



RECOMMANDATIONS
POUR LA PRATIQUE CLINIQUE

« PARALYSIES RÉCURRENTIELLES
DE L'ADULTE »

TEXTE LONG

Octobre 2002



AVANT-PROPOS

Ces recommandations pour la pratique clinique ont été élaborées conformément aux règles méthodologiques préconisées par l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Évaluation en Santé (ANAES) qui leur a attribué son label de qualité.

Les conclusions et recommandations présentées dans ce document ont été rédigées, en toute indépendance, par le groupe de travail de ces recommandations pour la pratique clinique. Leur teneur n'engage en aucune manière la responsabilité de l'ANAES.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit du présent ouvrage, faite sans l'autorisation de la SFORL est illicite et constitue une contrefaçon. Conformément aux dispositions du Code de la propriété intellectuelle, seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées.

Ce document a été réalisé en octobre 2002. Il peut être commandé auprès de :

LOb Conseil

191 avenue Aristide Briand – 94234 Cachan cedex

Tél. : 01 55 01 21 55 – Fax : 01 55 01 21 75

COMITE D'ORGANISATION

Pr. Daniel BRASNU, ORL, PARIS ;
Pr. Frédéric CHABOLLE, ORL, SURESNES ;
Dr Olivier CHASSANY, Méthodologiste,
PARIS ;
Pr. Dominique CHEVALIER, ORL, LILLE ;
Dr Philippe CONTENCIN, ORL, PARIS ;

Pr. Danièle DEHESDIN-ESNOU, ORL, ROUEN ;
Pr. Bernard GUERRIER, ORL, MONTPELLIER ;
Pr. Jean LACAU SAINT GUILY, ORL, PARIS ;
Pr. Guy LE CLECH, ORL, RENNES ;
Dr. Jacques VERHULST, ORL, BORDEAUX.

GROUPE DE TRAVAIL

Pr. Jean LACAU SAINT GUILY, ORL, PARIS
(Président) ;
Pr. Dominique CHEVALIER, ORL, LILLE
(Coordinateur) ;
Dr Brigitte ARNOUX-SINDT, ORL-Phoniatre,
MONTPELLIER ;
Pr Patrice BEUTTER, ORL, TOURS ;
Pr. Christian DEBRY, ORL, STRASBOURG ;
Dr. Claude FUGAIN, ORL-Phoniatre, PARIS ;
Pr. Antoine GIOVANNI, ORL, MARSEILLE ;

Pr. Patrick KLAP, ORL, PARIS ;
Pr. Ollivier LACCOURREYE, ORL, PARIS ;
Dr François LIARD, Généraliste, ST-EPAIN ;
Pr. Jean Paul MARIE, ORL, ROUEN ;
Dr Sophie PÉRIÉ, ORL, PARIS ;
Mr Bernard ROUBEAU, Orthophoniste, PARIS ;
Dr Alain SÉBILLE, Exploration fonctionnelle,
PARIS ;
Dr Virginie WOISARD-BASSOLS, ORL-
Phoniatre, TOULOUSE.

GROUPE DE LECTURE

Pr Denis AYACHE, ORL, PARIS ;
Mme Catherine BANCEL, Orthophoniste,
PARIS ;
Pr. Claude Henri BEAUVILLAIN DE
MONTREUIL, ORL, NANTES ;
Dr. Marc BOUCHAYER, ORL, ÉCULLY ;
Pr. Daniel BRASNU, ORL, PARIS ;
Pr. Frédéric CHABOLLE, ORL, SURESNES ;
Dr Olivier CHASSANY, Méthodologiste,
PARIS ;
Dr Philippe CONTENCIN, ORL, PARIS ;
Pr. Jacques CORNEC, ORL, LORIENT ;
Dr Lise CREVIER-BUCHMAN, ORL, PARIS ;
Dr. Dominique DECORTE, Phoniatre, LILLE ;
Dr. Thibault DE DIEULEVEULT, ORL,
ORLÉANS ;
Pr. Danièle DEHESDIN-ESNOU, ORL, ROUEN ;
Pr. Bruno DUBOIS, Neurologue, PARIS ;
Dr. Marc DURAND, ORL, SAINT-ÉTIENNE ;
Dr. Frédérique DUBRULLE, Radiologue, LILLE ;
Pr Bruno EYMARD, Neurologue, PARIS ;
Dr Elisabeth FRESNEL, ORL, PARIS ;
Dr. Benoît GODEY, ORL, RENNES ;

Pr. Bernard GUERRIER, ORL, MONTPELLIER ;
Dr. Stéphane HANS, ORL, PARIS ;
Dr. Dana HARTL, ORL, PARIS ;
Pr. Cornélia KUGLER, ORL, TOURCOING ;
Pr. Guy LE CLECH, ORL, RENNES ;
Dr. Fabrice LISOVOSKI, Neurologue, NEUILLY
sur SEINE ;
Dr. Marc MAKEIEFF, ORL, MONTPELLIER ;
Dr. Maguy MARRACO, Phoniatre, TALENCE ;
Dr. Gueric MASSÉ, Généraliste, REIMS ;
Pr. Jean-Christian PIGNAT, ORL, LYON ;
Dr. Jean-Luc PONCET, ORL, PARIS ;
Dr. Frédéric PORTIER, ORL, LE KREMLIN-
BICÊTRE ;
Dr Pascal REMY, Neurologue, PARIS ;
Pr. Émile REYT, ORL, GRENOBLE ;
Pr. Claude SIMON, ORL, NANCY ;
Pr. Vladimir STRUNSKI, ORL, AMIENS ;
Mr. Christophe TESSIER, Orthophoniste, PARIS ;
Dr. Jacques VERHULST, ORL, BORDEAUX ;
Dr. Isabelle WAGNER, ORL, SURESNES ;
Pr. Michel ZANARET, ORL, MARSEILLE.

AVIS COMPLEMENTAIRE

Pr Bernard LEBEAU, Pneumologue, PARIS ; Dr Nicolas ROCHE, Pneumologue, PARIS.

SOMMAIRE

METHODE	5
STRATEGIE DE LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE	6
INTRODUCTION	8
1. COMMENT FAIRE LE DIAGNOSTIC D'UNE IMMOBILITE LARYNGEE UNI- OU BILATERALE ?	9
1.1. Examens cliniques et paracliniques devant une immobilité laryngée.....	9
1.2. Étiologies des immobilités laryngées.....	11
1.3. Les arguments en faveur d'une atteinte du vague.....	16
1.4. Les arguments en faveur d'une origine mécanique.....	17
1.5. Quand demander un avis neurologique ?	17
2. QUELS SONT LES ELEMENTS DE DECISION THERAPEUTIQUE ?	18
2.1. Évaluation.....	18
2.2. Place de l'EMG	20
3. QUELS TRAITEMENTS ? QUELLES STRATEGIES ?	21
3.1. Place de la rééducation	21
3.2. Méthodes chirurgicales dans les paralysies unilatérales	24
3.3. Indications thérapeutiques dans les paralysies unilatérales.....	26
3.4. Traitements des paralysies bilatérales	27
3.5. Réinnervation des paralysies laryngées	31
3.6. Prévention des paralysies récurrentielles chirurgicales	33
CONCLUSION	34
REFERENCES.....	36
ADDENDUM	36

MÉTHODE

Ces recommandations pour la pratique clinique ont été élaborées selon la méthode publiée par l'ANAES.

