffle (blocage glottique), placer le bolus sur l'arrière de la langue en position de déglutition, avaler tout en retenant sa respiration, tousser ou racler la gorge avant de reprendre sa respiration et déglutir de nouveau.

La toux va permettre d'effectuer un nettoyage du vestibule laryngé, en ôtant la présence de tout résidu possible, et ainsi éviter les fausses routes après déglutition. C'est une technique de fermeture volontaire des voies respiratoires et des cordes vocales avant la déglutition qui permet d'aider à la propulsion du bolus. Les cordes vocales restent fermées tout au long de la déglutition ce qui prévient de toute pénétration laryngée. Il est préférable que la mise en bouche

se fasse avant la suspension du souffle afin de diminuer les risques de réouverture des voies aériennes avant le déclenchement du temps pharyngé.

On l'utilise dans le cas de retard du réflexe de déglutition par déficit sensoriel laryngé (intubation prolongée par exemple), de défaut de fermeture glottique ou de stases pharyngées.

► **Déglutition super supraglottique**

Le principe est le même que la déglutition supraglottique à laquelle on ajoute une contraction musculaire contre-résistance au niveau du front, de la main, ou des pieds par exemple, suivie d'un relâchement musculaire lors de la reprise expiratoire. Elle renforce la fermeture précoce et volontaire des cordes vocales et l'adduction des bandes ventriculaires. Le maintien du souffle à l'effort permet la bascule en avant des aryténoïdes ce qui ferme les voies aériennes avant et pendant la déglutition.

► **Déglutitions multiples**

On demande au patient d'avaler 2 ou 3 fois après avoir dégluti une première fois le bolus puis de se racler la gorge (hemmage). C'est une méthode qui améliore les vidanges buccales et pharyngées, on l'utilise alors dans le cas de stases buccales et/ou pharyngées.

► **Manœuvre de Mendelsohn**

Lors de cette manœuvre, nous allons garder le larynx élevé et maintenu pendant plusieurs secondes. On demande au patient de se concentrer sur le mouvement d'ascension du larynx, il doit sentir la proéminence thyroïdienne, sur son propre larynx ou sur celui du thérapeute. Lorsque le patient l'a trouvée, on lui montre comment maintenir la structure surélevée, manuellement ou non. La durée de l'ascension laryngée est prolongée ce qui va permettre de

relâcher et d'ouvrir le SSO plus longuement et de réduire la présence de résidus pharyngés. On l'utilise dans le cas d'une ascension laryngée déficitaire.

Manœuvres	Indications	Objectifs
<i>Précoce</i>	Défaut de fermeture glottique	Contrôle volontaire de la fermeture glottique
<i>Supraglottique</i>	- Défaut de fermeture glottique - Retard du réflexe de déglutition (déficit sensoriel) - Stase pharyngée	- Contrôle volontaire de la fermeture glottique - Nettoyage du vestibule laryngé
<i>Super-supraglottique</i>	Défaut de fermeture glottique	Renforcer la fermeture volontaire glottique par adduction des bandes ventriculaires et un mouvement antérieur des aryténoïdes
<i>Déglutitions multiples</i>	Stases buccales ou pharyngées après déglutition	Améliorer la vidange buccale et pharyngée
<i>Déglutition d'effort</i>	- Déficit de la rétropulsion linguale - Stases valléculaires	- Renforcer la rétropulsion et les pressions linguales
<i>Manœuvre de Mendelsohn</i>	Défaut d'ouverture ou fermeture prématurée du SSO	Améliorer l'ouverture du SSO

Tableau n°9 : Résumé des indications des manœuvres de déglutition

Ces stratégies comportementales sont complexes à exécuter. Elles nécessitent l'intégrité des capacités cognitives mais aussi la possibilité d'un contrôle volontaire de la respiration.

IV. Les techniques rééducatives spécifiques du temps pharyngé de la déglutition classées en fonction de l'atteinte

La rééducation spécifique de la déglutition a pour but d'agir sur les mécanismes physiopathologiques et les anomalies neuromusculaires par l'utilisation d'exercices fonctionnels. Généralement, dans le cadre des dysphagies oropharyngées, les troubles de la déglutition sont liés à une diminution de la force musculaire, qu'elle soit d'origine centrale ou périphérique. L'objectif de la rééducation va être d'améliorer ou de maintenir le tonus

musculaire et la qualité de la réalisation motrice afin d'entraîner des changements ou de préserver des capacités oropharyngées. On cherchera également à obtenir une normalisation de la sensibilité. Elle sera la rééducation la plus efficace si le programme d'entraînement musculaire de la déglutition est adapté aux différents troubles rencontrés. Il faudra également se baser sur des principes d'intensité, qui consistent à utiliser la contre-résistance pour augmenter la charge musculaire et utiliser l'effet de répétition ; de spécificité, de manière à s'assurer que l'exercice correspond bien au résultat que l'on cherche à obtenir ; et de transfert en vie quotidienne (*Burkhead et al., 2007*).

A. Déclenchement du réflexe de déglutition

► Stimulations thermo-tactiles

C'est le principe de la cryothérapie et de la thermothérapie : l'orthophoniste va effleurer ou frotter une structure avec un objet glacé ou chaud lors des séances de rééducation, toujours en symétrie. Le but est de réduire les déficits sensoriels et d'améliorer le déclenchement du réflexe de déglutition grâce à une meilleure conscience des événements oropharyngés. On cherche alors une activation corticale et une plasticité cérébrale des aires sensorielles de la déglutition à court terme (*Teismann et al., 2009*). On pourra stimuler les piliers antérieurs du voile du palais à l'aide d'un miroir laryngé (2,40€ sur Internet) glacé afin d'améliorer la sensibilité de la zone dédiée au déclenchement du réflexe de déglutition.



Miroir laryngé

Le diamètre du miroir laryngé doit être petit et les stimulations devront être faites 5 à 10 fois de chaque côté avant de demander au patient d'avaler sa salive (*Lama Lazzara et al., 1986*).

Également, avant le repas, l'aidant ou le patient lui-même peut stimuler les piliers antérieurs du voile avec un objet froid ou chaud (bâton d'eau glacée ou chaude par exemple) 5 fois de chaque côté. Cette technique vise toujours à améliorer la sensibilité de l'isthme du gosier et la rapidité du déclenchement du réflexe de déglutition de façon immédiate (*Ozsancak & Auzou, 2005*).

Enfin, on pourra proposer l'utilisation du réflexe de succion-déglutition pour stimuler le déclenchement du réflexe de déglutition. Pour cela, on va demander au patient de sucer un bâtonnet de glace à l'eau, la succion est ici utilisée comme moyen facilitateur (*Woisard-Bassols et al., 2015*).

► **Stimulations vibratoires**

Les stimulations vibratoires créent une entrée proprioceptive puissante permettant d'améliorer la sensibilité pharyngée, en communiquant directement avec le système nerveux central (SNC) et entraînant une amélioration de la réactivité des réponses.

Une première étude a permis de montrer que des vibrations bilatérales à des niveaux d'intensité de 70 ou 150 Hz induisent chez des personnes non dysphagiques une augmentation du nombre de déglutitions spontanées lors des stimulations, corrélée avec une augmentation de l'activité corticale motrice dans la zone de déglutition (*Mulheren & Ludlow, 2017*). Dans ce protocole, la stimulation est délivrée par un dispositif comportant deux moteurs, positionnés de part et d'autre du larynx sur les ailes thyroïdiennes. La stimulation dure 10 secondes, elle est suivie de 30 à 45 secondes de repos, le tout étant répété 30 fois ; cela correspond à une séance de stimulation de 20 minutes.



Dispositif vibratoire utilisé lors de l'étude de Mulheren & Ludlow, 2017

Chez des personnes présentant une dysphagie chronique d'intensité modérée à sévère à la suite de lésions cérébrales ou de cancer ORL, le protocole a pris en compte la fatigue que pouvaient ressentir les patients. Celui-ci se compose d'une vibration réduite à 8 secondes, d'un temps de repos de 15 secondes, le tout répété 28 fois, ce qui correspond à une séance de stimulation de 10,7 minutes (Kamarunas et al., 2019). Ce protocole a tout autant démontré son efficacité et a permis d'améliorer le taux de déglutition spontanée aux fréquences vibratoires de 70 Hz et 110 Hz, confirmé par les patients qui ressentaient le besoin, l'urgence de déglutir. L'étude n'a pas révélé d'effet positif quant à la pression du dispositif sur la peau du cou du patient (deux pressions différentes ont été testées), ni au mode vibratoire continu/pulsé, lesquels n'interféreront pas dans l'efficacité de la prise en charge. Aucune sensation d'inconfort n'a été ressentie par les patients.

Les stimulations vibratoires sont non-invasives et permettent de stimuler les déglutitions spontanées chez des personnes dysphagiques, cependant aucune étude n'a permis d'évaluer sur le long terme l'efficacité de cette technique.

► **Stimulations olfactives (ou aromathérapie)**

Les voies neuronales en direction du tronc cérébral permettant de provoquer une déglutition et de percevoir le goût, l'odorat et les perceptions somatosensorielles orales sont similaires (Steele & Miller, 2010). Les perceptions gustatives, olfactives et tactiles auront donc un effet sur le déclenchement de la déglutition.

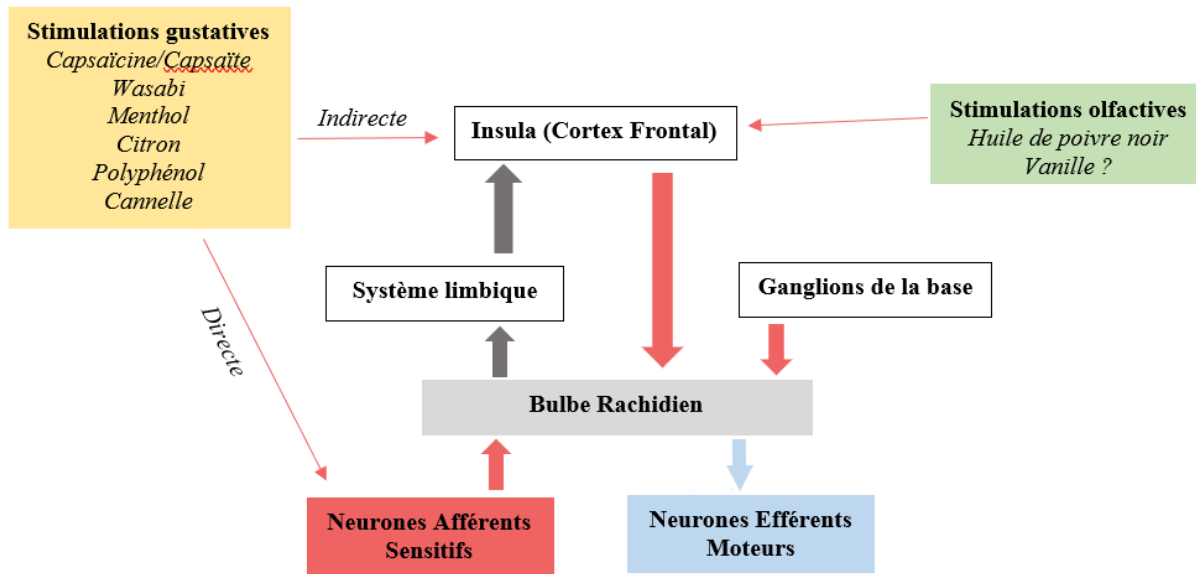


Schéma n°7 : Les voies neuronales impliquées dans le réflexe de déglutition dans le cadre de stimulations gustatives et olfactives (inspiré de Ebihara et al., 2011)

Il a été prouvé que des stimulations olfactives à l'huile de poivre noir durant 1 minute avant chaque repas pendant 30 jours diminuent significativement le retard du déclenchement du réflexe de déglutition et augmentent significativement le flux sanguin dans le cortex orbitofrontal et dans l'insula chez des patients âgés post-AVC sujets à des pneumopathies d'inhalation (T. Ebihara et al., 2006). La réponse motrice du réflexe de déglutition est alors plus rapide. Le poivre noir contient de la piperine, composé similaire à la capsaïcine, qui active ainsi les mêmes thermorécepteurs.

D'autre part, il a été montré chez des nourrissons prématurés que des stimulations olfactives à la vanille, présentées avant chaque repas à l'aide d'un stick à sniffer pendant environ 10 secondes à 2 cm des narines, entraînent une transition significativement plus rapide d'une alimentation entérale à une alimentation orale exclusive ainsi qu'une durée d'hospitalisation diminuée (Schriever et al., 2018). La stimulation olfactive doit être effectuée suffisamment de fois dans la journée afin d'observer des effets bénéfiques ; cette même étude montre des effets

des stimulations olfactives lorsqu'elles sont effectuées au moins à 66% sur la journée (soit des stimulations avant plus de la moitié des repas). On pourrait attribuer les mérites des stimulations olfactives à la vanille du fait que la vanille est fortement consommée par l'Homme et peut être d'autant plus lors de la grossesse. Or, une seconde étude a montré une augmentation significative de la prise alimentaire après inhalation de vanille chez le rat (*Ogawa et al., 2018*). Il semblerait intéressant d'étudier les stimulations olfactives à la vanille chez une population adulte âgée, cérébralisée ou présentant une maladie neurodégénérative.

De plus, comme nous l'avons vu précédemment dans les modifications du bol alimentaire, certaines saveurs permettent d'améliorer le déclenchement du réflexe de déglutition. Il est également possible d'effectuer des stimulations gustatives en tant qu'exercices de rééducation. Pour cela, nous utiliserons des goûts acides, mentholés, piquants, très prononcés afin d'améliorer le déclenchement du réflexe de déglutition. Il a été montré que des stimulations olfactives et gustatives acides combinées permettent d'améliorer la contraction des muscles sous-mentonniers lors de la déglutition et que cette amélioration persiste 90 minutes après les stimulations (*Abdul Wahab et al., 2010*). L'élévation laryngée sera donc plus efficace ainsi que le déclenchement du réflexe de déglutition.

En pratique, nous pourrions conseiller aux aidants ou au patient lui-même de stimuler le réflexe de déglutition avant chaque repas à l'aide de stimulations olfactives (huile de poivre noir, vanille, appliqués sur un coton tige ou directement contenus dans une fiole) et/ou gustatives (citron, menthe, piment ...) durant 1 minute et de déglutir la salive. Cependant, il faudra prendre en considération que l'acidité peut être douloureuse notamment chez des patients venant d'être opérés d'un cancer de la sphère ORL, il faudra alors s'adapter et se tourner vers des goûts plus

neutres et plus doux. Les stimulations olfactives et gustatives sont faciles à mettre en place, peu coûteuses et le patient pourrait avoir une bonne observance de cette rééducation.