La Société Française d'ORL a réuni le comité d'organisation pour délimiter le thème de travail, les cibles privilégiées et proposer des professionnels susceptibles de participer aux groupes de travail et de lecture.

Le comité d'organisation a ainsi défini le titre "Paralysies récurrentielles de l'adulte".

D'autre part, le comité d'organisation a proposé trois questions qui ont permis au groupe de travail de rédiger une réponse exhaustive sur le thème choisi. Ces trois questions ont été entérinées par le groupe de travail lors de sa première réunion plénière.

Le groupe de travail a été constitué avec le souci de rassembler des professionnels représentant l'ensemble des cibles concernées par le thème abordé (mode d'exercice public ou privé, origines géographiques variées, pôles d'intérêt à l'intérieur d'une spécialité...).

Une recherche bibliographique automatisée a été effectuée par interrogation des banques de données MEDLINE et EXCERPTA Medica (Cf. "Stratégie de recherche documentaire"). Le thème retenu par le comité d'organisation n'a donné lieu, à ce jour, à aucun texte de recommandation en France ou en Europe.

Les articles sélectionnés ont été analysés selon les principes de lecture critique, formalisés par les grilles de lecture proposées par le service de recommandations professionnelles de l'ANAES. Ces principes permettent d'affecter un niveau de preuve scientifique à chaque référence (Cf. *addendum*).

Les recommandations rédigées par le groupe de travail répondent aux trois questions proposées par le comité d'organisation, en s'appuyant sur l'analyse de la littérature scientifique et, lorsqu'aucune référence de niveau suffisant n'était disponible, sur un accord professionnel fort (dégagé au cours d'échanges entre les membres du groupe de travail, par courriers et en réunions plénières).

Le groupe de lecture, composé selon les mêmes critères que le groupe de travail, a été consulté par courrier et a été invité à formuler ses remarques sur l'argumentaire puis le texte court des recommandations. Les commentaires du groupe de lecture ont été examinés par le groupe de travail et pris en compte chaque fois que possible dans la rédaction des recommandations.

STRATÉGIE DE LA RECHERCHE DOCUMENTAIRE

Eu égard à la spécialisation du sujet abordé par ces recommandations, la stratégie de recherche documentaire a exploré trois axes complémentaires :

L'interrogation exhaustive des publications récentes (références de 1990 à 2001) ;

Un état de l'art à partir de 2 bibliographies récentes rassemblées pour publications internationales ;

Les publications de référence des différentes techniques et matériels présentés (références de 1960 à 1990).

➤ Les banques de données MEDLINE et EXCERPTA Medica (comprenant EMBASE et PASCAL) ont été interrogées de 1990 à mars 2001.

Seules les publications de langue française, anglaise ou allemande ont été retenues.

La stratégie de recherche a porté sur :

▪ Les recommandations pour la pratique clinique, les conférences de consensus, les articles de décision médicale, les revues de la littérature et méta-analyses. Cette recherche a été effectuée sur la période 1990 à mars 2001, toutes langues confondues.

Les mots clés initiaux sont les suivants :

Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis

855 références utilisant ces descripteurs comme majeurs ont été obtenues sur MEDLINE et EXCERPTA.

Au cours de l'élaboration des recommandations, 4 thèmes complémentaires ont été explorés :

▪ Étiologie.

Les mots clés suivants :

Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis

ont été associés à :

Etiology

et à :

Review

12 références ont été obtenues sur MEDLINE sur EXCERPTA depuis 1996.

▪ Imagerie.

Les mots clés suivants :

Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis

ont été associés à :

Imaging

et à :

Review

8 références ont été obtenues sur MEDLINE sur EXCERPTA depuis 1996.

- Rééducation.

Les mots clés suivants :

Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis

ont été associés à :

Rehabilitation

1 référence a été identifiée sur MEDLINE sur EXCERPTA depuis 1996.

- Physiologie.

Les mots clés suivants :

Recurrent Laryngeal Nerve Paralysis

ont été associés à :

Physiology

et à :

Review

3 références ont été obtenues sur MEDLINE sur EXCERPTA depuis 1996.

- Après validation du plan détaillé du texte long, les membres du groupe de travail ont sélectionné 59 références issues de leurs bibliothèques personnelles, correspondant aux articles *princeps* des techniques et matériels cités et dont la validité est unanimement reconnue. Le Groupe a aussi examiné les bibliographies fournies par le Pr JP. Marie (portant essentiellement sur la réinnervation) et le Dr D. Hartl.

19 références ont été retenues sur ces deux listes

Au total :

169 références ont été sélectionnées et analysées par le groupe de travail.

138 références ont été utilisées pour l'élaboration des recommandations.

INTRODUCTION

L'implication croissante des ORL et chirurgiens cervico-faciaux dans la chirurgie thyroïdienne ainsi que leur rôle dans la prise en charge diagnostique et thérapeutique des immobilités laryngées de toute origine justifient l'élaboration par la Société Française d'ORL et Chirurgie Cervico-Faciale de recommandations cliniques à l'usage des praticiens.

Les paralysies récurrentielles sont la forme classique la mieux connue des immobilités du larynx mais ne constituent pas le seul mécanisme de celles-ci. En effet, à côté des atteintes du nerf récurrent, iatrogènes ou non, les immobilités du larynx peuvent avoir d'autres origines : atteintes mécaniques cicatricielles, tumorales, rhumatismales perturbant le mouvement normal des articulations crico-aryténoïdiennes, atteintes des voies nerveuses motrices, centrales ou périphériques. Ainsi les paralysies laryngées proprement dites peuvent être la conséquence d'une atteinte du nerf vague (nerf pneumogastrique), de ses branches (nerf récurrent, nerf laryngé supérieur), ou de ses noyaux.

C'est pourquoi ces recommandations ont porté sur l'ensemble de la démarche diagnostique qui doit être adoptée devant toute immobilité laryngée ; en effet, affirmer l'origine récurrentielle d'une telle immobilité constitue une difficulté fréquente aux fortes implications thérapeutiques.

Question 1 :
Comment faire le diagnostic d'une immobilité laryngée uni- ou bilatérale ?

1.1. Examens cliniques et paracliniques devant une immobilité laryngée, uni- ou bilatérale

Le bilan clinique et paraclinique dépend du contexte de survenue, de la présentation fonctionnelle, des lésions associées et du côté de l'atteinte.

1.1.1. Symptômes

Les immobilités laryngées ont des conséquences fonctionnelles variables ; une dysphonie est associée aux atteintes unilatérales et une dyspnée laryngée aux atteintes bilatérales en fermeture. Mais, une paralysie récurrentielle unilatérale ou une paralysie du X peut s'accompagner de troubles de la déglutition. Une atteinte bilatérale peut entraîner une dysphonie ou quand elle est en ouverture s'accompagner de fausses routes et d'aphonie. Parfois les signes associés (troubles de la déglutition) dominant en cas d'atteinte d'autres nerfs crâniens. Il existe des formes asymptomatiques.

1.1.2. L'examen clinique

L'interrogatoire a pour but d'évaluer le retentissement de la paralysie, son évolutivité, les antécédents du patient (Cf. chapitre 2.1.).

Techniques d'examen :

- laryngoscopie indirecte en respiration calme et en phonation. D'autres manœuvres complètent l'examen : inspiration/expiration forcées (qui sensibilisent l'étude de la mobilité active), toux (qui évalue la mobilité passive), reniflement (qui relâche le muscle interaryténoïdien) ;
- examen de la cavité buccale et de l'oropharynx, évaluation de la mobilité linguale et vélaire, examen des autres nerfs crâniens ;
- examen ORL complet : fosses nasales, cavum, tympan, palpation cervicale.