Des études ont prouvé l'existence d'une réorganisation corticale de la carte motrice pharyngée et au niveau périphérique en réponse à des stimulations sensorielles lors des rééducations de la déglutition (*Burkhead et al., 2007*). Les stimulations thermo-tactiles, vibratoires, gustatives et olfactives ont donc toute leur place au sein de la rééducation du déclenchement du réflexe de déglutition.

B. Recul de base de langue

► TPSAT (Tongue Pressure Strength on Accuracy Training) avec IOPI® (Iowa Oral Performance Instrument) ou renforcement lingual

C'est un exercice lingual isométrique et intensif qui doit être réalisé en précision et en contre-résistance. On demande au patient de comprimer une bulle remplie d'air entre la langue et le palais dur à l'aide de l'outil IOPI® (environ 1600€).



Malette IOPI®

Ce dernier est un capteur de pression portatif qui fournit un retour visuel de la pression exercée via un réseau de diodes électroluminescentes ; produire une pression qui peut allumer les diodes vertes peut être considéré comme signe de réussite. C'est le professionnel qui détermine la pression à obtenir. Le patient va entraîner la partie antérieure (bulle placée à 10mm de la pointe de la langue) et la partie postérieure de la langue (bulle placée à 10mm en avant de la papille

caliciforme la plus postérieure). Ces emplacements ont été sélectionnés en fonction de la composition régionale des muscles linguaux (partie la plus riche en fibres musculaires). On demande au patient d'effectuer 3 séries de 10 répétitions sur chaque position, 3 fois par jour, 3 jours par semaine pendant 8 semaines comme recommandé par le Collège de Médecine Sportive (Robbins, 2007).

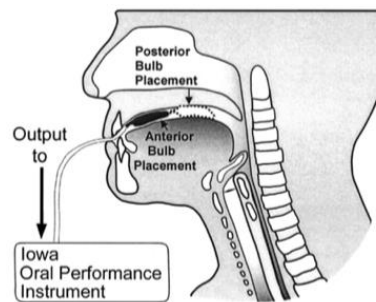


Fig 1. Positioning of air-filled IOPI pressure sensor between tongue blade and hard palate.

Schéma n°8 : Positions de la bulle d'air de l'outil IOPI permettant de capter la pression linguale (Robbins et al., 2007)

Dans une seconde étude (Malandraki et al., 2012), on utilise le même protocole que précédemment, à la différence que le patient va répéter l'entraînement 3 fois en 5 ans (année 1, 4 et 5). A l'année 4, on ajoute deux programmes de « detraining » (sans renforcement) entrecoupés d'un programme d'entretien (entraînement de 3 sessions de 10 répétitions, 1 fois par jour, 1 jour par semaine) de 8 semaines chacun. A l'année 5, on ajoute un programme d'entraînement de 8 semaines. Le but était d'objectiver la durée des bénéfices du renforcement lingual.

Dans une troisième étude (Moon et al., 2018), on demande au patient d'effectuer 5 séries de 6 répétitions pour chaque position correspondant à 30 minutes d'entraînement par jour le matin et 30 minutes de rééducation traditionnelle (comprenant des stimulations thermo-tactiles, des manœuvres de Mendelsohn et des modifications de textures) sont effectuées l'après-midi. Le protocole se réalise 5 jours par semaine pendant 8 semaines.

Grâce à cet entraînement, on observe une amélioration de la pression maximale sur les deux positions, en arrière de l'apex et en avant de la base de langue, et pendant la déglutition, une augmentation du volume lingual ainsi qu'une ascension laryngée plus rapide (*Robbins et al., 2007*). La pression linguale et le volume lingual étant augmentés au niveau postérieur, le recul de base de langue est plus tonique et la propulsion du bol alimentaire se fait de façon plus efficiente. Les voies aériennes sont mieux protégées lors de la déglutition aux liquides. On observe une plasticité cérébrale avec des améliorations au bout de quatre semaines qui continuent au fil des semaines suivantes. Les résultats au questionnaire de qualité de vie SWAL-QOL montrent une amélioration sur toutes les mesures : fatigue, fréquence des symptômes, durée des repas, appétit, poids, peur, communication et santé mentale. Cependant la TPSAT ne semble pas efficace pour les stases dans les vallécules et dans les sinus piriformes (*Moon et al., 2018*).

On observe un effet positif des programmes d'entretien sur le long terme avec un déclin musculaire moins important et une préservation de la déglutition plus longue chez des patients atteints de myopathie (*Malandraki et al., 2012*). La TPSAT peut donc être incluse dans un protocole de rééducation de la dysphagie associé à des thérapies plus traditionnelles chez des patients post-AVC, des personnes âgées mais également des patients atteints de maladies musculaires.

► **Praxies linguales**

Les praxies linguales vont permettre d'optimiser le recul de base de langue afin d'obtenir une propulsion efficace du bol alimentaire dans le pharynx. Un recul de base de langue efficient permet également la fermeture efficace des voies aériennes supérieures et la mobilisation verticale du larynx. On pourra proposer diverses praxies qu'il faudra réaliser en douceur mais de façon intensive et répétitive (*Giovanni, 2010*) : bouche ouverte, sortir et rentrer la langue

très fort ; bouche ouverte, reculer la langue le plus loin possible ; tirer la langue et l'emmener en haut, en bas, à gauche, à droite ; produire des claquements de langue toniques en restant collé au palais le plus longtemps possible ; balayer le palais avec l'apex d'avant en arrière, le plus loin possible et le plus fort possible ; tirer la langue en contre résistance (contre un abaisse langue ou un doigt ganté) ; lever le dos de la langue en contre résistance ; répétition de phonèmes postérieurs en accentuant le recul de base de langue d'abord en position initiale (KRA, KRO, KRI, KRE, KRU), puis en position finale (AK, OK, IK, UK), puis en interposition et avec ajout d'autres phonèmes postérieurs (AKA, AKO, AKI, AKU, AKRA, AKRO ...).

On pourra également proposer l'exercice de la perle (*Woisard-Bassols et al., 2015*), on utilise une perle maintenue par du fil dentaire. Le patient doit faire rouler la perle avec sa langue jusqu'à la base de la langue, ce qui entraîne un mouvement de recul de base de langue. L'exercice de la compresse (*Woisard-Bassols et al., 2015*) est aussi possible, on utilise une bande de compresse imbibée d'un liquide aromatisé que le patient ne pourra pas avaler car nous la retiendrons. On demande au patient de presser la compresse et de pousser vers l'arrière avec la langue pour avaler le liquide qu'il aura aspiré de la compresse.

Dans le cas où le patient dysphagique présenterait également des troubles praxiques ou réalisation impossible sur ordre ou sur imitation, nous pourrions proposer d'autres exercices n'impliquant pas l'activité du sujet. On pourra proposer au patient une manœuvre endobuccale durant laquelle on va induire manuellement le recul de base de langue et la propulsion du bolus passivement. Muni de gants, on exerce une pression tonique avec l'index et le majeur à plat juste derrière l'apex au niveau du dos de langue pendant que l'autre main maintient la nuque du patient (*Woisard-Bassols et al., 2015*). Cet exercice peut être proposé d'une manière encore plus tonique (exercice de la « mitraillette »), en exerçant une pression 5 fois très rapidement. Une autre variante consiste à rendre le patient actif par l'ajout d'une contre-résistance. Pour

cela, l'activité du patient est nécessaire, nous allons lui demander de pousser nos doigts vers l'extérieur de sa bouche lorsque nous exerçons une pression vers l'arrière.

Toujours en faisant participer activement le patient, il sera possible de lui demander de reculer l'arrière de sa langue au maximum afin qu'elle vienne toucher la paroi pharyngée, le but ici est de rechercher des sensations kinesthésiques importantes avec une sensation de boule dans la gorge (*Woisard-Bassols et al., 2015*).

Une autre manœuvre, cette fois exobuccale, peut être utilisée afin d'activer le recul de base de langue. Elle consiste à stimuler le muscle digastrique, en massant sous le menton, puis à faire le trajet avec des appuis forts sous le menton avec le doigt, à droite et à gauche de manière alternée et à lisser jusque sous la mandibule, on observera alors un recul de base de langue.

Enfin, une procédure de déglutition salivaire inspirée du Concept Bobath est possible chez les patients aphagiques à la suite des praxies. Munis de gants, nous allons activer la salivation en faisant 5 à 10 stimulations sensibles des héli-vestibules buccaux ; un aller-retour sur la gencive correspond à une stimulation. Ensuite, nous allons procéder au « Taping lingual », ou encore appelés sauts de puce. Pour cela, on demande au patient d'ouvrir la bouche, on applique des sauts de puce sur l'apex, sur le dos puis sur la base de langue, représentant 3 sauts au total, dont le but est de reproduire la sensation du transfert du bolus en arrière. On referme manuellement la mandibule du patient tout en stimulant le muscle digastrique puis on lui donne des indications verbales : « Avalez ! Avalez ! Avalez ! ». Enfin, on surveillera l'ascension laryngée en positionnant l'index et le majeur sur larynx.

Les praxies linguales peuvent être effectuées 5 à 10 fois consécutivement, plusieurs fois par jour, tous les jours. Les exercices doivent être réalisés de façon précise et sans douleur. Elles

sont adaptables en fonction de la fatigabilité et de la douleur du patient et sont utilisables chez de nombreux patients. Le déclin cognitif ne doit pas être trop important et l'imitation doit encore être possible.

► **Stimulations thermo-tactiles**

Toujours à l'aide d'un miroir laryngé, nous exercerons des stimulations thermiques et tactiles sur le même schéma que précédemment (Cf. A. Déclenchement du réflexe de déglutition) mais au niveau de la base de langue afin d'obtenir la perception d'une sensation ou une réponse motrice.

C. Péristaltisme pharyngé

► **Manœuvre de Masako**

Cette manœuvre, également nommée « tong hold swallow », doit être réalisée en effectuant une série de déglutitions à vide, la langue tirée vers l'avant et placée entre les deux arcades dentaires antérieures. De cette manière, le contact entre la base de langue et la paroi pharyngée est rendu difficile, l'écart étant plus large, une résistance musculaire lors de la déglutition est alors créée. De par l'action des muscles constricteurs supérieurs du pharynx, le mur pharyngé se déplace vers l'avant dans le but de compenser cet écart, induisant un renforcement des péristaltismes pharyngés.

Afin d'obtenir des résultats bénéfiques, le protocole de réalisation de l'exercice doit être suffisamment intensif ; le protocole de quatre semaines d'entraînement thérapeutique n'a pas démontré d'efficacité (*J.-C. Oh et al., 2012*). Cependant, de nouvelles études ayant analysé un entraînement de 20 minutes, 3 fois par jour, sur une durée totale de 8 semaines a permis d'objectiver une amélioration de l'activité des muscles sus-hyoïdiens et sous-hyoïdiens (*Woo & Oh, 2014*). De plus, plus la langue est antériorisée lors de l'exercice et plus la durée du

maintien de la position est longue, meilleure sera l'activation des muscles sus-hyoïdiens (*Jong-Chi Oh, 2018*). Ces protocoles de rééducation ont démontré leur efficacité chez des personnes âgées et une population post-AVC dysphagique.

► **Stimulation du réflexe nauséux**

Le réflexe nauséux n'a aucun rôle dans la déglutition (*Leder, 1996; Logemann, 1988*), et son absence n'est pas prédictif de dysphagie. Dans une étude portant sur des sujets sains, 37% d'entre eux n'avaient pas de réflexe nauséux malgré une sensibilité pharyngée normale (*Davies et al., 1995*). Cependant, la stimulation passive de l'arc réflexe provoque une réponse motrice de la paroi pharyngée (*Agrawal et al., 2018; Woisard-Bassols et al., 2015*). Pour cela, on pourra exercer des étirements et des pressions soutenues des piliers, de la luette et de la partie postérieure de la langue à l'aide d'un abaisse langue qui déclencheront généralement un réflexe nauséux, réalisé par la contraction bilatérale des muscles des constricteurs pharyngés. Mais il faudra garder en tête que ces stimulations peuvent être vécues comme invasives pour le patient surtout en cas de réflexe hypernauséux.

► **Déglutition d'effort accompagnée d'une contre-résistance**

Initialement manœuvre compensatoire, elle peut également être utilisée comme un exercice de rééducation dès lors qu'une contre-résistance est appliquée et que le protocole thérapeutique est intensif.

Dans une étude (*Agrawal et al., 2018*), la contre-résistance est créée par l'application au niveau du cartilage thyroïde à l'aide d'un dispositif fabriqué dans leur laboratoire. Celui-ci est composé d'une poche gonflable logée dans une coque rigide et maintenue autour du cou à l'aide de velcro, dont la surface concave est placée sur le cartilage thyroïde et s'adapte à celui-ci. La poche est reliée à une pompe manuelle et un manomètre permettant de limiter l'excursion

antérosupérieure du complexe hyolaryngé lorsque la pression appliquée augmente. Le protocole se déroule sur 6 semaines, 30 déglutitions sont réalisées 3 fois par jour avec l'utilisation de l'instrument de contre-résistance, et la pression appliquée croît toutes les deux semaines.



Dispositif utilisé lors de l'exercice de déglutition contre résistance dans l'étude d'Agrawal et al, 2018

D'autres outils de contre-résistance peuvent être utilisés, comme la stimulation électrique de surface (NMES) appliquée sur l'aire infra-hyoïdienne comme résistance à l'élévation de l'os hyoïde (H. Kim et al., 2017). Ici, le protocole est de durée réduite, avec un entraînement de 20 minutes par jour, pendant 4 semaines.

Ces exercices en contre-résistance démontrent de nombreux bénéfices sur des populations de personnes âgées et de dysphagiques post-AVC. On observe une augmentation de l'épaisseur du mur pharyngé postérieur et de la pression pharyngée, une augmentation de l'élévation laryngée accompagnée d'une augmentation de la durée d'ouverture du SSO.

Par ailleurs, afin de rendre l'exercice plus facilement praticable, la contre-résistance peut être créée en poussant la tête contre une résistance appliquée sur le front grâce à la main du thérapeute (Babu et al., 2017). Les résultats ont également été positifs mais ont été relevés seulement lors de la pratique de l'exercice et n'ont ainsi pas été testés sur le long terme.

► **Autres rééducations possibles**

Les stimulations thermo-tactiles comme vu précédemment entraineront par ailleurs une réaction motrice pharyngée face à la sensibilité. Concernant la mobilité, la kinésithérapie cervicale aura un rôle important afin d'améliorer les possibilités de mouvements des muscles pharyngés (*Woisard-Bassols et al., 2015*). Enfin, les mobilisations laryngées, ou exercices de phonation, que nous verrons par la suite pour améliorer l'élévation laryngée ont une action indirecte sur la contraction pharyngée.

D. Elévation laryngée et bascule épiglottique

► **Manipulations laryngées**

Le contact peau à peau de l'orthophoniste et du patient va créer de la chaleur et va commencer à décontracter les muscles laryngés extrinsèques qui nous intéressent particulièrement dans la rééducation. On pourra commencer par des exercices passifs de mobilité qui vont permettre la vascularisation et une meilleure oxygénation des muscles touchés. La réponse motrice de ces derniers sera alors plus efficace lors des exercices que nous proposerons.

Dans un premier temps, placé derrière le patient, les mains de part et d'autre de la tête avec les pouces au niveau de la base du crâne et les index et majeurs sur la mandibule, on exerce des rotations gauche/droite en douceur. Le patient initie le mouvement, nous l'accompagnons et nous le maintenons. Si une rigidité se fait sentir, on pourra appuyer légèrement mais sans forcer. La production de répétitions de ce mouvement rendra possible un gain d'amplitude de rotation du cou.

Ensuite, les mains de part et d'autre de la tête posées sur les trapèzes, les pouces sur la nuque et les majeurs sur les ailes thyroïdiennes, on exerce des tapotements sur les membranes thyroïdiennes, ce qui permet la vascularisation des tissus laryngés (*Woisard-Bassols et al., 2015*).

► **Head Lift exercices ou exercices de Shaker**

L'exercice de Shaker est un exercice réalisé en position allongée qui consiste à effectuer des soulevés de tête de manière à diriger le regard sur les orteils, sans que les épaules ne se décollent du sol. Il permet l'activation des muscles sus-hyoïdiens qui rendent possible l'élévation et la bascule antérieure de l'os hyoïde et entraînent passivement le relâchement musculaire du SSO. Il existe deux pratiques complémentaires de cet exercice. La première est isométrique : les patients reçoivent pour consigne de maintenir le soulevé de tête pendant 60 secondes. L'exercice doit être réalisé 3 fois, espacé de 60 secondes de repos. La seconde partie du protocole consiste en la réalisation isocinétique de l'exercice : les patients doivent exécuter 30 soulevés de têtes consécutifs à vitesse constante (*J. S. Park et al., 2017*).

Après quatre semaines d'entraînement, l'élévation laryngée est améliorée et le risque de fausse route aux liquides est diminué. Cependant, cet entraînement a pour défaut de causer des douleurs cervicales et peut être difficilement réalisable sur certains patients présentant des pathologies neurologiques, en cas de lésions neuromusculaires, chirurgicales ou radiothérapiques.

A noter, la durée du maintien de tête dans la première partie du protocole peut être adaptée selon les difficultés que peut présenter la population pathologique. Une étude portant sur des sujets présentant la maladie de Kennedy (maladie du motoneurone génétique liée à l'X et n'atteignant que le système périphérique) a pris en considération leur difficultés et a ajusté la consigne de manière à maintenir aussi longtemps que possible le soulevé de tête. Les résultats ont prouvé leurs bénéfices avec une amélioration de la fonction de déglutition, de l'élévation laryngée et de l'ouverture du SSO (*Mano et al., 2015*).

► **CTAR (Chin Tuck Against Resistance) ou Chin to Chest ou Menton contre Poitrine en contre résistance**

L'exercice menton contre poitrine entraîne, de la même manière que l'exercice de Shaker, l'activation des muscles sus-hyoïdiens, mais montre moins de limites liées à la réalisation physique du protocole et de ce fait à l'observance de celui-ci. Le but de l'exercice est de rapprocher le menton contre la poitrine en y appliquant une résistance localisée entre le menton et le sternum pouvant se matérialiser sous forme de balle en caoutchouc, de balle gonflable, ou d'un dispositif de tonification du cou (Neckline Slimmer® à partir de 2€, livré avec 3 ressorts de résistances différentes).



Dispositif Neckline Slimmer®

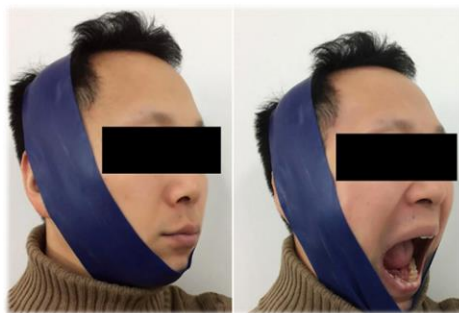
Le protocole est similaire, il existe un premier exercice isométrique pour lequel on demande au patient d'effectuer un maintien de la position pendant 60 secondes, répété 3 fois ; et un second exercice, isocinétique, pour lequel on demande au patient d'effectuer 30 répétitions consécutives. A raison de 5 jours par semaine et sur une période d'au moins 4 semaines, le protocole a démontré des résultats positifs concernant l'élévation laryngée, la bascule de l'épiglotte, le risque de fausse route, mais également sur les stases valléculaires et dans les sinus piriformes (J.-S. Park, An, et al., 2018).

Les résultats obtenus sont comparables à ceux rapportés lors de la réalisation de l'exercice de Shaker, mais l'exercice menton contre poitrine semble plus tolérable d'après le ressenti des patients (Yoon et al., 2014). De plus, d'autres études semblent être en faveur de l'exercice

menton contre poitrine contre résistance, celui-ci ayant montré des bénéfices plus importants concernant l'activation des muscles hyolaryngés (Watts, 2013).

► **Jaw Opening (ou exercice d'Ouverture Mandibulaire en Contre Résistance)**

Initialement, l'exercice consistait en l'ouverture maximale de la mandibule, sollicitant alors les muscles sus-hyoïdiens et infra-hyoïdiens, maintenue pendant 10 secondes et répétée 4 fois après 10 secondes de repos, 2 fois par jour, pendant 4 semaines (Wada et al., 2012). Les protocoles ont depuis évolué, proposant l'amplification de la charge musculaire grâce à l'adjonction de différentes résistances. Avec de simples moyens (balle en caoutchouc, élastique, main du thérapeute...), il est possible de créer une résistance grâce à l'utilisation de bandes élastiques que l'on placera autour de la tête et de la mandibule du patient, et dont l'élasticité sera choisie en fonction de la tolérance du patient et de l'évolution de sa prise en charge. On demande au patient de maintenir l'ouverture maximale mandibulaire pendant 10 secondes puis de rester au repos 10 secondes. Cette procédure sera répétée pendant 20 minutes, à raison de 3 fois par semaine sur une période de 8 semaines.



Photographie du dispositif nécessaire à l'exercice Jaw Opening (Oh & Kwon, 2018)

Sur une déglutition d'effort, les chercheurs ont relevé une activation des muscles sus-hyoïdiens significativement augmentée sur le groupe d'intervention par rapport aux résultats en pré-traitement, l'élévation laryngée n'a cependant pas été mesurée (Oh & Kwon, 2018). Par ailleurs, sur une population dysphagique post-AVC, après la réalisation de l'exercice 5 fois par semaine

sur 4 semaines avec un autre type de dispositif appliqué entre le menton et le sternum, l'étude atteste de l'efficacité de cet exercice pour l'amélioration de l'élévation laryngée et de la réduction des fausses routes (*J.-S. Park et al., 2019*).

Des exercices d'ouverture mandibulaire modifiés ont également été proposés, se réalisant la bouche fermée et contre résistance de la paume de main du thérapeute (*Koyama et al., 2017*). Dans cette étude, un biofeedback par EMG a été utilisé lors de la thérapie afin d'obtenir une précision au niveau de l'amplitude de la contraction musculaire. Le mouvement doit être maintenu pendant 6 secondes avec une contraction maximale de 80%, 5 fois consécutives. Les patients post-AVC ont suivi l'entraînement de manière intensive, réalisant 4 séances par jour, 5 jours par semaine, sur une durée totale de 6 semaines. La VRS a permis de démontrer l'efficacité de cet exercice par l'augmentation significative de l'élévation antérosupérieure de l'os hyoïde ainsi que par la diminution de l'apparition de stases au niveau des sinus piriformes.

► **Praxies linguales (Cf. B. Recul de base de langue)**

Le recul de base de langue permettant la remontée verticale laryngée et la protection des voies aériennes, les praxies linguales proposées seront les mêmes que dans le cas d'une atteinte du recul de base de langue.

► **Exercices de phonation**

Des exercices de sirènes ascendantes (partir de la note la plus grave, monter jusqu'à la note la plus aiguë et redescendre sur la note la plus grave) et descendantes (partir de la note la plus aiguë, descendre à la note la plus grave et remonter à la note la plus aiguë) sur des sons aigus, « i » par exemple et associées à des consonnes postérieures permettront de travailler la contraction pharyngée et l'élévation laryngée (*Giovanni, 2010*). L'utilisation de la voyelle « i »

s'explique par le fait que l'étirement des cordes vocales est plus important avec une bascule de l'épiglotte en avant plus importante.

► **Autres**

Nous avons vu précédemment (Cf. C. Péristaltisme pharyngé) que la manœuvre de Masako permettait une meilleure activation des muscles sus-hyoïdiens, elle pourra donc être également utilisée afin d'améliorer l'ascension laryngée.

Au même titre que pour les muscles pharyngés, l'adjonction de la kinésithérapie cervicale pourra améliorer les mouvements laryngés (*Woisard-Bassols et al., 2015*).

E. Amélioration de la toux

► **EMST® (Expiratory Muscle Strength Training)**

Une dysfonction de la toux est liée à une faiblesse des muscles respiratoires, l'intervention vise donc à renforcer ces muscles par l'amélioration ou le maintien de la génération de la pression sous glottique, la possibilité de dégager les voies respiratoires et de tousser, afin de finalement réduire le risque de fausse route. La coordination de ces muscles est essentielle pour obtenir une pression qui va faciliter le transport du bolus pendant la déglutition.

Dans une étude portant sur des patients atteints de SLA au stade modéré (*Plowman et al., 2019*), on utilise un dispositif de poche, unidirectionnel avec une soupape à ressort provoquant une résistance calibrée (environ 70€).



Image illustrant l'utilisation de l'outil EMST®

L'exercice est fait avec une MEP (Pression Maximale Expiratoire) à 50% pour chaque session et pour chaque patient (qui sera déterminée par le dispositif), c'est un entraînement modéré du muscle expiratoire. Pour personnaliser les entraînements en fonction des seuils de MEP (entre 14 et 107cm H²O), deux dispositifs sont utilisés :

- Un appareil avec un seuil de faible résistance envoyée (entre 5 et 20cm H²O) pour des participants avec une MEP <40cm H²O
- Un appareil avec un seuil de résistance plus élevée envoyée (entre 20 et 150cm H²O) pour les patients avec MEP >40cm H²O

Lors de l'exercice, le patient est assis confortablement et porte un pince-nez pour prévenir les fuites d'air dues à une possible faiblesse du nasopharynx. Le patient prend une profonde inspiration, tient légèrement ses joues (ou un aidant le fait) et expire avec force dans le dispositif. Une séance par jour, d'environ 20 minutes, consiste en 25 expirations forcées à travers le dispositif, et est réalisée sous forme de 5 sessions de 5 répétitions ; c'est la « règle des 5 » qui est décrite aux patients. Une pause doit être effectuée entre chaque session de 5 expirations. 5 séances par semaine seront proposées.

Toutes les semaines, il est nécessaire de recalibrer le dispositif en fonction de la MEP du patient. Au total, le patient effectue 125 expirations forcées par semaine, soit environ 1000 répétitions pendant les 8 semaines de EMST®.

L'amélioration significative de la MEP suggère que ce programme d'entraînement à domicile, simple et non-invasif maintient et améliore la fonction de toux à court terme. D'autres études (*Hutcheson et al., 2017; Wheeler-Hegland et al., 2008; Yanagisawa et al., 2013*) ont démontré que la EMST améliore la musculature linguale, palatale, vélopharyngée et pharyngée.

Les patients SLA ont montré une amélioration significative de la MEP et de la prise alimentaire orale, avec moins de stases pharyngées, ainsi qu'un maintien du débit d'air lors de la toux

volontaire ce qui est particulièrement important pour eux car ils ont souvent des difficultés avec leurs sécrétions et le mucus excessif produit (*Plowman et al., 2019*). D'autres études ont montré l'amélioration de la toux volontaire après EMST® dans la maladie de Parkinson (*Pitts et al., 2009*), la sclérose en plaques (*Chiara et al., 2006*), chez les personnes âgées sédentaires (*J. Kim et al., 2009*), en post-AVC (*Hegland et al., 2016*), et également dans les séquelles radiothérapeutiques après cancer des voies aéro-digestives supérieures. Dans le cadre de dysphagie post-radiothérapie, on observe une amélioration de la MEP dans 57% des cas ainsi qu'une amélioration de la déglutition avec une diminution du nombre de fausses routes (*Hutcheson et al., 2018*). Une autre étude montre que l'utilisation d'EMST® permet d'améliorer l'activation des muscles sus-hyoïdiens chez les personnes âgées pouvant présenter une presbyphagie (*J.-S. Park et al., 2017*). Enfin, deux autres études prouvent l'efficacité de l'utilisation de cette méthode chez des patients atteints de dysphagie post-AVC avec une amélioration de l'activité musculaire sus-hyoïdienne et une diminution des fausses routes aux liquides (*Eom et al., 2017*; *J. S. Park et al., 2016*).

► **Stimulation de la toux : réflexe / volontaire**

Il sera possible d'entraîner une toux réflexe en provoquant de légères pressions sur les premiers anneaux trachéaux ou en projetant 10ml d'eau fraîche avec une seringue vers la paroi pharyngée.