Objectifs :

- Préciser le côté atteint,
- Examen morphologique du pharyngolarynx :

- corde vocale : position, caractère atrophique ou inflammatoire de la muqueuse ;
 - aryténoïde : position (bascule), aspect (granulome, érythème, aspect inflammatoire postérieur) ;
 - bandes ventriculaires.
 - sinus piriforme
- Examen dynamique (Cf. technique d'examen),
- Contribuer au diagnostic étiologique.

1.1.3. Les examens paracliniques indispensables

En l'absence de cause récente évidente (après thyroïdectomie par exemple), un bilan étiologique doit être effectué.

Bien qu'il n'existe pas de preuve suffisante dans la littérature, il se dégage un consensus professionnel fort (1(n4)*, 2(n5), 3(n5)) pour recommander :

- un scanner de la base du crâne au médiastin supérieur (3, 4(n5), 5(n5)) sans et avec injection quel que soit le côté (1).
- un scanner du thorax sans et avec injection incluant la crosse de l'aorte en cas de paralysie récurrentielle gauche (2, 6(n5)).

La radio de thorax est insuffisante pour le diagnostic des étiologies thoraciques et médiastinales (1, 4)

L'échographie cervicale est insuffisante pour le diagnostic des pathologies cervicales mais permet de détecter une cause thyroïdienne (1).

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) du tronc cérébral est indiquée en cas d'immobilité laryngée bilatérale hors contexte traumatique laryngé (1). Elle n'est pas nécessaire dans les immobilités unilatérales sauf s'il existe un contexte neurologique spécifique (7(n5)).

La fibroscopie œsophagienne peut être indiquée, quel que soit le côté, si l'imagerie est normale (4, 5).

Il n'existe pas de consensus pour sa pratique systématique.

Endoscopie bronchique : il n'existe pas d'élément permettant de recommander sa pratique systématique si le scanner thoracique est normal (4).

Endoscopie des voies aéro-digestives supérieures sous anesthésie générale (pan-endoscopie avec trachéoscopie et œsophagoscopie) (1, 3, 4, 5) : il n'existe pas de consensus ni d'argument dans la littérature pour une réalisation systématique. Elle est indiquée en cas de doute sur l'existence d'une pathologie tumorale pharyngo-laryngée ou œsophagienne (bouche de Killian en particulier) et doit être réalisée avec prudence en cas de paralysie bilatérale.

Electromyographie laryngée (EMG). Il n'y a pas de consensus pour le considérer comme un examen systématique (cf. chapitre spécifique 2.2).

* le niveau de preuve scientifique de chaque référence est indiqué lors du premier appel de l'article.

Si le bilan étiologique est négatif, le diagnostic de paralysie récurrentielle idiopathique est porté mais un suivi clinique est nécessaire. La répétition des imageries (Scanner et IRM) est à prévoir au bout d'un certain délai. Celui-ci ne peut être précisé d'après la littérature.

1.2. Étiologies des immobilités laryngées

Les étiologies citées dans la littérature sont répertoriées soit dans le cadre des immobilités laryngées (3), soit dans le cadre des paralysies laryngées (4). Les pourcentages des différentes séries sont donc à analyser en fonction de cette importante distinction. Une revue de la littérature depuis quarante ans révèle une certaine évolution des étiologies : si les causes de paralysie par syphilis ont disparu, par contre le virus d'immunodéficience humaine (VIH) a été incriminé directement ou indirectement (6). Les causes neurologiques sont passées de 1950 à 1990 de 10% à moins de 4%. Pour Terris (4), les causes néoplasiques représentent 40% des étiologies, les causes traumatiques chirurgicales 34,5% et non chirurgicales 8,3%, les causes médicales ou inflammatoires 3,6%, les causes centrales 2,4%, et les causes idiopathiques 10,7% .

Rontal (8(n5)) analyse aussi les causes de paralysies unilatérales, dont les étiologies par ordre décroissant sont les néoplasies, les traumatismes (les causes thyroïdiennes ne sont pas dans ce groupe au premier plan), et les idiopathiques dans 25-33% des cas.

Seules les proportions des causes des paralysies unilatérales sont très différentes dans la série d'Havas (9(n5)) qui retrouve en premier les étiologies traumatiques post-chirurgicales (42%, avec une grande place occupée par la chirurgie de la thyroïde), puis les idiopathiques (33%) et les autres causes dans 25% des cas.

Toutefois, les pourcentages sont en partie dépendant des recrutements propres de chaque auteur.

1.2.1. Principales étiologies des immobilités et paralysies laryngées unilatérales

Dans les atteintes paralytiques récurrentielles, le côté gauche est plus fréquemment atteint que le côté droit, du fait de la fréquence des causes tumorales au niveau thoracique (3, 4, 5, 9, 10(n5)).

Par ordre de fréquence, les causes tumorales sont au premier plan, à côté des causes traumatiques. Les étiologies indéterminées occupent également une place importante.

1.2.1.1. Les causes tumorales

Les causes tumorales représentent environ 25% des étiologies (3, 4, 8). Parmi les tumeurs, Benninger (3) retrouve dans sa série : cancers bronchiques et médiastinaux (80%), cancer de l'œsophage (10%), métastases (6%) et cancer de la thyroïde (4%). La découverte d'une paralysie laryngée homolatérale à une pathologie thyroïdienne est hautement suspecte d'un cancer, le nerf récurrent pouvant être atteint par infiltration néoplasique ou par compression mécanique. L'incidence des paralysies laryngées dans

la pathologie thyroïdienne bénigne est exceptionnelle et varie de 0,3 à 0,96 % (11(n), 12(n5), 13(n5)). Lorsque la pathologie thyroïdienne est bénigne, il s'agit surtout de goitres multinodulaires compressifs et plongeants marqués par des épisodes aigus hémorragique ou inflammatoire. Les nodules isolés sont plus rarement responsables de paralysies. Exceptionnellement les thyroïdites virales, d'Hashimoto, de Riedel peuvent donner une paralysie lorsqu'elles se présentent sous une forme pseudo-tumorale.

1.2.1.2. Les causes traumatiques

Les causes traumatiques chirurgicales occupent la seconde place mais leur fréquence est très proche de celle occupée par les causes tumorales (24%) (3). Ce chapitre des causes traumatiques constitue celui où les difficultés de distinction entre les causes neurogènes et mécaniques d'immobilité sont les plus fréquemment rencontrées. Parmi les traumatismes, un quart est représenté par la chirurgie de la thyroïde, et les autres sont causées par la chirurgie vertébrale, carotidienne, de la base du crâne, ou du cou (3), thoracique et cardiovasculaire. Le risque de traumatisme du nerf récurrent dans la chirurgie de la thyroïde varie de 0,3 à 13%, (14(n5), 15(R), 16(n5)). La fréquence diminue si le chirurgien est expérimenté et augmente dans un contexte de cancer (15) ou de reprise chirurgicale (16, 17(R)). Concernant la chirurgie vertébrale, la voie cervicale antérieure peut provoquer soit une atteinte du récurrent soit une atteinte du vague (9, 18(n5)).