La toux volontaire pourra être travaillée par le renforcement de la musculature abdominale grâce à l'exercice du « Sagittaire » (*Le Huche & Allali, 1989*) dans lequel on demande au patient d'envoyer trois « flèches » en imaginant une cible lointaine, qui sont en réalité trois souffles expiratoires successifs rapides et puissants réalisés en rentrant le ventre, sans violence ni effort mais de façon percutante, sur le son non voisé /fff/. Cet exercice contribue à l'amélioration de la toux volontaire grâce à la contraction abdominale.

F. Fermeture des cordes vocales

On proposera un travail sur la fermeture des cordes vocales dans le cas de paralysie des cordes vocales (intubation, pathologies neurologiques), en post-opératoire dans le cas de cordectomies ou de laryngectomies partielles (laryngectomie de Tucker, laryngectomie supra-cricoïdienne avec CHEP ou CHP). C'est une rééducation quotidienne, qui se fera plusieurs fois par jour et qui commence 5 jours après l'intervention.

► Exercices de souffle

On va travailler sur la tension des cordes vocales et sur l'amplitude des mouvements aryténoïdiens. On demande au patient de produire un souffle bruyant sans interruption. Ensuite nous lui demandons d'interrompre ce souffle par de brèves apnées à des rythmes différents (on peut utiliser des rythmes les battements de la seconde d'une horloge, le chant de la cigale...). Lorsque le patient retient son souffle, il pourra s'aider de pushings, en appuyant sur nos mains ou en tirant sur sa chaise, la contraction du corps entrainera plus facilement une contraction des aryténoïdes. On pourra également demander au patient de produire des petits renflements toniques et brefs par série de 5.

► Méthode de la paille

La méthode de la paille est une méthode de rééducation vocale détaillée par le Docteur Benoît Amy de la Bretèque dans son livre « L'équilibre et le rayonnement de la voix » (*Amy de la Bretèque, 2017*). Elle consiste en une production de sons à l'intérieur d'une paille afin d'équilibrer les pressions sous et sus-glottiques. Le protocole de cette méthode est structuré et se déroule en douceur pour le larynx grâce à la production de sons doux et diffus. Elle permet une amélioration de l'adduction des cordes vocales dans le cadre de la voix et par extension

dans le cadre de la déglutition, nous pourrions donc l'utiliser dans le cadre de la rééducation du temps pharyngé de la déglutition.

► **Exercices de voix**

On cherche ici à mobiliser les aryténoïdes. On demande au patient de répéter les phonèmes /ch/ et /l/ en forçant sur leur articulation et en les allongeant ; cela rendra possible la mise en tension des aryténoïdes. Nous enchaînerons avec des phonèmes postérieurs allongés en position initiale et finale (KRAAAA, KROOO...). Nous continuerons avec des glottages soufflés (IK, AK, OK, UK), où l'on demande au patient de souffler bruyamment, de bloquer la respiration puis de terminer de souffler. Puis nous inclurons les glottages voisés sur les mêmes sons. Le but est d'entraîner une fermeture tonique et brève du plan glottique.

Nous pourrions également proposer au patient de produire des voyelles piquées (/a/-/a/-/a/-/a/-/a/, même chose avec les autres voyelles) afin de tonifier les cordes vocales ou le néo-sphincter dans le cas d'une chirurgie du larynx (*Giovanni, 2010*).

Enfin, nous pourrions lui proposer de produire un falsetto, c'est-à-dire de monter la gamme le haut possible et de maintenir la dernière note quelques secondes (*Dulguerov & Remacle, 2009*).

Cas de la fermeture néoglottique dans les laryngectomies supra-cricoïdiennes : ici, il va falloir initier une fermeture entre le mouvement des aryténoïdes restantes et le recul de base de langue. On demandera au patient de produire un ronronnement ou un grincement de porte afin d'obtenir le mouvement nécessaire à la fermeture néoglottique (*Woisard-Bassols et al., 2015*).

Tous les exercices précédents pourront également être proposés.

► LSVT®

La LSVT® (Lee Silverman Voice Therapy) est une méthode américaine de rééducation de la voix basée sur trois grands principes : une pratique intensive avec 4 séances d'une heure par semaine pendant 4 semaines, un entraînement personnel quotidien du patient (2 séances de 5 à 10 minutes par jour) et une thérapie centrée sur l'intensité vocale dont la consigne principale est de « faire fort ». L'utilisation de cette méthode requiert une formation LSVT® LOUD de deux jours (coût de 650€) réservée aux orthophonistes. Elle implique une motivation importante de la part du sujet, des capacités d'autonomie préservées avec une absence de troubles cognitifs, et nécessite des capacités respiratoires suffisantes. La technique de rééducation LSVT est majoritairement connue pour son efficacité sur les troubles de la phonation dans la maladie de Parkinson, mais la généralisation des effets positifs sur la déglutition et la toux commence dorénavant à être étudiée. En effet, le traitement premier vise notamment à améliorer la commande respiratoire et l'activation des muscles soutenant la phonation, activités par ailleurs cruciales dans la fonction de déglutition.

Une étude a été menée sur une population parkinsonnienne au stade léger de la maladie présentant une dysphonie de type parkinsonnienne, sans trouble dysphagique recensé, et ayant suivi la thérapie LSVT® pendant un mois d'entraînement intensif (*Miles et al., 2017*). En VRS, la méthode LSVT® a démontré une amélioration significative à la fin du traitement avec une généralisation à 6 mois après la fin du traitement des mesures de paramètres de déglutition. Les mesures aérodynamiques témoignent d'une amélioration significative du débit d'air expiré maximal et de la réactivité de celui-ci à la fin du traitement, également maintenu à 6 mois post-traitement, ainsi qu'une amélioration significative de la toux. De plus, l'ouverture maximale du SSO et sa durée d'ouverture ont été allongées, les stases pharyngées ont également été réduites avec un tonus pharyngé global amélioré.

Analogiquement, les muscles utilisés lors du chant sont les mêmes que ceux utilisés dans la parole et par extension ceux également utilisés lors de la déglutition. Après application d'un protocole d'exercices d'échauffement vocal et de chant sur 8 semaines, à raison d'une ou deux séances par semaine, la rééducation par le chant améliore la durée d'élévation laryngée lors de la déglutition rendue possible par l'activation augmentée des muscles sus-hyoïdiens. Un effet d'intensité de prise en charge (à raison de deux séances par semaine) a été mis en évidence, cependant une hauteur de voix plus élevée dans le chant ne donne pas de meilleurs résultats que les plus basses fréquences. De plus, les patients expriment le plaisir d'être en groupe avec d'autres adultes atteints de la même pathologie, et le score à l'échelle UPDRS (Unified Parkinson's Disease Rating Scale) a été significativement augmenté, témoignant de l'efficacité du traitement sur le plan global ainsi que sur le plan moteur (*Stegemöller et al., 2017*).

G. Elévation du voile du palais

L'incompétence vélopharyngée est l'un des symptômes d'une déglutition dysfonctionnelle, qui peut se traduire par des reflux nasaux (ou pénétrations nasales) ou une toux peu efficace du fait du faible maintien d'une pression intraorale suffisante. Elle est fréquemment reportée dans le cadre des fentes palatines, mais d'autres étiologies existent, notamment dans les pathologies neurologiques de l'adulte mais sont plus rarement étudiées. De plus, peu de recherches portent sur les techniques de rééducation de l'incapacité vélopharyngée dans le cadre des troubles de la déglutition chez l'adulte, et la majorité se concentre sur les troubles primaires d'une insuffisance vélaire tels que les apnées du sommeil ou l'hypernasalité. Nous nous inspirerons alors de ces techniques de rééducation dont le but sera de rechercher la mobilité et le tonus musculaire du voile du palais.

► Exercices de souffle et de phonation

On distingue deux volets dans la prise en charge orthophonique des troubles vélaire : des exercices de souffle et des exercices de phonation.

Pour les exercices de souffle, on pourra proposer au patient d'effectuer des bâillements afin de travailler le tonus musculaire, mais également des expirations forcées avec le travail du souffle à l'intérieur d'une paille (Cf. La méthode la paille), gonfler divers objets (ballon, brassards), souffler sur différents objets (plume, bougie, feuille, moulin à vents ...) à différentes intensités (simplement pour faire vaciller l'objet, le déplacer rapidement, lentement ...) ou encore jouer d'un instrument à vent. On pourra également proposer des exercices d'inspirations forcées comme manger avec une paille des aliments difficilement aspirables (boissons épaisses, crèmes, fromage blanc ...). Lors de ces exercices de souffle, il faudra cependant veiller à ce que le patient ne compense pas son insuffisance vélaire par un forçage des cordes vocales (*Dulguerov & Remarclé, 2009*).

Lors des exercices de phonation, nous allons demander au patient de produire des voyelles isolées par saccades en commençant par le /a/ (/a-a-a-a/) puis en parcourant les autres voyelles orales. Nous proposerons ensuite une alternance de voyelles orales et nasales (/a-an-a-an/...) mais aussi des variations mélodiques sur une même voyelle, tous ces exercices ayant pour but de produire des élévations vélaire (*Dulguerov & Remarclé, 2010*). On pourra également lui proposer de produire une alternance /a-è-a-è/ afin de travailler sur le rétrécissement des piliers du voile (*Woisard-Bassols, 2015*). Nous préconiserons l'utilisation d'un miroir comme feedback pour le patient lors de la réalisation de ces exercices afin de visualiser les souffles nasaux et buccaux par la présence de buée, ou de visualiser le mouvement d'élévation du voile du palais.

Ces exercices devront être effectués plusieurs fois par jour par le patient afin de tonifier la musculature vélaire.

► CPAP (Continuous Positive Airway Pressure)

Quelques études se sont intéressées au traitement de cette incompétence vélopharyngée chez des personnes ayant subi un traumatisme crânien présentant une hypernasalité. L'une d'entre elles utilise la thérapie CPAP, plus communément utilisée passivement dans le cadre des apnées du sommeil. Cette thérapie consiste en l'application d'un masque nasal qui délivre une pression d'air continue au sein des voies aériennes hautes, permettant ainsi de produire une contre-résistance à l'élévation vélopharyngée lors d'exercices sollicitant le voile du palais (*Cahill et al., 2004*). Le protocole de cette étude se déroule sur 4 semaines, l'entraînement dure environ 20 minutes, il est proposé à raison d'une fois par jour, 4 jours par semaine. Lorsque le masque nasal délivre le courant d'air continu, on demande au patient de répéter des énoncés de logatomes de forme VNCV : le V représente une voyelle, le N une consonne nasale, et le C une consonne orale nécessitant une pression intra-orale suffisamment importante afin de produire une consonne plosive ou fricative. Dans cette étude anglophone, le logatome utilisé à titre d'exemple est « *umpee* ». La consonne nasale N induit une position vélaire basse et la consonne orale C demande une élévation du voile du palais ; la succession de ces deux phonèmes demande alors la réalisation d'un mouvement d'élévation du voile du palais d'autant plus rapide et tonique qu'elle est entraînée en contre-résistance. On demandera au patient d'insister plus intensément sur la consonne orale C afin d'augmenter la force musculaire utilisée. Les résultats de la recherche ont démontré, un mois après la fin de la thérapie CPAP, une diminution significative de la nasalité témoignant d'une tonification du voile du palais. Un participant a également reporté une amélioration concernant sa déglutition. Néanmoins, les résultats sont difficilement généralisables du fait du très faible échantillon utilisé, celui-ci s'élevant à trois participants (*Cahill et al., 2004*), mais aucune étude n'a été menée sur des échantillons plus importants.

► **Exercice d'exsufflation MIE (Mechanical Inspiration and Expiration exercise)**

Une étude plus récente inspirée de la thérapie CPAP s'intéresse à un échantillon de patients post-AVC présentant des troubles dysphagiques avec reflux pharyngo-nasaux, dont l'objectif est de démontrer l'efficacité de la thérapie MIE (*Jang et al., 2019*). Elle nécessite l'utilisation d'un dispositif d'insufflation-exsufflation mécanique très onéreux, le Cough Assist®, qui est généralement utilisé dans le cadre du désencombrement bronchique, permettant d'induire une toux lors de la phase expiratoire dans le dispositif et de l'améliorer au fur et à mesure de la thérapie (*Chatwin et al., 2003*). La toux entraîne une augmentation de la pression d'air lors de la fermeture du rhinopharynx, produisant ainsi un mouvement passif d'élévation du voile du palais. Dix sessions de MIE sont proposées, 1 fois par jour pendant 5 jours, sur une durée totale de 2 semaines. Le groupe expérimental réalise conjointement à cette thérapie MIE une thérapie conventionnelle de la déglutition, réalisée 2 fois par jour sur la même durée totale de traitement, comprenant des exercices moteurs oraux et linguaux, des exercices de stimulation sensitive, ainsi que des séances de stimulation électrique des muscles sus-hyoïdiens. Il est comparé à un groupe contrôle réalisant seulement la thérapie conventionnelle de la déglutition. Les deux groupes de l'étude ont montré une amélioration significative de la déglutition en fin de traitement, mais seul le groupe expérimental a montré une réduction significative de la pénétration nasale du bolus, traduisant une amélioration de l'élévation vélaire la rendant fonctionnelle lors de la phase pharyngée de la déglutition. Néanmoins, cette étude présente une limite majeure, les résultats du groupe expérimental ne peuvent être seulement imputables à la thérapie MIE du fait des différentes rééducations proposées dans ce groupe par rapport au groupe contrôle. Aucune autre recherche n'a pour le moment évoqué ce sujet permettant de confirmer sa validité scientifique. D'autres investigations seraient à mener afin de préciser les effets bénéfiques de cet outil sur le reflux pharyngo-nasal.

► **Stimulation intra-orale par infrasons (Novafon®)**

Le Novafon PRO® est un dispositif générant des infrasons pour lequel il faut compter 250€. Il produit des ondes oscillatoires de percussion, agissant à l'image de vibrations douces qui permettent de stimuler les fibres musculaires jusqu'à 6 cm de profondeur (*Barsties v. Latoszek, 2020b*). Ces vibrations locales entraînent deux effets physiologiques : la stimulation des mécanorécepteurs impliqués dans la sensibilité et la contraction des fibres musculaires.

Cet outil est généralement utilisé en kinésithérapie mais son utilisation est aussi recommandée en orthophonie dans le cadre de différentes pathologies telles que les paralysies faciales ou le syndrome de Moebius (d'après le témoignage de Madame Eyoum Isabelle, orthophoniste, sur l'utilisation du Nostrafon, disponible sur le site JFB Medical). Il peut être utilisé en stimulation externe, mais également en stimulation intraorale selon le but recherché.