Des causes traumatiques non chirurgicales d'immobilité laryngée existent mais il ne s'agit le plus souvent pas de paralysies mais de cause mécanique (19(n5)) : traumatisme direct au cours de l'intubation (luxation et subluxation aryténoïdienne) ou par intubation prolongée pour réanimation, traumatisme externe ouvert ou fermé. L'existence de paralysies récurrentielles post intubation reste discutée. La plupart des auteurs modernes considèrent que les immobilités post-intubation sont d'origine mécanique par ankylose crico-aryténoïdienne ou périarthrite crico-aryténoïdienne (19). Certains auteurs retiennent la possibilité de paralysies post-intubation (20(n5),21(n5)) mais les arguments convaincants en particulier EMG manquent. Des PR par masques laryngés ont été récemment rapportées (22(n5), 23(n5), 24(n5), 25(n5), 26(n5), 27(n1)).

Le diagnostic d'une immobilité peut être particulièrement difficile quand un traumatisme externe a nécessité une intubation prolongée.

Un traumatisme aryténoïdien avec luxation et sub-luxation crico-aryténoïdienne peut être une cause d'immobilité (28(n5), 29(n5), 30(n4), 31(n4)) : c'est une complication rare et sérieuse responsable en post-opératoire d'une dysphonie et d'une déglutition douloureuse avec otalgie marquée ; le diagnostic doit être évoqué en laryngoscopie devant un aryténoïde œdématisé, basculé et de mobilité réduite. Cet accident peut être la conséquence d'un traumatisme direct par la lame du laryngoscope (32(n5)) ou par la sonde d'intubation (33(n5)).

1.2.1.3. Les causes idiopathiques

Les causes idiopathiques occupent une proportion variant de 19.6% (3) à 25-33% des cas (8). Cette proportion souligne la nécessité de bilans étiologiques complets et éventuellement répétés devant une immobilité laryngée ne faisant pas sa preuve. Elles seraient plus fréquentes à gauche qu'à droite

(34(n5)) et régressent spontanément dans 50 % des cas dans les 6 mois, délai au bout duquel le diagnostic devra être remis en question. Ainsi, les paralysies récurrentielles par forme frustrée de myasthénie seraient méconnues et étiquetées à tort “ idiopathiques ”. À l'instar des paralysies faciales, une étiologie virale a été évoquée dans quelques cas (35(n5)).

1.2.1.4. Les causes neurologiques

Ces causes sont rares. Elles sont responsables d'atteintes unilatérales mais aussi bilatérales. Cette liste d'affections neurologiques n'est pas exhaustive :

- Causes neuro-vasculaires (syndrome de Wallenberg, accident vasculaire cérébral...),
- Sclérose latérale amyotrophique,
- Myasthénie,
- Polyradiculo-névrite de Guillain-Barré,
- Maladie de Charcot Marie Tooth (36(n5)),
- Syndrome extra-pyramidal (atrophies multisystémiques),
- Sclérose en plaques,
- Pathologies dégénératives centrales,
- Maladie de Lyme,
- Neuropathie inflammatoire et infectieuse (tuberculose, sarcoïdose, diabète, lupus, zona (37(n5)), VIH...).

1.2.1.5. Les causes compressives non tumorales

- Adénopathies médiastinales tuberculeuses (3),
- Adénopathies de la sarcoïdose (38(n5)),
- Anévrismes de l'aorte thoracique,
- Syndrome d'Ortner (compression par une hypertrophie auriculaire gauche).

Table 1 : Fréquence des principales étiologies des immobilités et paralysies laryngées unilatérales

	Benninger (3) (immobilité, n=280)	Terris (4) (paralysies, n=1019)	MacGregor (1) (paralysies, n=1308)
Cancer (sauf pharyngo-larynx)	25%	36%	22%
Traumatisme chirurgical et non chirurgical	35%	31%	22%
intubation	7%		
Idiopathique	20%	14%	16%
SNC	8%	6%	4%
Médicale / Inflammatoire		13%	

1.2.2. Principales étiologies des immobilités et paralysies laryngées bilatérales

Les immobilités idiopathiques sont moins fréquentes. Les causes thyroïdiennes iatrogènes sont moins fréquentes que les causes néoplasiques extralaryngées médiastinales. Les immobilités laryngées liées à l'intubation sont plus fréquentes (2, 3, 39(n5)), le plus souvent de cause mécanique. La distinction entre une ankylose postintubation et une paralysie laryngée bilatérale est difficile.

1.2.2.1. Les étiologies traumatiques

Les étiologies traumatiques occupent la première place avec la moitié des cas. Ce sont, par fréquence décroissante, les causes chirurgicales, les séquelles d'intubation et les traumatismes non chirurgicaux (2, 3).

Les traumatismes non chirurgicaux sont principalement représentés par les traumatismes d'intubation et les traumatismes externes.

1.2.2.2. Les étiologies carcinologiques

Les étiologies carcinologiques sont rapportées dans une proportion de 17 % (3) à 19 % (2), avec par ordre décroissant, l'œsophage, les bronches et le médiastin, les métastases et la thyroïde.

1.2.2.3. Les causes neurologiques ou neuromusculaires

Les causes neurologiques ou neuromusculaires représentent environ 13 % des étiologies (3). Parmi elles, la malformation d'Arnold Chiari, le diabète insulino-dépendant, la sclérose latérale amyotrophique, les accidents vasculaires cérébraux, la myasthénie, les séquelles de la poliomyélite, la maladie de Charcot Marie Tooth (36), l'atrophie multisystémique (7), les dystonies (40(n5)), les tumeurs, les névrites toxiques au plomb ou à l'arsenic, à la vincristine.

1.2.2.4. Les étiologies idiopathiques

Les étiologies idiopathiques constituent la cause d'atteinte dans une proportion de 13% de cas (3). Ce diagnostic, là encore, impose une surveillance et une reprise régulière du bilan étiologique.

1.2.2.5. Les causes inflammatoires

Il ne s'agit pas de paralysies, mais de troubles de la mobilité d'origine mécanique.

- Maladies rhumatologiques, en particulier polyarthrite rhumatoïde (3), goutte (41(n5)),
- Radiothérapie,
- Reflux gastro-œsophagien (42, 43(n3)).

Table 2 : Fréquence des principales étiologies des immobilités et paralysies laryngées bilatérales

	Benninger (3) (immobilité, n = 117)	Hillel (2) (immobilité, n = 92)
Traumatisme		
chirurgical et non chirurgical	37%	38%
intubation	15%	12%
Tumeurs	17%	19%
Idiopathique	13%	15%
Neurologique	13%	13%
Arthrite rhumatoïde	3%	3 %

1.3. Les arguments en faveur d'une atteinte du vague

En présence d'une immobilité laryngée, les arguments en faveur d'une atteinte du vague sont :

- La morphologie du sinus piriforme (élargissement, stase salivaire (44(n3), 45(n3)).
- L'existence de troubles de la déglutition.
- L'existence d'un signe du rideau : le signe du rideau concerne la paroi pharyngée postérieure (déplacement vers le côté sain), et non le voile.
- L'atteinte des autres nerfs crâniens.
- Les troubles de la sensibilité : l'évaluation de ces troubles repose actuellement sur l'étude, par la palpation, de la sensibilité du voile et de la paroi postérieure de l'oropharynx et de celle de la margelle laryngée, du vestibule laryngé et des sinus piriformes avec l'extrémité du fibroscope
- L'électromyographie (EMG) laryngée, quand elle est pratiquée, avec étude des muscles crico-thyroïdiens (dont l'innervation motrice provient de la branche externe du nerf laryngé supérieur) et des muscles thyro-aryténoïdiens (dont l'innervation motrice provient du nerf récurrent). L'EMG peut ainsi contribuer à affirmer une atteinte du nerf vague quand il met en évidence, du côté atteint, un tracé neurogène dans les muscles thyro-aryténoïdien et crico-thyroïdien.