Novafon®

Les ondes vibratoires sont générées en moyenne à une intensité de 100 Hz, mais celle-ci peut être ajustée à un plus haut niveau d'intensité, restant tolérable et confortable par le patient (*Barsties v. Latoszek, 2020b*). Placé au niveau du cartilage thyroïde, cet outil a démontré des effets positifs sur la qualité de la voix chez des patients dysphoniques présentant une pathologie laryngée, organique ou non organique, ayant reçu une thérapie avec le Novafon® ainsi qu'une rééducation conventionnelle des troubles vocaux (*Barsties v. Latoszek, 2020a*). Par ailleurs, une orthophoniste libérale spécialiste des troubles neurologiques a expérimenté ce dispositif de stimulation chez un de ses patients. Celui-ci présentait des séquelles radiothérapeutiques avec un trouble de l'élévation du voile du palais entraînant des reflux nasaux handicapant socialement

lors des repas. Alors que la rééducation classique de l'élévation du voile du palais ne suffisait plus, la stimulation intra-orale a montré des bénéfices fonctionnels importants sur la déglutition de patient, celui-ci ne se plaignant plus de reflux nasaux et pouvant dorénavant partager des repas en famille. Ce cas clinique n'a pas fait l'objet de publication scientifique, mais il peut nous laisser penser que de nouvelles investigations pourraient être envisagées afin de tester l'utilisation de cette stimulation en intraoral chez des patients présentant des troubles de l'élévation du voile du palais.

V. Thérapie prophylactique dans le cadre d'une radiochimiothérapie

Les patients présentant un cancer des voies aéro-digestives supérieures perçoivent généralement un traitement par radiothérapie dans un but de préservation organique ou en complément d'une chirurgie. La destruction des cellules tumorales nécessite souvent une radiation agressive qui entraîne fréquemment des effets de toxicité au niveau des tissus profonds avec une rigidité des tissus appelée fibrose. Ils peuvent être régulièrement associés à l'apparition de radiomucites (inflammations des tissus), radioépithélites (érythèmes douloureux), d'œdèmes, de mycoses, de xérostomie, d'agueusie associée à la perte d'appétit ou encore de trismus (*Dulguerov & Remacle, 2009*). Tout ceci peut avoir des répercussions majeures sur la déglutition dont la sévérité peut être exacerbée par un traitement chimiothérapique. En effet, lors de la phase pharyngée, différentes étapes physiologiques peuvent être altérées : douleur à la déglutition, faiblesse du recul de base de langue, réduction de l'élévation laryngée, réduction de la fermeture glottique, temps de transit pharyngé augmenté, défaut d'ouverture du SSO... La prise en charge de la déglutition post-radiothérapie reposera alors sur un entraînement intensif global des muscles impliqués dans la déglutition.

Historiquement, les individus ayant présenté un cancer de la sphère ORL et ayant été traités par radiochimiothérapie étaient évalués par un orthophoniste des mois voire des années après la fin de leur traitement, généralement lors de l'apparition des séquelles invalidantes. Or, la réhabilitation de la déglutition est d'autant plus difficile après un tel délai : les tissus musculaires s'atrophient et se rigidifient, la sévérité de la dysphagie augmente et le recours à des modifications de textures n'est parfois plus suffisant, nécessitant un passage à une nutrition entérale de soutien. Aujourd'hui, les études s'intéressent particulièrement au délai de prise en charge de la déglutition dans le cas de séquelles radiothérapeutiques. Lorsque la prise en charge de la déglutition s'effectue moins d'un an après la fin du traitement radiothérapeutique, les résultats après l'intervention orthophonique montrent une amélioration significative de la fonction de déglutition, mais également du type d'alimentation en corrélation avec la qualité de vie des patients (*Van Daele et al., 2019*).

D'autres études ont prouvé l'intérêt d'une prise en charge préventive des séquelles de la radiothérapie, celle-ci se mettant en place en amont et/ou parallèlement au traitement médical. Avant l'initiation de la thérapie de radiation, la stimulation musculaire entraîne des modifications biochimiques au niveau de la zone entraînée par l'augmentation de systèmes de défense antioxydants enzymatiques et de mitochondries, augmentant ainsi la résistance du muscle à la fatigue (*King et al., 2016*). Les séances s'effectuent tous les jours de la période du soin radiothérapeutique (sur environ 6 semaines), à raison de 2 fois par jour, hors semaine de repos (*Carnaby-Mann et al., 2012; Messing et al., 2017*). Les protocoles de rééducation sont intensifs, sollicitant les différentes fonctions de la déglutition par différents exercices, et durent environ 30 à 45 minutes. Le premier, nommé « Pharyngocise » (*Carnaby-Mann et al., 2012*), est composé de 10 répétitions de falsetto, de pression linguale, de déglutition d'effort, et d'ouverture mandibulaire contre-résistance. Le second (*Messing et al., 2017*) est composé de plusieurs sets d'exercices travaillant chacun une fonction différente. Le premier set concerne

les exercices de mobilité de la mandibule et du cou : on retrouve l'utilisation du TheraBite®, dispositif d'étirement passif de l'articulation mandibulaire, dont l'exercice est répété 7 fois ; une série de 10 ouvertures buccales maximales ; et des exercices d'étirements des muscles sterno-cléido-mastoïdiens. Le deuxième set demande d'activer les muscles labiaux par des mouvements de protrusion et de rétractation de lèvres répétés 10 fois. Le troisième set entraîne la tonicité et l'amplitude des muscles linguaux par des exercices d'élévation, d'abaissement, de latéralisation, de protrusion, de mouvement antéro-postérieur, et de rétractation linguale, chacun étant répété 10 fois pour chaque direction. En ce qui concerne la tonicité pharyngée, le quatrième set demande au patient de réaliser 5 fois la manœuvre de Masako, également 5 fois la manœuvre de Mendelsohn, et enfin 10 déglutitions d'effort. De plus, il est conseillé aux patients d'adapter leur repas avec des modifications de texture, les textures liquides étant mieux tolérées, et de s'entraîner à déglutir quotidiennement afin de stimuler les fonctions même lorsque l'utilisation de la gastrostomie a commencé. A la fin du traitement radiothérapeutique, les patients présentent inévitablement une détérioration de la masse musculaire des muscles sus-hyoïdiens, cependant significativement moins importante que dans les groupes de contrôle : il subsiste une amélioration de la préservation musculaire corrélée à une fonction de déglutition également moins altérée, de même que pour l'ouverture buccale et le flux salivaire (*Carnaby-Mann et al., 2012*). Lorsque le protocole est maintenu 3 mois après la fin des rayons (*Messing et al., 2017*), on retrouve une amélioration significative du transit pharyngé ainsi qu'une diminution des stases pharyngées par rapport au groupe contrôle. Après 6 mois, les fonctions oro-myo-faciales sont significativement meilleures dans le groupe expérimental. On ne relève cependant pas d'amélioration réelle concernant la sévérité de la dysphagie.

Ces études semblent présenter des résultats encourageants. Néanmoins, d'après une étude interventionnelle, la qualité de preuve de ces différentes recherches reste encore trop faible pour

réellement conclure sur l'efficacité de ce type de prise en charge sur la fonction de déglutition. Cela serait notamment dû au fait du trop faible nombre de participants dans les essais et de la non-obtention de résultats statistiquement significatifs (*Perry et al., 2016*).

De par l'intensité de la prise en charge, ces protocoles ne sont pas toujours réalisables sous la supervision directe de l'orthophoniste. Les patients doivent la plupart du temps effectuer la rééducation de manière indépendante à domicile, lorsque les orthophonistes ne prennent généralement pas en charge les patients plus de trois fois par semaine. Une application mobile, dénommée SwallowIT® permet à ces patients de réaliser leur rééducation à l'aide d'un support visuel comportant des vidéos, images et textes descriptifs de chaque exercice. Les résultats cliniques au niveau de la fonction de déglutition et de la qualité de la nutrition sont équivalents aux thérapies en face-à-face. De plus, il existe une préférence significative des patients pour la thérapie dirigée avec l'application SwallowIT® plutôt que sans aucun support (*Wall et al., 2020*). Cependant, l'adhérence à la thérapie par le patient diminue quel que soit le modèle de prise en charge avec la présence d'un thérapeute ou non (*Wall et al., 2020*).

Les effets secondaires de la radiothérapie sont majeurs et inévitables, mais la réalisation d'un programme d'exercices prophylactiques ajouté à une thérapie adaptative de la déglutition peut diminuer les troubles, maintenir les fonctions ou permettre une réhabilitation plus rapide (*Clarke et al., 2016*). Un retour à une alimentation per os de texture normale est alors envisageable, la durée de dépendance à la sonde alimentaire étant réduite (*Hutcheson et al., 2013; Virani et al., 2015*). Une thérapie orthophonique continue post-traitement est par ailleurs préconisée afin de maintenir ces bénéfices, les séquelles de la radiothérapie pouvant apparaître des mois voire des années plus tard.

VI. Accroissement des effets des techniques de rééducation

A. Biofeedback verbal et visuel

Bien que chaque individu possède un feed-back intrinsèque lié à la proprioception, il n'est pas toujours évident d'impliquer un contrôle sur les structures hyolaryngées avec lesquelles nous ne sommes pas familiers. Un feedback extrinsèque lié à un facteur extérieur pourra être intéressant dans le cadre d'apprentissage de nouvelles techniques. Le patient pourra s'ajuster et aura une plus grande motivation face à la réussite objectivée de son geste. Plusieurs feedbacks extrinsèques sont possibles et la plupart sont visuels : le patient voit lui-même la forme de son mouvement. On trouve l'utilisation du miroir ou de la VRS qui sont des outils cinématiques (en mouvement) mais aussi l'électromyographie de surface (EMGs) qui est non-cinématique (*Azola et al., 2017*). Cependant, le biofeedback dépend des capacités du patient, le nombre de séances d'entraînement pour effectuer parfaitement la manœuvre sera variable et une compréhension relativement préservée est nécessaire ainsi qu'une conscience de son trouble. Mais le biofeedback dépendra également de l'interprétation des images faites par les orthophonistes, la subjectivité de chacun et le degré d'expertise entreront en jeu.

► Biofeedback humain

Le feedback du clinicien a une importance reconnue dans la réhabilitation de la déglutition, prédominant sur la proprioception intrinsèque. Grâce à la description du mouvement réalisé, des encouragements et critiques prodigués, le patient pourra ajuster son geste (*Azola et al., 2017*).

► Biofeedback par VRS

Il permet d'améliorer significativement les performances du patient : la durée de fermeture laryngée obtenue est plus longue et l'exactitude du mouvement réalisé plus importante. De plus

l'exactitude du retour verbal des cliniciens est meilleure en cas d'utilisation de la VRS lors de l'entraînement à la manœuvre de Mendelsohn (Azola et al., 2017).

► **Biofeedback par VAST (Video Assisted Swallowing Therapy)**

Cette méthode consiste à faire observer au patient une vidéo d'une déglutition fonctionnelle et une vidéo de sa déglutition (Manor et al., 2013). De plus, lors des différentes sessions d'apprentissage de manœuvres compensatoires, le patient observe les vidéos de ses déglutitions avec l'utilisation des manœuvres. L'orthophoniste est présent à chaque session et donne des informations concernant le geste effectué et le résultat sur la vidéo. Le but de la VAST est que le patient comprenne le processus d'une déglutition fonctionnelle en premier lieu puis son propre processus de déglutition et qu'il visualise l'effet immédiat des manœuvres compensatoires sur sa déglutition. Ce biofeedback a montré une diminution des résidus pharyngés chez des patients atteints de la maladie de Parkinson ainsi qu'une amélioration de la qualité de vie.

► **Biofeedback par EMG de surface**

La présentation n'étant pas cinématique, il faut pouvoir représenter visuellement au patient ses performances. Pour cela, il est possible d'utiliser l'électromyographie de surface (EMGs) dont les électrodes sont placées au niveau des muscles que l'on souhaite visualiser. Le patient est placé devant l'écran d'ordinateur sur lequel on peut visualiser un carré vert, représentant la cible à atteindre, et placé en fonction des axes de l'amplitude et du temps écoulé. On donne la consigne de l'exercice à réaliser au patient, le pic d'EMG devra atteindre le carré vert. Au fur et à mesure que les performances du patient s'améliorent, le carré devient de plus en plus petit, la précision demandée est de ce fait plus importante (Athukorala et al., 2014).

Un entraînement intensif à la déglutition d'effort avec biofeedback permet chez des patients parkinsoniens, de faciliter l'obtention d'une participation active, d'augmenter la précision de la contraction musculaire durant la déglutition, et d'acquérir un maintien des compétences, en développant un contrôle conscient du temps et de la force de déglutition (*Athukorala et al., 2014*).

Cela s'explique par le fait que le feedback extrinsèque peut partiellement contourner le fonctionnement défectueux des ganglions de la base (responsables des mouvements volontaires) en activant les voies motrices et prémotrices, permettant ainsi l'accès aux programmes corticaux engagés dans la déglutition et dans le contrôle de celle-ci. Cette approche d'entraînement du patient à la technique produit une amélioration fonctionnelle, biomécanique et écologique, indiquant la preuve convaincante de l'efficacité de cette approche dans la réhabilitation de la dysphagie chez les patients parkinsoniens (*Athukorala et al., 2014*).

L'utilisation conjointe du biofeedback humain et visuel permettra un meilleur apprentissage mais aussi une plus grande amélioration de l'exactitude du mouvement (*Azola et al., 2017*).

Cependant, les biofeedbacks par VRS, par VAST et par EMG de surface ont une limite non négligeable : ils demandent un matériel conséquent (salle d'imagerie, un vidéoradioscope, un électromyographe) ainsi que du personnel manipulateur radio. Tout cela a un coût important rendant ces biofeedbacks difficilement utilisables pour la majorité des orthophonistes qui se trouvent en cabinet libéral.