Il faut cependant signaler qu'il peut exister des atteintes simultanées des nerfs récurrent et laryngé supérieur sans atteinte du X (d'origine idiopathique, post-thyroïdectomie...).

La position de la corde vocale n'a pas de valeur localisatrice (44, 45).

1.4. Les arguments en faveur d'une origine mécanique (entravant la mobilité des articulations crico-aryténoïdiennes)

Le contexte : intubation prolongée, intubation traumatique, maladie de système avec arthropathie, traumatisme externe.

L'aspect morphologique en laryngoscopie indirecte :

- œdème aryténoïdien, granulome, inflammation de la margelle postérieure,
- absence de modification de la forme de la corde vocale (atrophie),
- examen dynamique : absence de décalage de la corde vocale, mobilité passive perturbée à la toux, au reniflement et lors de la phonation, contraction vestibulaire conservée.

Il peut y avoir ankylose et subluxation avec une morphologie normale de l'aryténoïde et de la corde vocale.

Laryngoscopie directe sous anesthésie générale :

L'appréciation de la mobilité passive de l'articulation crico-aryténoïdienne se fait sur un malade curarisé par la mobilisation douce de l'aryténoïde avec un instrument (pince à biopsie, aspirateur, palpateur de microchirurgie). La suspension du larynx doit être modérée. L'examen de la sous-glottite et du cricoïde à l'optique est indispensable pour visualiser une éventuelle sténose sous-glottique associée.

L'évaluation de l'ankylose reste particulièrement difficile et subjective ; un diagnostic catégorique d'ankylose n'est pas toujours possible.

Le scanner du larynx avec reconstructions cherche une sténose sous-glottique, une infiltration sous-glottique ou des remaniements aryténo-cricoïdiens dans les atteintes articulaires. Le scanner peut cependant être normal dans les ankyloses.

L'EMG quand il est fait montre une activité électrique normale. Mais l'examen peut ne pas être concluant dans les atteintes neurologiques.

L'examen stroboscopique ne permet pas de faire le diagnostic formel d'ankylose.

1.5. Quand demander un avis neurologique ?

Le groupe recommande de prendre un avis neurologique :

- En présence de signes neurologiques associés détectés à l'interrogatoire, à l'examen clinique ORL, et éventuellement à l'EMG.
- Il n'y a pas d'argument dans la littérature pour imposer un avis neurologique avant d'affirmer une paralysie idiopathique. La poursuite d'une surveillance clinique doit être recommandée.

Question 2 :

Quels sont les éléments de décision thérapeutique ?

2.1. Evaluation

L'évaluation d'une paralysie laryngée porte sur l'analyse de la phonation, de la déglutition et de la respiration. Les troubles majeurs de la déglutition et la dyspnée sont les facteurs de gravité vitale ; les autres symptômes perturbent à des degrés divers la qualité de vie des patients.

Dans les paralysies unilatérales, ce sont les problèmes de phonation qui sont généralement au premier plan. Mais il peut exister des troubles de la déglutition dans les paralysies unilatérales.

Dans les paralysies bilatérales :

- en position d'adduction, la dyspnée est au premier plan,
- en position d'abduction, les troubles de la déglutition et de la phonation sont au premier plan.

2.1.1. Respiration

L'interrogatoire et l'examen clinique précisent les conséquences de la dyspnée :

- gêne à l'inspiration : intensité du tirage et du cornage,
- efficacité de la toux,
- retentissement sur les activités quotidiennes et à l'effort (6).

Le retentissement varie :

- dans les paralysies bilatérales en adduction, la dyspnée inspiratoire est le facteur de gravité,
- dans les paralysies en abduction, le défaut de fermeture glottique entraîne des difficultés de gestion du souffle. Ils limitent les efforts à glotte fermée.

Les examens complémentaires objectivent la gravité de la dyspnée :

- exploration fonctionnelle respiratoire (spirométrie et courbe débit-volume).

2.1.2. Déglutition

L'interrogatoire précise :

- la présence et fréquence des fausses routes,
- l'importance de l'amaigrissement,
- le retentissement pulmonaire (épisodes asphyxiques et pneumopathies d'inhalation).

L'examen clinique :

Un test de la déglutition sous naso-fibroscope (46(n5), 47(n5)) permet d'évaluer le trouble (48(n5), 49(n5), 50(n3)) et d'objectiver les fausses routes (46, 51(n2)). Cet examen est d'autant plus important que certains patients ont des fausses routes asymptomatiques.

Les autres examens complémentaires :

Un examen radiologique dynamique (radiocinéma ou vidéofluoroscopie) peut aider à mieux évaluer la déglutition et les fausses routes (5).

La ciné-scintigraphie est utilisée par certains auteurs pour quantifier les fausses routes (52(R), 53(n3)).

2.1.3. Phonation

L'interrogatoire a pour but d'évaluer le niveau de handicap vocal (54(n5)).

Une autoévaluation perceptive permet de préciser les répercussions du problème vocal sur les activités de la vie quotidienne.

L'examen clinique comprend une analyse subjective de la voix et du souffle phonatoire. Différentes échelles sont disponibles, dont le GRBAS (54, 55(n2)).

Cet examen analyse les critères suivants :

- timbre de la voix (Paramètres du GRBAS)
- limitation en terme de fréquence et d'intensité,
- fatigabilité,
- temps maximum phonatoire (55, 56(n2), 57(n4), 58(n2), 59(n4), 60(n4)).

L'évaluation clinique peut être complétée par certains examens :

- enregistrement vocal,
- analyse acoustique objective,
- analyse aérodynamique,
- stroboscopie.

Ces données sont à interpréter en fonction :

- de l'aspect dynamique laryngé,
- du délai d'évolution de la paralysie.

2.1.4. Echelles de qualité de vie

Le retentissement et le handicap induit par les symptômes sur les différents aspects de la qualité de vie mériterait une plus grande attention dans l'évaluation de l'efficacité des thérapeutiques et dans la prise en charge des patients en pratique quotidienne. Quelques études ont utilisé soit des questionnaires spécifiques (VHI...)(61(n5)), soit des questionnaires génériques (NHP...). Le simple remplissage d'un questionnaire de qualité de vie par le patient et son analyse avec le médecin, est certainement un outil permettant d'améliorer l'écoute et la relation médecin-patient, surtout dans les situations où les symptômes persistent et/ou les stratégies thérapeutiques sont en échec. Mais, il n'existe pas encore

d'algorithme permettant de prendre une décision médicale avec un score obtenu avec un questionnaire de qualité de vie.

2.2. Place de l'EMG

L'organisation des unités motrices des muscles laryngés est similaire à celle des muscles striés ; la sémiologie électrique est la même.

L'EMG doit toujours être interprété en tenant compte de la clinique et de l'anamnèse.

Il n'est pas indispensable pour proposer le traitement d'une paralysie laryngée.

L'EMG laryngé peut être réalisé par voie endoscopique ou transcutanée, chez un patient conscient capable de phonation ou d'inspiration profonde à la demande (62(n5)). La collaboration de l'ORL et de l'électrophysiologiste est souhaitable. Cet examen, souvent bien toléré, doit être réalisé prudemment dans les paralysies laryngées bilatérales en adduction (risque de décompensation respiratoire).

Intérêts :

Intérêt diagnostique

L'EMG a un intérêt diagnostique (62, 63(R), 64(n3), 65(R), 66(n5), 67(n5)), d'autant qu'il est réalisé précocement (avant 6 semaines (64)) d'un point de vue du :

- diagnostic différentiel des troubles de la mobilité (ankylose, dystonie),
- diagnostic topographique (territoire d'innervation et niveau de la lésion sur le nerf : NLI, X, NLS),
- diagnostic étiologique (SLA, myasthénie, dystonie (40)).

Intérêt pronostique

On peut dégager un intérêt pronostique concernant l'existence de la récupération nerveuse mais celle-ci n'est pas le gage d'une récupération de la mobilité cordale (64). Dans les paralysies laryngées unilatérales, même si la corde vocale reste immobile, les meilleurs résultats sont souvent observés quand l'EMG montre un tracé riche (68).

Il aide à prendre des décisions thérapeutiques plus rationnelles (rééducation seule ou médialisation cordale et son type) (66).

Question 3 : Quels traitements ? Quelles stratégies ?

3.1. Place de la rééducation

L'orthophoniste participe à l'évaluation des troubles fonctionnels de la voix (69(n5), 70(n5), 71(n5)) et de la déglutition (72(n5)). L'orthophoniste assure la rééducation des troubles touchant ces deux fonctions.

La prise en charge fonctionnelle des immobilités laryngées au cours de rééducations orthophoniques n'a fait l'objet que de très rares études (70). La rééducation orthophonique n'est pas systématique pour tous. Nombreuses sont les publications qui considèrent la prise en charge orthophonique comme indispensable en première intention et dont seuls les échecs vont nécessiter une intervention chirurgicale (6, 5, 10, 70, 73(n5), 74(n5), 75(n5), 76(n3)).

3.1.1. L'évaluation fonctionnelle

3.1.1.1. De la dysphonie

A l'évaluation perceptive de la production sonore (GRBAS) peut s'ajouter l'évaluation instrumentale de la production sonore grâce aux logiciels de traitement du signal.

A la production acoustique s'ajoute l'évaluation qualitative :

- du geste phonatoire (analyse du comportement global de forçage, du serrage laryngé et des tensions péri-laryngées),
- du geste respiratoire (amplitude, localisation, fréquence des reprises de souffle, crispations de la musculature respiratoire),
- de la statique vertébrale en général et cervicale en particulier (repérage des tensions cervicales, des mouvements parasites proximaux et distaux accompagnant la phonation).

3.1.1.2. De la dysphagie

Evaluation de la dysphagie à partir de l'observation du comportement alimentaire et de la déglutition elle-même grâce aux bilans classiques.

3.1.2. La prise en charge fonctionnelle ou rééducation

Les outils à la disposition du rééducateur sont nombreux, allant des mobilisations compensatrices fonctionnelles au contrôle de la production vocale à partir de bio feedback visuels, des techniques de

relaxation aux divers types d'entraînement posturaux et respiratoires. Leur variété permet une prise en charge adaptée à la configuration laryngée ainsi qu'aux attitudes réactionnelles développées par le patient.

3.1.2.1. De la dysphonie

Le but de la prise en charge sera de développer les compensations fonctionnelles et de réduire les compensations parasites principalement supraglottiques qui peuvent survenir à n'importe quel niveau de la fonction (72, 77(n5)).

3.1.2.1.1. Dans les immobilités unilatérales

La rééducation permet le contrôle du souffle phonatoire et l'ajustement glottique afin de rétablir et d'améliorer la vibration laryngée. Elle a aussi pour but d'améliorer l'adduction glottique – nécessaire à la toux, la déglutition et aux efforts à glotte fermée – par des manipulations laryngées lorsqu'elles sont efficaces et par l'entraînement des compensations fonctionnelles à travers différents exercices tels que les “ glottages ” par exemple. Le rééducateur dispose à cet effet d'une grande variété d'exercices respiratoires et vocaux.

3.1.2.1.2. Dans les immobilités bilatérales

Dans les paralysies en ouverture, la rééducation est indiquée. Dans une paralysie en fermeture, lorsqu'une intervention chirurgicale a été effectuée afin de libérer la filière respiratoire, la prise en charge orthophonique aide à la récupération vocale en limitant le renforcement de la fermeture glottique et du serrage laryngé.

3.1.2.2. De la dysphagie

La prise en charge s'effectue à plusieurs niveaux : entraînement aux postures facilitatrices et aux manœuvres de protection des voies respiratoires mais aussi adaptation des conduites alimentaires.

3.1.3. L'orthophonie : quand et pendant combien de temps ?

Les données de la littérature ne permettent pas de recommander un délai, une durée et un rythme de prise en charge. Il existe un accord professionnel pour une prise en charge précoce (6, 10, 74). Les durées de rééducation observées sont très variables, souvent courtes (de 1 à 3 mois pour Benninger (6)) mais pouvant aller aussi jusqu'à 6 ou 9 mois pour d'autres auteurs (69, 74). Une durée minimum de 3 mois de rééducation semble raisonnable, avant d'envisager une autre stratégie thérapeutique (accord professionnel).

Quand elle ne permet pas une récupération fonctionnelle satisfaisante, la rééducation reste complémentaire de la chirurgie. Dans ce cas, elle a pour but de stabiliser les effets de cette dernière (5, 69, 70).

3.1.3.1. La prise en charge préopératoire

L'orthophonie pendant la période préopératoire permet d'éviter les forçages qui peuvent limiter les effets de la chirurgie.

3.1.3.2. La prise en charge postopératoire

Elle permet l'adaptation du geste respiratoire et vocal à la nouvelle configuration laryngée ainsi qu'aux modifications glottiques progressives qui, au cours des semaines et des premiers mois, vont succéder à l'intervention (réduction de l'œdème postopératoire, résorption partielle de la graisse dans le cas des injections).

La prise en charge orthophonique apparaît comme une approche indispensable au traitement des immobilités laryngées, qu'elle soit ou non accompagnée d'un geste chirurgical.

Bien qu'il règne au sujet de l'utilité de cette thérapie un consensus professionnel fort, il apparaît indispensable de développer des études évaluant objectivement l'efficacité des différentes techniques utilisées en rééducation.

3.2. Techniques chirurgicales dans les paralysies unilatérales

3.2.1. Les injections intracordales

Divers matériaux plus ou moins résorbables peuvent être mis en place au sein de la corde vocale paralysée afin de médialiser son bord libre.

3.2.1.1. Matériaux utilisables (6, 60, 69, 78(R))

La graisse autologue, en raison de l'absence de contre-indication à son utilisation, de sa disponibilité, de son coût nul et de sa simplicité d'utilisation est un matériau particulièrement intéressant (71, 79, 80(n4)). Ses inconvénients tiennent au degré imprévisible de résorption, imposant une sur-correction lors de l'injection, et au risque d'infection, secondaire à une faute d'asepsie lors du prélèvement.

Le silicone est un polymère de silicone en suspension (Bioplastique®) (74). Le silicone, comme le téflon, est non-résorbable et bio-compatible ; il semble générer une réaction inflammatoire chronique moins importante que le téflon. (autorisation de mise sur le marché et marquage CE depuis 1996).

Ces deux produits sont les plus utilisés en France dans cette indication.