B. Stimulation électrique neuromusculaire (NMES)

Cette technique de stimulation va induire une contraction des fibres musculaires sur lesquelles elle est appliquée par de légers courants électriques. Elle peut être percutanée (intramusculaire)

mais elle est peu utilisée car invasive pour le patient, ou transcutanée (en surface) qui est non invasive et non douloureuse. Cette stimulation à privilégier est alors faite sur la peau au niveau des muscles extrinsèques du larynx, les électrodes peuvent être placées sur les muscles sus-hyoïdiens seulement ou également sur les muscles sous-hyoïdiens, cela ne change pas l'efficacité de la NMES (*Meng et al., 2018*). Grâce à une fréquence déterminée en fonction de la sensibilité du patient (souvent entre 60 et 80Hz), elle va activer les fibres sensorielles et motrices dans le but d'améliorer la force musculaire et/ou la sensorialité, et sera augmentée au cours de l'évolution du protocole. Il est nécessaire que l'innervation motrice des muscles soit préservée (*Byeon, 2016; Konecny & Elfmark, 2018*). La durée d'exposition à la NMES sera déterminée en fonction de la tolérance des patients (entre 20 et 40 minutes) et le nombre de séances est variable d'un individu à l'autre. La plupart des études a administré une séance par jour de NMES, 5 jours par semaine (*Byeon, 2016; Guillén-Solà et al., 2017; Konecny & Elfmark, 2018*), le nombre de semaines variant en de plus grandes proportions (de 4 à 12 semaines).

L'appareil utilisé est le VitalStim® qui nécessite une formation de 3 jours (coût de 120€), et son coût est relativement important puisqu'il s'élève à 2995€ sans les électrodes (168€ les 24 paires). Il est le seul outil approuvé par la FDA (Food and Drug Administration) depuis 2002 pour la réhabilitation de la déglutition chez des patients souffrant de dysphagie oropharyngée. Il doit être prescrit par un médecin, ce dernier doit donc connaître le dispositif. Cet appareil offre également un biofeedback visuel (EMGs) grâce à son écran intégré sur lequel nous pouvons visualiser l'amplitude des contractions des muscles sous électrodes.



Appareil VitalStim®

Son utilisation est à proscrire chez les patientes enceintes, chez les patients avec implants électroniques (pacemaker, défibrillateurs, stimulateurs profonds du cerveau), avec implants métalliques au niveau du cou et sur le chemin du courant électrique, avec troubles convulsifs non contrôlables, avec tumeur sur la face antérieure du cou ou avec une démence sévère.

Sur une même séance, la NMES semble plus intéressante si elle est utilisée en association à des exercices et des manœuvres compensatoires (*Sproson et al., 2018*). Son utilisation a montré une amélioration du temps pharyngé avec une réduction des stases (donc une réduction des fausses routes secondaires) et une élévation laryngée plus efficace (*Konecny & Elfmark, 2018*) grâce à une augmentation des mouvements de l'os hyoïde (*J.-S. Park, Oh, et al., 2018*) mais sans maintien des résultats sur le long terme (*Guillén-Solà et al., 2017*). Elle fournit des afférences au PCM ce qui permet de modifier l'excitabilité du cortex moteur pharyngé et de créer une plasticité neuronale (*Guillén-Solà et al., 2017*).

Cependant des études montrent que la NMES n'aurait pas de bénéfice significatif sur l'amélioration du temps pharyngé, cela peut être dû à la courte période de traitement dans les études (2 à 3 semaines), au fait que les bénéfices aient été trop faibles pour qu'ils soient détectés sur l'échelle d'évaluation, et/ou à une application imprécise des électrodes (*Baijens et al., 2013; Heijnen et al., 2012*). La stimulation neuromusculaire électrique n'a pas montré d'effet positif

sur la déglutition chez des patients présentant un cancer des voies aéro-digestives supérieures traité par radiochimiothérapie (Langmore et al., 2016).

C. Stimulation magnétique transcrânienne (SMT)

La stimulation magnétique transcrânienne par stimulation directe favorise la plasticité cérébrale par la transmission d'impulsions magnétiques brèves focalisées sur les aires corticales en modulant la fréquence, le nombre d'impulsion, les intervalles et la durée des stimulations utilisées (Suntrup-Krueger et al., 2018). En pratique, cette procédure est non invasive et indolore. Le patient est assis dans un fauteuil, un champ magnétique localisé va être appliqué au niveau du crâne durant une vingtaine de minutes. Le patient bénéficiera de 5 séances par semaine sur une période de plusieurs semaines.

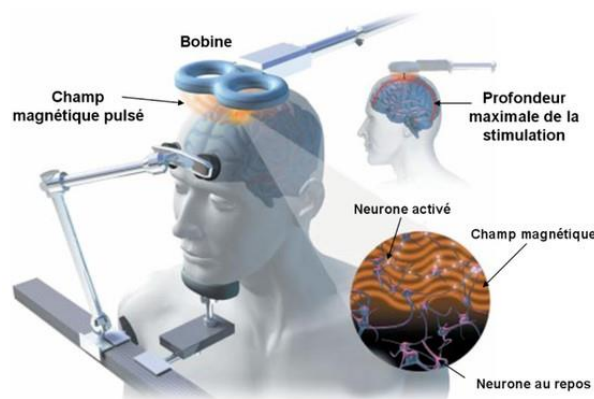


Illustration de l'utilisation de la stimulation magnétique transcrânienne

La SMT est principalement utilisée dans la prise en charge des troubles psychiatriques et de la douleur mais des nouvelles études en cours tendent à développer la SMT à d'autres indications telles que la déglutition ou encore la maladie de Parkinson. Placée sur les cortex moteurs de la déglutition de chaque hémisphère, elle augmente l'activation corticale bilatérale relative à la déglutition (Suntrup et al., 2013). La combinaison d'une stimulation transcrânienne directe et d'un exercice de déglutition donne une amélioration plus importante de la déglutition qu'un exercice seul (Kumar et al., 2011). Quant à la localisation des stimulations, il semble qu'en

ipsilatéral les effets soient bénéfiques, sur le long terme (1 à 3 mois après le traitement) (*Shigematsu et al., 2013*) mais aussi de façon parfois immédiate (*Yang et al., 2012*). De même une stimulation controlatérale à la lésion semblerait entraîner une réorganisation des réseaux de déglutition (*Suntrup-Krueger et al., 2018*).

Seul un médecin et des infirmiers ayant reçu une formation sur cette technique et sur le matériel peuvent pratiquer cette stimulation. Aujourd'hui plus de 40 centres proposent la stimulation magnétique transcrânienne (la région PACA compte deux centres, un à Marseille et un à Nice). La SMT est contre-indiquée chez les patients porteurs de valve cardiaque, de prothèses électroniques (pacemaker, implant cochléaire) et métalliques, chez les enfants et les femmes enceintes.

Le biofeedback et la stimulation électrique neuromusculaire doivent être utilisés comme adjonction à une thérapie classique afin d'améliorer les performances du patient ; ce sont des modalités de traitement complémentaires à la rééducation spécifique et compensatoire. Il est en de même concernant la SMT, bien que ces bénéfices soient encore à l'état de recherche et d'évaluation.

Conclusion

C'est ainsi que s'achève notre présentation des méthodes de rééducation du temps pharyngé de la déglutition. Nous avons vu que ce dernier est un temps réflexe très bref, sous contrôle neurologique, et qu'il paraît difficile d'avoir une action directe sur celui-ci au premier abord.

Or, notre objectif était de prouver qu'il est tout à fait possible de réhabiliter le temps pharyngé de la déglutition. Nous avons présenté différentes techniques, tantôt compensatoires, tantôt spécifiques d'une atteinte anatomique permettant de le réduire. De plus, leurs effets peuvent être potentialisés par l'utilisation de méthodes additionnelles. Certaines techniques sont à la portée de tout orthophoniste, ne nécessitant ni matériel coûteux ni formation spécifique. D'autres, a contrario, ne peuvent être appliquées qu'après une formation ou avec un matériel onéreux. Notre objectif est atteint, tout orthophoniste après avoir effectué un bilan détaillé et après avoir consulté le bilan de la consultation d'un médecin ORL, a en sa possession des clés pour prendre en charge un patient présentant une dysphagie pharyngée.

De nombreuses méthodes présentent cependant des limites, certaines provoquent des douleurs ou demandent un effort intense, d'autres nécessitent une bonne compréhension et un maintien des consignes. Toutes les méthodes citées et exposées ne pourront être proposées à tous les patients, il faudra adapter la prise en charge de la dysphagie pharyngée en fonction des troubles associés que le patient pourra présenter.

Également, les effets de plusieurs méthodes de rééducation n'ont pas été testés sur le long terme et ont parfois été ciblées seulement sur des patients présentant une pathologie en particulier. Ces manques dans la littérature pourraient faire l'objet de nouvelles études à mener sur de nouvelles populations et à plus long terme.

Glossaire

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

BPTM : Bucco-Pharyngectomie TransMandibulaire

CHEP : Crico-Hyoïdo-EpiglottoPexie (ou laryngectomie de Piquet-Mejer)

CHP : Crico-HyoïdoPexie

CPAP : Continuous Positive Airway Pressure

CTAR : Chin Tuck Against Resistance

EMGs : ElectroMyoGraphie de surface

EMST : Expiratory Muscle Strength Training

IDDSI : International Dysphagia Diet Standardized Initiative

IOPI : Iowa Oral Performance Instrument

LFT : Laryngectomie Fronto-Latérale (ou laryngectomie de Tucker)

LSVT : Lee Silverman Voice Therapy

MIE : Mechanical Inspiration and Expiration

MEP : Pression Maximale Expiratoire

NMES : Stimulation Electrique Neuro-Musculaire

ORL : Oto-Rhino-Laryngologie

PCM : Processeur Central Médullaire

RGO : Reflux Gastro-Œsophagien

SIO : Sphincter Inférieur de l'Œsophage (ou sphincter gastro-oesophagien)

SLA : Sclérose Latérale Amyotrophique

SMT : Stimulation magnétique transcrânienne

SNC : Système Nerveux Central

SSO : Sphincter Supérieur de l'Œsophage (ou sphincter pharyngo-oesophagien)

TPSAT : Tongue Pressure Strength on Accuracy Training

UPDRS : Unified Parkinson's Disease Rating Scale

VRS : VidéoRadioScopie

Bibliographie

- 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>
- Agrawal, D., Kern, M., Edeani, F., Balasubramanian, G., Hyngstrom, A., Sanvanson, P., & Shaker, R. (2018). Swallow strength training exercise for elderly : A health maintenance need. *Neurogastroenterology & Motility*, *30*(10), e13382. <https://doi.org/10.1111/nmo.b>
- Amy de la Bretèque, B. (2017). L'équilibre et le rayonnement de la voix. <http://sbiproxy.uqac.ca/login?url=http://international.scholarvox.com/book/88841197>
- Athukorala, R. P., Jones, R. D., Sella, O., & Huckabee, M.-L. (2014). Skill Training for Swallowing Rehabilitation in Patients With Parkinson's Disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *95*(7), 1374-1382. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.03.001>
- Auzou, P. (2007). Contrôle neurologique de la déglutition. *Kinésithérapie, la Revue*, *7*(64), 24-29. [https://doi.org/10.1016/S1779-0123\(07\)70370-4](https://doi.org/10.1016/S1779-0123(07)70370-4)
- Azola, A. M., Sunday, K. L., & Humbert, I. A. (2017). Kinematic Visual Biofeedback Improves Accuracy of Learning a Swallowing Maneuver and Accuracy of Clinician Cues During Training. *Dysphagia*, *32*(1), 115-122. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9749-z>
- Babu, S., Balasubramaniam, R. K., & Varghese, A. (2017). Effect of Modified Shaker Exercise on the Amplitude and Duration of Swallowing Sounds : Evidence from Cervical Auscultation. *Rehabilitation Research and Practice*, *2017*, 1-4. <https://doi.org/10.1155/2017/6526214>
- Baijens, L. W. J., Speyer, R., Passos, V. L., Pilz, W., van der Kruis, J., Haarmans, S., & Desjardins-Rombouts, C. (2013). Surface electrical stimulation in dysphagic Parkinson patients : A randomized clinical trial: Electrical Stimulation for Dysphagia in Parkinson. *The Laryngoscope*, *123*(11), E38-E44. <https://doi.org/10.1002/lary.24119>
- Barsties v. Latoszek, B. (2020a). Treatment Effectiveness of Novafon Local Vibration Voice Therapy for Dysphonia Treatment. *Journal of Voice*, *34*(1), 160.e7-160.e14. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.05.009>
- Barsties v. Latoszek, B. (2020b). Preliminary study of Novafon local vibration voice therapy for dysphonia treatment. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, *45*(1), 1-9. <https://doi.org/10.1080/14015439.2018.1453541>

- Brodsky, M. B., Huang, M., Shanholtz, C., Mendez-Tellez, P. A., Palmer, J. B., Colantuoni, E., & Needham, D. M. (2017). Recovery from Dysphagia Symptoms after Oral Endotracheal Intubation in Acute Respiratory Distress Syndrome Survivors. A 5-Year Longitudinal Study. *Annals of the American Thoracic Society*, 14(3), 376-383. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201606-455OC>
- Burkhead, L. M., Sapienza, C. M., & Rosenbek, J. C. (2007). Strength-Training Exercise in Dysphagia Rehabilitation : Principles, Procedures, and Directions for Future Research. *Dysphagia*, 22(3), 251-265. <https://doi.org/10.1007/s00455-006-9074-z>
- Byeon, H. (2016). Effect of the Masako maneuver and neuromuscular electrical stimulation on the improvement of swallowing function in patients with dysphagia caused by stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(7), 2069-2071. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.2069>
- Cahill, L. M., Turner, A. B., Stabler, P. A., Addis, P. E., Theodoros, D. G., & Murdoch, B. E. (2004). An Evaluation of Continuous Positive Airway Pressure (CPAP) Therapy in the Treatment of Hypernasality Following Traumatic Brain Injury : A Report of 3 Cases. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 19(3), 241-253. <https://doi.org/10.1097/00001199-200405000-00005>
- Carnaby-Mann, G., Crary, M. A., Schmalfluss, I., & Amdur, R. (2012). “Pharyngocise” : Randomized Controlled Trial of Preventative Exercises to Maintain Muscle Structure and Swallowing Function During Head-and-Neck Chemoradiotherapy. *International Journal of Radiation Oncology*Biophysics*Physics*, 83(1), 210-219. <https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2011.06.1954>
- Chatwin, M., Ross, E., Hart, N., Nickol, A. H., Polkey, M. I., & Simonds, A. K. (2003). Cough augmentation with mechanical insufflation/exsufflation in patients with neuromuscular weakness. *European Respiratory Journal*, 21(3), 502-508. <https://doi.org/10.1183/09031936.03.00048102>
- Chiara, T., Martin, A. D., Davenport, P. W., & Bolser, D. C. (2006). Expiratory Muscle Strength Training in Persons With Multiple Sclerosis Having Mild to Moderate Disability : Effect on Maximal Expiratory Pressure, Pulmonary Function, and Maximal Voluntary Cough. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(4), 468-473. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.12.035>
- Claire Langdon, P., Mulcahy, K., Shepherd, K. L., Low, V. H., & Mastaglia, F. L. (2012). Pharyngeal Dysphagia in Inflammatory Muscle Diseases Resulting from Impaired

- Suprahyoid Musculature. *Dysphagia*, 27(3), 408-417. <https://doi.org/10.1007/s00455-011-9384-7>
- Clarke, P., Radford, K., Coffey, M., & Stewart, M. (2016). Speech and swallow rehabilitation in head and neck cancer : United Kingdom National Multidisciplinary Guidelines. *The Journal of Laryngology & Otology*, 130(S2), S176-S180. <https://doi.org/10.1017/S0022215116000608>
- Constantinescu, G., Kuffel, K., Aalto, D., Hodgetts, W., & Rieger, J. (2018). Evaluation of an Automated Swallow-Detection Algorithm Using Visual Biofeedback in Healthy Adults and Head and Neck Cancer Survivors. *Dysphagia*, 33(3), 345-357. <https://doi.org/10.1007/s00455-017-9859-2>
- Dhaka, A., Viswanath, V., & Patapoutian, A. (2006). TRP Ion Channels And Temperature Sensation. *Annual Review of Neuroscience*, 29(1), 135-161. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.29.051605.112958>
- Davies, A. E., Kidd, D., Stone, S. P., & MacMahon, J. (1995). Pharyngeal sensation and gag reflex in healthy subjects. *Lancet (London, England)*, 345(8948), 487-488. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(95\)90584-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(95)90584-7)
- Dulguerov, P., & Remacle, M. (2009). Précis d'audiophonologie et de déglutition. Tome II, Tome II., Solal.
- Eom, M.-J., Chang, M.-Y., Oh, D.-H., Kim, H.-D., Han, N.-M., & Park, J.-S. (2017). Effects of resistance expiratory muscle strength training in elderly patients with dysphagic stroke. *NeuroRehabilitation*, 41(4), 747-752. <https://doi.org/10.3233/NRE-172192>
- 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, S., Maruyama, Y., Ebihara, T., Oshiro, T., & Kohzuki, M. (2010). Red wine polyphenols and swallowing reflex in dysphagia : Letter to the Editor. *Geriatrics & Gerontology International*, 10(4), 329-330. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2010.00636.x>
- 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 : Olfactory Stimulation 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>

- Giovanni, A. (2010). Prise en charge orthophonique en cancérologie ORL. Solal.
- Guillén-Solà, A., Messagi Sartor, M., Bofill Soler, N., Duarte, E., Barrera, M. C., & Marco, E. (2017). Respiratory muscle strength training and neuromuscular electrical stimulation in subacute dysphagic stroke patients: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(6), 761-771. <https://doi.org/10.1177/0269215516652446>
- Gürgör, N., Beckmann, Y., Hassanzadeh, N., Arıcı, Ş., İncesu, T. K., Seçil, Y., & Ertekin, C. (2017). Activity of facial and swallowing muscles during water and sour bolus deglutition in healthy adult humans. *Journal of Neurological Sciences (Turkish)*. <https://doi.org/10.24165/jns.9875.16>
- Hegland, K. W., Davenport, P. W., Brandimore, A. E., Singletary, F. F., & Troche, M. S. (2016). Rehabilitation of Swallowing and Cough Functions Following Stroke: An Expiratory Muscle Strength Training Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 97(8), 1345-1351. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.03.027>
- Heijnen, B. J., Speyer, R., Bajens, L. W. J., & Bogaardt, H. C. A. (2012). Neuromuscular Electrical Stimulation Versus Traditional Therapy in Patients with Parkinson's Disease and Oropharyngeal Dysphagia: Effects on Quality of Life. *Dysphagia*, 27(3), 336-345. <https://doi.org/10.1007/s00455-011-9371-z>
- Hutcheson, K. A., Barrow, M. P., Plowman, E. K., Lai, S. Y., Fuller, C. D., Barringer, D. A., Eapen, G., Wang, Y., Hubbard, R., Jimenez, S. K., Little, L. G., & Lewin, J. S. (2018). Expiratory muscle strength training for radiation-associated aspiration after head and neck cancer: A case series. *The Laryngoscope*, 128(5), 1044-1051. <https://doi.org/10.1002/lary.26845>
- Hutcheson, K. A., Bhayani, M. K., Beadle, B. M., Gold, K. A., Shinn, E. H., Lai, S. Y., & Lewin, J. (2013). Eat and Exercise During Radiotherapy or Chemoradiotherapy for Pharyngeal Cancers: Use It or Lose It. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 139(11), 1127. <https://doi.org/10.1001/jamaoto.2013.4715>
- Hutcheson, K. A., Hammer, M. J., Rosen, S. P., Jones, C. A., & McCulloch, T. M. (2017). Expiratory muscle strength training evaluated with simultaneous high-resolution manometry and electromyography: Swallow Mechanisms During Expiratory Training. *The Laryngoscope*, 127(4), 797-804. <https://doi.org/10.1002/lary.26397>
- Islami, F., Poustchi, H., Pourshams, A., Khoshnia, M., Gharavi, A., Kamangar, F., Dawsey, S. M., Abnet, C. C., Brennan, P., Sheikh, M., Sotoudeh, M., Nikmanesh, A., Merat, S., Etemadi, A., Nasseri Moghaddam, S., Pharoah, P. D., Ponder, B. A., Day, N. E., Jemal, A., ... Malekzadeh, R. (2020). A prospective study of tea drinking temperature and risk

- of esophageal squamous cell carcinoma. *International Journal of Cancer*, 146(1), 18-25.
<https://doi.org/10.1002/ijc.32220>
- Jang, K., Lee, S., Kim, S., Lee, K., Lee, J., & Park, J. (2019). Effects of mechanical inspiration and expiration exercise on velopharyngeal incompetence in subacute stroke patients. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 51(2), 97-102. <https://doi.org/10.2340/16501977-2506>
- Kajii, Y., Shingai, T., Kitagawa, J., Takahashi, Y., Taguchi, Y., Noda, T., & Yamada, Y. (2002). Sour taste stimulation facilitates reflex swallowing from the pharynx and larynx in the rat. *Physiology & Behavior*, 77(2-3), 321-325. [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(02\)00854-5](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(02)00854-5)
- Kamarunas, E., Wong, S. M., & Ludlow, C. L. (2019). Laryngeal Vibration Increases Spontaneous Swallowing Rates in Chronic Oropharyngeal Dysphagia: A Proof-of-Principle Pilot Study. *Dysphagia*, 34(5), 640-653. <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9962-z>
- Kim, H., Park, J. -W., & Nam, K. (2017). Effortful swallow with resistive electrical stimulation training improves pharyngeal constriction in patients post-stroke with dysphagia. *Journal of Oral Rehabilitation*, 44(10), 763-769. <https://doi.org/10.1111/joor.12538>
- Kim, J., Davenport, P., & Sapienza, C. (2009). Effect of expiratory muscle strength training on elderly cough function. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 48(3), 361-366. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2008.03.006>
- King, S. N., Dunlap, N. E., Tennant, P. A., & Pitts, T. (2016). Pathophysiology of Radiation-Induced Dysphagia in Head and Neck Cancer. *Dysphagia*, 31(3), 339-351. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9710-1>
- Konecny, P., & Elfmark, M. (2018). Electrical stimulation of hyoid muscles in post-stroke dysphagia. *Biomedical Papers*, 162(1), 40-42. <https://doi.org/10.5507/bp.2017.043>
- Koyama, Y., Sugimoto, A., Hamano, T., Kasahara, T., Toyokura, M., & Masakado, Y. (2017). Proposal for a Modified Jaw Opening Exercise for Dysphagia: A Randomized, Controlled Trial. 8.
- Kumar, S., Wagner, C. W., Frayne, C., Zhu, L., Selim, M., Feng, W., & Schlaug, G. (2011). Noninvasive Brain Stimulation May Improve Stroke-Related Dysphagia: A Pilot Study. *Stroke*, 42(4), 1035-1040. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.110.602128>
- Lama Lazzara, G., Lazarus, C., & Logemann, J. A. (1986). Impact of thermal stimulation on the triggering of the swallowing reflex. *Dysphagia*, 1(2), 73-77. <https://doi.org/10.1007/BF02407117>

- Langmore, S. E., McCulloch, T. M., Krisciunas, G. P., Lazarus, C. L., Van Daele, D. J., Pauloski, B. R., Rybin, D., & Doros, G. (2016). Efficacy of electrical stimulation and exercise for dysphagia in patients with head and neck cancer : A randomized clinical trial: Electrical Stimulation for Head and Neck Cancer Dysphagia. *Head & Neck*, 38(S1), E1221-E1231. <https://doi.org/10.1002/hed.24197>
- Lazarus, C., Logemann, J. A., Song, C. W., Rademaker, A. W., & Kahrilas, P. J. (2002). Effects of voluntary maneuvers on tongue base function for swallowing. *Folia Phoniatica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatics (IALP)*, 54(4), 171-176. <https://doi.org/10.1159/000063192>
- Leder, S. B. (1996). Gag reflex and dysphagia. *Head & Neck*, 18(2), 138-141. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0347\(199603/04\)18:2<138::AID-HED5>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0347(199603/04)18:2<138::AID-HED5>3.0.CO;2-2)
- Le Huche, F. M. Y. G., & Allali, A. (1989). *La voix : Anatomie et physiologie, pathologie, thérapeutique : en 3 volumes T. 3, T. 3.*. Masson.
- Logemann, J. A. (1988). Swallowing physiology and pathophysiology. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 21(4), 613-623.
- Logemann, J. A. (1999). Behavioral management for oropharyngeal dysphagia. *Folia Phoniatica et Logopaedica: Official Organ of the International Association of Logopedics and Phoniatics (IALP)*, 51(4-5), 199-212. <https://doi.org/10.1159/000021497>
- Malandraki, G. A., Kaufman, A., Hind, J., Ennis, S., Gangnon, R., Waclawik, A., & Robbins, J. (2012). The Effects of Lingual Intervention in a Patient With Inclusion Body Myositis and Sjögren's Syndrome : A Longitudinal Case Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(8), 1469-1475. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.02.010>
- Mano, T., Katsuno, M., Banno, H., Suzuki, K., Suga, N., Hashizume, A., Araki, A., Hijikata, Y., Tanaka, S., Takatsu, J., Watanabe, H., Yamamoto, M., & Sobue, G. (2015). Head Lift Exercise Improves Swallowing Dysfunction in Spinal and Bulbar Muscular Atrophy. *European Neurology*, 74(5-6), 251-258. <https://doi.org/10.1159/000431088>
- Manor, Y., Mootanah, R., Freud, D., Giladi, N., & Cohen, J. T. (2013). Video-assisted swallowing therapy for patients with Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 19(2), 207-211. <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2012.10.004>
- McFarland, D. H. (2016). *L'anatomie en orthophonie : Parole, déglutition et audition : atlas commenté.*

- Meng, P., Zhang, S., Wang, Q., Wang, P., Han, C., Gao, J., & Yue, S. (2018). The effect of surface neuromuscular electrical stimulation on patients with post-stroke dysphagia. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 31(2), 363-370. <https://doi.org/10.3233/BMR-170788>
- Messing, B. P., Ward, E. C., Lazarus, C. L., Kim, M., Zhou, X., Silinonte, J., Gold, D., Harrer, K., Ulmer, K., Merritt, S., Neuner, G., Levine, M., Blanco, R., Saunders, J., & Califano, J. (2017). Prophylactic Swallow Therapy for Patients with Head and Neck Cancer Undergoing Chemoradiotherapy: A Randomized Trial. *Dysphagia*, 32(4), 487-500. <https://doi.org/10.1007/s00455-017-9790-6>
- Miles, A., Jardine, M., Johnston, F., de Lisle, M., Friary, P., & Allen, J. (2017). Effect of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT LOUD®) on swallowing and cough in Parkinson's disease: A pilot study. *Journal of the Neurological Sciences*, 383, 180-187. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2017.11.015>
- Molfenter, S. M., Hsu, C.-Y., Lu, Y., & Lazarus, C. L. (2018). Alterations to Swallowing Physiology as the Result of Effortful Swallowing in Healthy Seniors. *Dysphagia*, 33(3), 380-388. <https://doi.org/10.1007/s00455-017-9863-6>
- Moon, J.-H., Hahm, S.-C., Won, Y. S., & Cho, H.-Y. (2018). The effects of tongue pressure strength and accuracy training on tongue pressure strength, swallowing function, and quality of life in subacute stroke patients with dysphagia: A preliminary randomized clinical trial. *International Journal of Rehabilitation Research*, 1. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000282>
- Mulheren, R. W., & Ludlow, C. L. (2017). Vibration over the larynx increases swallowing and cortical activation for swallowing. *Journal of Neurophysiology*, 118(3), 1698-1708. <https://doi.org/10.1152/jn.00244.2017>
- Netter, F. (2019). *Atlas d'anatomie humaine*. EDUCA BOOKS.
- Ogawa, K., Tashima, A., Sadakata, M., & Morinaga, O. (2018). Appetite-enhancing effects of vanilla flavours such as vanillin. *Journal of Natural Medicines*, 72(3), 798-802. <https://doi.org/10.1007/s11418-018-1206-x>
- Oh, J.-C., Park, J.-W., Cha, T.-H., Woo, H.-S., & Kim, D.-K. (2012). Exercise using tongue-holding swallow does not improve swallowing function in normal subjects: Tongue-Holding Swallow Training. *Journal of Oral Rehabilitation*, 39(5), 364-369. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2011.02274.x>