Le fascia autologue a été proposé (81(n4)).

Le téflon est une pâte stérile constituée à 50 % de glycérine et de 50 % de particules de polytétrafluoroéthylène. (78) La résorption de la glycérine conduit à une diminution de 50% du volume injecté. Cette résorption est partiellement compensée par la réaction inflammatoire aiguë puis chronique induite par l'implantation au sein du muscle thyroaryténoïdien des particules (82(n5), 83, 84(n5)). Les réactions aiguës connues faisant suite à une injection intracordale de téflon sont l'érythème et l'œdème de la corde vocale (avec au moins un cas clinique de décès par asphyxie dans les 48 heures suivant une injection intracordale de téflon documenté dans la littérature et un pourcentage de trachéotomie post-injection estimé à 0.5%), les douleurs cervicales, l'odynophagie, la toux, et l'apparition d'adénopathie cervicale (85(n5), 86(n5), 87(n5), 88(n5)). A ce jour, aucune réaction de type allergique, aucune complication infectieuse et aucune cancérisation n'ont été documentées après injection intracordale de téflon. La principale complication est la survenue d'un granulome, témoignant d'une réaction à corps étranger intracordal. Elle a pour conséquence une altération importante de la vibration muqueuse du bord libre de la corde vocale conduisant à un mauvais résultat phonatoire. Pour Gardner, cette complication est notée dans 36 % des cas et apparaît d'autant plus fréquente que le délai qui fait suite à l'injection est important (83). L'utilisation de ce matériau semble pour les experts réservée aux patients avec affections néoplasiques terminales.

Le collagène autologue est fabriqué aux USA à partir d'un prélèvement de peau (5 cm² de peau sont nécessaires pour obtenir 1 à 2 ml de collagène). La préparation réalisée aux USA demande plus d'un mois (Vocalogen®, Autologène®) (79). Du collagène acellulaire micronisé humain dit homologue est commercialisé depuis peu aux Etats-Unis (Cymetra®). En France, son usage n'a pas été rapporté.

Le collagène bovin n'a pas d'AMM dans cette indication.

3.2.1.2. Technique

Les injections cordales sont réalisées sous anesthésie générale dans la majorité des cas. Cependant, certains auteurs les effectuent sous anesthésie locale par voie transorale ou par voie transcutanée (inter-crico-thyroïdienne ou trans-cartilagineuse thyroïdienne ipsilatérale) sous contrôle nasofibroscopique (6).

3.2.2. La thyroplastie

La thyroplastie consiste en la mise en place d'un implant inerte par l'intermédiaire d'une fenêtre réalisée dans l'aile cartilagineuse thyroïdienne ipsilatérale par cervicotomie (86, 89(n2), 90(n3), 91(n4), 92(n2)).

Il s'agit de la thyroplastie de type I de la classification d'Isshiki (87, 88).

L'intérêt de cette méthode réside dans la possibilité de pouvoir la réaliser sous anesthésie locale ou loco-régionale avec une évaluation en temps réel du résultat phonatoire par le chirurgien et le patient.

Divers types d'implants sont disponibles : silastic, silicone, hydroxylapatite, céramique, gore-tex®, vitallium, titane, cartilage autologue (6, 60, 89, 90, 91, 92, 93(n5), 94). Plusieurs études récentes soulignent la qualité et la stabilité du résultat phonatoire après thyroplastie (91, 92).

Les complications potentielles tiennent au retentissement sur la filière laryngée (dyspnée, hématome, œdème) (85).

3.2.3. Autres techniques

D'autres techniques ont été proposées mais restent d'un usage restreint à l'heure actuelle.

3.2.3.1. L'adduction laryngée

Décrite par Isshiki et coll. (87, 88), cette technique consiste à placer un fil de traction au niveau du processus musculaire de l'aryténoïde, afin de reproduire l'action adductrice des muscles (thyro-aryténoïdien et cricoaryténoïdien latéral) paralysés.

La technique peut être employée seule ou en association avec la thyroplastie ou une injection intracordale lorsqu'un défaut de fermeture de la glotte postérieure est noté.

3.2.3.2. La subluxation crico-thyroïdienne

Récemment décrite par Zeitels (95(n5)), la subluxation crico-thyroïdienne, consiste après avoir ouvert l'articulation crico-thyroïdienne ipsilatérale à sub-luxer le cartilage thyroïde en tractant la petite corne thyroïdienne vers l'arc antérieur du cartilage cricoïde.

3.2.3.3. La réinnervation

Cf. chapitre 3.5.

3.3. Indications thérapeutiques dans les paralysies unilatérales

Bien qu'il n'existe pas de preuve suffisante dans la littérature pour étayer ces indications, il se dégage un consensus professionnel fort pour donner les recommandations suivantes.

3.3.1. Générales

En l'absence de troubles de la déglutition mettant en jeu le pronostic vital, la rééducation orthophonique est la solution thérapeutique de première intention.

La chirurgie est indiquée :

- rapidement en cas de dysphonie sévère ou de troubles de la déglutition menaçant après section chirurgicale connue ou lésion irréversible du nerf récurrent ou du X,
- lorsque le résultat fonctionnel apparaît insuffisant au patient au bout d'un certain temps de rééducation. Les données scientifiques ne permettent pas de fixer ce délai, qui est à discuter individuellement.

L'amélioration symptomatique postopératoire portera avant tout sur la réduction de l'essoufflement, la fatigue vocale et les troubles de la déglutition.

3.3.2. Choix de la technique chirurgicale

Il n'est pas possible de recommander une seule méthode de médialisation. Plusieurs techniques efficaces sont disponibles parmi lesquelles chaque opérateur pourra faire son choix en fonction de son expérience, du contexte clinique et du souhait du patient. De nombreux facteurs (âge, profession, morbidité, traumatisme initial, position des structures laryngées paralysées, lésions associées, troubles de la déglutition, évolutivité de l'affection responsable de la paralysie laryngée, délai par rapport au traumatisme initial, état psychologique du patient) doivent être pris en compte.

La réalisation d'une injection intracordale de graisse autologue sous anesthésie générale est particulièrement licite :

- si une récupération de la mobilité cordale est envisageable,
- si l'atrophie cordale n'est pas majeure.

A l'opposé, la réalisation d'une thyroplastie (avec ou sans adduction aryténoïdienne et subluxation crico-thyroïdienne) ou d'une injection intracordale de matériau synthétique est la meilleure option thérapeutique :

- en cas de pannicule adipeux insuffisant,
- en cas de contre-indication à l'anesthésie générale (thyroplastie)
- lorsqu'il existe une atrophie cordale marquée ; dans ces cas, la dysphonie est souvent sévère et en rapport avec une paralysie secondaire à une section du nerf ou à une compression tumorale maligne.

3.4. Traitements des paralysies laryngées bilatérales

Les paralysies laryngées bilatérales en fermeture sont les plus fréquentes. Les traitements font donc le plus souvent appel à des procédés qui visent à élargir la filière respiratoire.

Les traitements classiques reposent sur des procédés statiques. A côté de ces procédés, la place de la réinnervation dans la réhabilitation active des paralysies laryngées bilatérales, comme celle des stimulations par un pacemaker laryngé restent à définir.

3.4.1. Paralysies bilatérales en fermeture

3.4.1.1. Méthodes

Les procédés statiques sont réalisés par voie endoscopique ou par voie externe.