- Oh, Jong-Chi. (2018). Effects of Tongue-Hold Swallows on Suprahyoid Muscle Activation According to the Relative Tongue Protrusion Length in the Elderly Individuals. *Dysphagia*. <https://doi.org/10.1007/s00455-018-9948-x>
- Oh, Jong-Chi, & Kwon, J.-S. (2018). Effects of Resistive Jaw-Opening Exercise with Elastic Bands on Suprahyoid Muscle Activation in Normal Subjects. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 70(3-4), 101-108. <https://doi.org/10.1159/000491082>
- Ott, D. J., & Pikna, L. A. (1993). Clinical and videofluoroscopic evaluation of swallowing disorders. *American Journal of Roentgenology*, 161(3), 507-513. <https://doi.org/10.2214/ajr.161.3.8352094>
- Ozsancak, C., & Auzou, P. (2005). Les troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson. *Solal*.
- Park, J. S., Hwang, N. K., Oh, D. H., & Chang, M. Y. (2017). Effect of head lift exercise on kinematic motion of the hyolaryngeal complex and aspiration in patients with dysphagic stroke. *Journal of Oral Rehabilitation*, 44(5), 385-391. <https://doi.org/10.1111/joor.12492>
- Park, J. S., Oh, D. H., Chang, M. Y., & Kim, K. M. (2016). Effects of expiratory muscle strength training on oropharyngeal dysphagia in subacute stroke patients: A randomised controlled trial. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(5), 364-372. <https://doi.org/10.1111/joor.12382>
- Park, J.-S., An, D.-H., Kam, K.-Y., Yoon, T., Kim, T., & Chang, M.-Y. (2019). Effects of resistive jaw opening exercise in stroke patients with dysphagia: A double-blind, randomized controlled study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 1-7. <https://doi.org/10.3233/BMR-181477>
- Park, J.-S., An, D.-H., Oh, D.-H., & Chang, M.-Y. (2018). Effect of chin tuck against resistance exercise on patients with dysphagia following stroke: A randomized pilot study. *NeuroRehabilitation*, 42(2), 191-197. <https://doi.org/10.3233/NRE-172250>
- Park, J.-S., Oh, D.-H., & Chang, M.-Y. (2017). Effect of expiratory muscle strength training on swallowing-related muscle strength in community-dwelling elderly individuals: A randomized controlled trial. *Gerodontology*, 34(1), 121-128. <https://doi.org/10.1111/ger.12234>
- Park, J.-S., Oh, D.-H., Hwang, N.-K., & Lee, J.-H. (2018). Effects of neuromuscular electrical stimulation in patients with Parkinson's disease and dysphagia: A randomized, single-blind, placebo-controlled trial. *NeuroRehabilitation*, 42(4), 457-463. <https://doi.org/10.3233/NRE-172306>

- Perry, A., Lee, S. H., Cotton, S., & Kennedy, C. (2016). Therapeutic exercises for affecting post-treatment swallowing in people treated for advanced-stage head and neck cancers. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011112.pub2>
- Pitts, T., Bolser, D., Rosenbek, J., Troche, M., Okun, M. S., & Sapienza, C. (2009). Impact of Expiratory Muscle Strength Training on Voluntary Cough and Swallow Function in Parkinson Disease. *Chest*, 135(5), 1301-1308. <https://doi.org/10.1378/chest.08-1389>
- Plowman, E. K., Tabor-Gray, L., Rosado, K. M., Vasilopoulos, T., Robison, R., Chapin, J. L., Gaziano, J., Vu, T., & Gooch, C. (2019). Impact of expiratory strength training in amyotrophic lateral sclerosis : Results of a randomized, sham-controlled trial. *Muscle & Nerve*, 59(1), 40-46. <https://doi.org/10.1002/mus.26292>
- Roa Pauloski, B., Logemann, J. A., Rademaker, A. W., Lundy, D., Sullivan, P. A., Newman, L. A., Lazarus, C., & Bacon, M. (2013). Effects of enhanced bolus flavors on oropharyngeal swallow in patients treated for head and neck cancer. *Head & Neck*, 35(8), 1124-1131. <https://doi.org/10.1002/hed.23086>
- Robbins, J., Kays, S. A., Gangnon, R. E., Hind, J. A., Hewitt, A. L., Gentry, L. R., & Taylor, A. J. (2007). The Effects of Lingual Exercise in Stroke Patients With Dysphagia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(2), 150-158. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.11.002>
- Ruglio, V., Girod-Roux, M., Acher, A., & Lelievre, C. (2017). Projet IDDSI pour une standardisation internationale des textures adaptées aux dysphagies. Traduction française des outils de l'IDDSI 2015. *Rééducation Orthophonique*, 271, 191-217.
- Schriever, V. A., Gellrich, J., Rochor, N., Croy, I., Cao-Van, H., Rüdiger, M., & Hummel, T. (2018). Sniffin' Away the Feeding Tube : The Influence of Olfactory Stimulation on Oral Food Intake in Newborns and Premature Infants. *Chemical Senses*, 43(7), 469-474. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjy034>
- Servagi-Vernat, S., Ali, D., Roubieu, C., Durdux, C., Laccourreye, O., & Giraud, P. (2015). Dysphagia after radiotherapy : State of the art and prevention. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, 132(1), 25-29. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2013.09.006>
- Shigematsu, T., Fujishima, I., & Ohno, K. (2013). Transcranial Direct Current Stimulation Improves Swallowing Function in Stroke Patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 27(4), 363-369. <https://doi.org/10.1177/1545968312474116>

- Solaro, C., Cuccaro, A., Gamberini, G., Patti, F., D'Amico, E., Bergamaschi, R., Berra, E., Giusti, A., Rezzani, C., Messmer Uccelli, M., & Grasso, M. G. (2019). Prevalence of dysphagia in a consecutive cohort of subjects with MS using fibre-optic endoscopy. *Neurological Sciences: Official Journal of the Italian Neurological Society and of the Italian Society of Clinical Neurophysiology*. <https://doi.org/10.1007/s10072-019-04198-3>
- Solazzo, A., Del Vecchio, L., Reginelli, A., Monaco, L., Sagnelli, A., Monsorrò, M., Di Martino, N., Tedeschi, G., & Grassi, R. (2011). Search for compensation postures with videofluoromanometric investigation in dysphagic patients affected by amyotrophic lateral sclerosis. *La radiologia medica*, 116(7), 1083-1094. <https://doi.org/10.1007/s11547-011-0698-1>
- Sproson, L., Pownall, S., Enderby, P., & Freeman, J. (2018). Combined electrical stimulation and exercise for swallow rehabilitation post-stroke : A pilot randomized control trial. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 53(2), 405-417. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12359>
- Steele, C. M., & Miller, A. J. (2010). Sensory Input Pathways and Mechanisms in Swallowing : A Review. *Dysphagia*, 25(4), 323-333. <https://doi.org/10.1007/s00455-010-9301-5>
- Stegemöller, E. L., Hibbing, P., Radig, H., & Wingate, J. (2017). Therapeutic singing as an early intervention for swallowing in persons with Parkinson's disease. *Complementary Therapies in Medicine*, 31, 127-133. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2017.03.002>
- Suntrup, S., Teismann, I., Wollbrink, A., Winkels, M., Warnecke, T., Flöel, A., Pantev, C., & Dziewas, R. (2013). Magnetoencephalographic evidence for the modulation of cortical swallowing processing by transcranial direct current stimulation. *NeuroImage*, 83, 346-354. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.06.055>
- Suntrup-Krueger, S., Ringmaier, C., Muhle, P., Wollbrink, A., Kemmling, A., Hanning, U., Claus, I., Warnecke, T., Teismann, I., Pantev, C., & Dziewas, R. (2018). Randomized trial of transcranial direct current stimulation for poststroke dysphagia : TDCS for Poststroke Dysphagia. *Annals of Neurology*, 83(2), 328-340. <https://doi.org/10.1002/ana.25151>
- Tang, Y., Lin, X., Lin, X., Zheng, W., Zheng, Z., Lin, Z., & Chen, J. (2017). Therapeutic efficacy of neuromuscular electrical stimulation and electromyographic biofeedback on Alzheimer's disease patients with dysphagia: *Medicine*, 96(36), e8008. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008008>

- Teismann, I. K., Steinsträter, O., Warnecke, T., Suntrup, S., Ringelstein, E. B., Pantev, C., & Dziewas, R. (2009). Tactile thermal oral stimulation increases the cortical representation of swallowing. *BMC Neuroscience*, 10(1), 71. <https://doi.org/10.1186/1471-2202-10-71>
- Van Daele, D. J., Langmore, S. E., Krisciunas, G. P., Lazarus, C. L., Pauloski, B. R., McCulloch, T. M., Gramigna, G. D., Messing, B. P., Wagner, C. W., & Mott, S. L. (2019). The impact of time after radiation treatment on dysphagia in patients with head and neck cancer enrolled in a swallowing therapy program. *Head & Neck*. <https://doi.org/10.1002/hed.25344>
- Vesey, S. (2017). The challenges of dysphagia in treating motor neurone disease. *British Journal of Community Nursing*, 22(Sup7), S17-S21. <https://doi.org/10.12968/bjcn.2017.22.Sup7.S17>
- Virani, A., Kunduk, M., Fink, D. S., & McWhorter, A. J. (2015). Effects of 2 different swallowing exercise regimens during organ-preservation therapies for head and neck cancers on swallowing function: Swallowing exercises during organ-preservation therapies for head and neck cancer. *Head & Neck*, 37(2), 162-170. <https://doi.org/10.1002/hed.23570>
- Wada, S., Tohara, H., Iida, T., Inoue, M., Sato, M., & Ueda, K. (2012). Jaw-Opening Exercise for Insufficient Opening of Upper Esophageal Sphincter. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(11), 1995-1999. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.04.025>
- Wall, L. R., Ward, E. C., Cartmill, B., Hill, A. J., Isenring, E., Byrnes, J., & Porceddu, S. V. (2020). Prophylactic swallowing therapy for patients with head and neck cancer: A three-arm randomized parallel-group trial. *Head & Neck*, hed.26060. <https://doi.org/10.1002/hed.26060>
- Watando, A., Ebihara, S., Ebihara, T., Okazaki, T., Takahashi, H., Asada, M., & Sasaki, H. (2004). Effect of temperature on swallowing reflex in elderly patients with aspiration pneumonia: Letters to the editor. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(12), 2143-2144. https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52579_3.x
- Watts, C. R. (2013). Measurement of Hyolaryngeal Muscle Activation Using Surface Electromyography for Comparison of Two Rehabilitative Dysphagia Exercises. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(12), 2542-2548. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.04.013>
- Wheeler-Hegland, K. M., Rosenbek, J. C., & Sapienza, C. M. (2008). Submental sEMG and Hyoid Movement During Mendelsohn Maneuver, Effortful Swallow, and Expiratory

- Muscle Strength Training. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 51(5), 1072-1087. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2008/07-0016\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2008/07-0016))
- Wirth, R., Dziewas, R., Beck, A. M., Clave, P., Heppner, H. J., Langmore, S., Leischker, A., Martino, R., Pluschinski, P., Rösler, A., Shaker, R., Warnecke, T., Sieber, C. C., Volkert, D., & Hamdy, S. (2016). Oropharyngeal dysphagia in older persons from pathophysiology to adequate intervention : A review and summary of an international expert meeting. *Clinical Interventions in Aging*, 189. <https://doi.org/10.2147/CIA.S97481>
- Witcombe, B., & Meyer, D. (2006). Sword swallowing and its side effects. *BMJ*, 333(7582), 1285-1287. <https://doi.org/10.1136/bmj.39027.676690.55>
- Woisard-Bassols, V., Puech, M., Heuillet-Martin, G., & Danoy, M.-C. (2015). La réhabilitation de la déglutition chez l'adulte : Le point sur la prise en charge fonctionnelle (2e édition revue et augmentée). Solal Editeurs.
- Woo, H.-S., & Oh, J.-C. (2014). The Effects of Eight-week Tongue-holding Maneuver Program on Activation of Swallowing-related Muscles. *Journal of Korean Society of Occupational Therapy*, 22(1), 53-63. <https://doi.org/10.14519/jksot.2014.22.1.05>
- Yamasaki, M., Ebihara, S., Ebihara, T., Yamanda, S., Arai, H., & Kohzuki, M. (2010). Effects of capsiate on the triggering of the swallowing reflex in elderly patients with aspiration pneumonia. *Geriatrics & Gerontology International*, 10(1), 107-109. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2009.00566.x>
- Yanagisawa, Y., Matsuo, Y., Shuntoh, H., Mitamura, M., & Horiuchi, N. (2013). Change in Tongue Morphology in Response to Expiratory Resistance Loading Investigated by Magnetic Resonance Imaging. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(6), 667-669. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.667>
- Yang, E. J., Baek, S.-R., Shin, J., Lim, J. Y., Jang, H. J., Kim, Y. K., & Paik, N.-J. (2012). Effects of transcranial direct current stimulation (tDCS) on post-stroke dysphagia. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 30(4), 303-311. <https://doi.org/10.3233/RNN-2012-110213>
- Yoon, W. L., Khoo, J. K. P., & Rickard Liow, S. J. (2014). Chin Tuck Against Resistance (CTAR) : New Method for Enhancing Suprahyoid Muscle Activity Using a Shaker-type Exercise. *Dysphagia*, 29(2), 243-248. <https://doi.org/10.1007/s00455-013-9502-9>

Mots clés

Orthophonie, déglutition, dysphagie, temps pharyngé, rééducation, orthophonie, revue de littérature, adulte, pathologies neurologiques (AVC, maladies du motoneurone, maladie d'Alzheimer, maladie de Parkinson, myopathies), cancérologie de la sphère ORL, presbyphagie

Résumé du mémoire

Les troubles de la déglutition, ou dysphagie, correspondent à une altération du processus de transport des aliments et/ou à une altération de la protection des voies aériennes. Ces troubles peuvent affecter chacune des phases de la déglutition (buccale, pharyngée et oesophagienne) et leur origine peut être multiple. Nous nous concentrons dans ce travail sur les troubles affectant la phase pharyngée chez le sujet adulte et plus particulièrement sur la rééducation de ce temps. La phase pharyngée est un temps réflexe très bref sur lequel on pense qu'il est difficile d'avoir une action directe en rééducation. Un bref rappel de la physiologie de la déglutition est exposé. Les anomalies du déroulement du temps pharyngé sont rappelées, ainsi que les différentes étiologies de ces troubles (essentiellement en neurologie, cancérologie et gériatrie). L'objectif de ce mémoire est de faire une revue de la littérature sur les méthodes permettant d'avoir un impact direct sur la phase pharyngée de la déglutition, à savoir des exercices spécifiques, que nous avons classés en fonction d'une atteinte anatomique. Outre la prise en charge rééducative spécifique, nous avons également décrit les prises en charges adaptatives et les techniques additionnelles qui potentialisent les effets des exercices de rééducation.