3.4.1.1.1. Chirurgie endoscopique

Elle est représentée par les cordotomies et ses variantes, les ténotomies, par les fixations latérales de(s) corde(s) vocale(s) ou cordopexies et l'aryténoïdectomie. Les procédés les plus préservateurs sont les cordotomies et les cordopexies.

Les cordectomies segmentaires postérieures au laser CO₂ (96(n5), 97(n3))

La technique consiste à sectionner perpendiculairement, au laser CO₂, la corde vocale dans sa partie postérieure, sur toute l'épaisseur du muscle thyroaryténoïdien. Elle est faite en avant de l'apophyse vocale. Selon les auteurs, la technique peut être une simple cordotomie postérieure ou associer une résection limitée de la corde vocale (cordectomie postérieure).

La cordectomie peut être partielle (96) ou poussée jusqu'au vestibule pour élargir davantage la filière respiratoire (2, 98(n5)). Une reprise de la cordectomie peut être réalisée si la filière obtenue est insuffisante (99(n5)).

Elle est réalisée de façon unilatérale ou bilatérale en fonction de l'importance du rétrécissement de la filière. Chez la femme où la taille du larynx est plus petite, ou sur une filière très étroite, un geste bilatéral peut être réalisé d'emblée ou secondairement (74). Si une récupération d'une des deux cordes

vocales est espérée, une cordectomie unilatérale est plus adaptée. Il n'existe néanmoins pas d'étude permettant d'objectiver si un geste uni ou bilatéral est préférable.

L'aryténoïdectomie au laser CO₂ (2, 3, 39, 103(n5), 104(n5), 105(n3), 106(n5))

La technique est une exérèse la plus complète possible du cartilage aryténoïde sans vaporisation. Pour éviter la formation de granulome et la dénudation du cricoïde, la muqueuse recouvrant l'aryténoïde est préservée (39). Des troubles de la déglutition post opératoires sont fréquents. Pour cette raison, certains proposent une aryténoïdectomie partielle réalisée d'un seul côté initialement ou de façon bilatérale en cas de résultat insuffisant (104). Cette aryténoïdectomie partielle peut être associée à une suture de la muqueuse de l'aryténoïde en dehors (3).

L'aryténoïdectomie est proposée préférentiellement, pour certains auteurs, si la paralysie laryngée est présente depuis plus de 12 mois (103).

Une seule étude a comparé la cordectomie à l'aryténoïdectomie sur une série prospective de 18 patients (105). A 6 mois, il n'est pas retrouvé de différence significative sur les résultats respiratoires (courbes débit/volume) et phonatoires mais l'aryténoïdectomie peut permettre d'obtenir un élargissement de la filière si la cordectomie a été insuffisante. Par contre, la présence de fausses routes infracliniques dans le groupe "aryténoïdectomie" est observée.

La ténotomie avec exérèse de l'apophyse vocale au laser CO₂

La technique est une section du muscle thyroaryténoïdien associée à celle du muscle interaryténoïdien et à la section de l'apophyse vocale (100(n5)). Elle peut être bilatérale. Le procédé est décrit comme une alternative de la cordectomie segmentaire postérieure et de l'aryténoïdectomie.

La cordopexie

Il s'agit d'une latéralisation de la corde vocale proposée par certains auteurs (2, 101(n5), 102(n4)) surtout lorsqu'une remobilisation de la corde vocale est prévisible. Elle consiste en une suture latérale de la corde vocale (101) qui peut faire appel à une suture endo-extralaryngée, grâce à une aiguille spécialement conçue pour le geste. Une latéralisation fixée associée parfois à une aryténoïdectomie est indiquée si la paralysie est définitive. Le geste de latéralisation est réalisé de façon uni- ou bilatérale (102).

3.4.1.1.2. Chirurgie par voie externe

La trachéotomie constitue une alternative aux procédés endoscopiques et une solution thérapeutique dans l'urgence (2).

L'aryténoïdopexie consiste en la fixation latérale de l'aryténoïde par voie externe et s'accompagne d'une trachéotomie transitoire dans la plupart des cas. Ce procédé peut être réversible (107(n5)).

L'aryténoïdectomie par voie latérale ou antérieure peut être proposée (2, 39). Dans la plupart des cas, elle exige une trachéotomie transitoire du fait du risque de dyspnée. L'intérêt de la voie externe par rapport à la voie endoscopique n'y est pas démontré.

L'élargissement du larynx par l'intervention de Rethi est décrite surtout dans le cadre des sténoses laryngées qui peuvent aussi constituer une complication de la chirurgie des paralysies, surtout comme séquelles du laser.

3.4.1.1.3. Injection de toxine botulique

Le but est de paralyser une des cordes vocales en adduction pour la latéraliser dans les cas où une réinnervation pathologique (syncinésies (104)) est objectivée en électromyographie laryngée. L'injection est réalisée dans le muscle thyroaryténoïdien ou dans le muscle cricoaryténoïdien latéral (2, 39, 104, 108(n5)).

3.4.1.2. Indications

Dans les paralysies laryngées bilatérales en fermeture, les traitements actuels reposent surtout sur des procédés statiques. Dans tous les cas, plus l'élargissement de la filière respiratoire est obtenu, plus le risque d'une dégradation de la fonction vocale et de la déglutition est important. Si dans la plupart des cas, le traitement par voie endoscopique permet d'éviter la réalisation d'une trachéotomie, celle-ci est parfois indispensable pour réaliser un geste adapté sur la filière respiratoire dans des conditions de sécurité optimale. Elle reste un procédé thérapeutique (2) adaptée dans certaines conditions.

Deux principes de traitement sont discutés dans la période aiguë :

- trachéotomie qui préserve l'anatomie du larynx,
- techniques endoscopiques qui évitent la trachéotomie ou tentent de la supprimer.

Le choix d'un geste endoscopique uni ou bilatéral dépend de la taille de la filière respiratoire et de la probabilité qu'une des deux cordes vocales se remobilise, surtout dans les causes iatrogènes. Cependant, les données de la littérature ne permettent pas d'établir un consensus. La trachéotomie constitue aussi une alternative possible (2). Respectant le plan glottique, elle est particulièrement indiquée si une remobilisation du larynx est possible, une voix normale pouvant être alors récupérée.

Le choix dépendra de nombreux facteurs à prendre en considération : certitude ou non d'une section nerveuse, caractère définitif de la paralysie, aspect inflammatoire du larynx, contexte post intubation, volonté du patient exprimée en préopératoire, âge et état général du patient, conditions locales des centres (équipement laser), expérience de l'opérateur (2, 74).

3.4.2. Paralysies bilatérales en ouverture

Elles sont rares et entraînent des risques vitaux par l'importance des fausses routes.

3.4.2.1. Méthodes

Pour améliorer l'occlusion laryngée, des procédés de médialisation uni- ou bilatérale sont proposés dans la littérature. Il existe une place prépondérante pour les thyroplasties qui peuvent être complétées secondairement par une injection de graisse en cas de résultat insuffisant (85, 109(n4)).

Une aryténoïdopexie de médialisation associée peut être aussi réalisée (85, 109).

La réalisation d'une trachéotomie maintenue transitoirement est préconisée du fait du risque de dyspnée, surtout en cas de manipulation aryténoïdienne ou en présence d'affections neuromusculaires (85).

3.4.2.2. Indications

La médialisation des cordes vocales par thyroplastie uni ou bilatérale, combinée avec des injections intracordales, est le geste à proposer de première intention. L'injection de téflon est préconisée si le pronostic du patient est précaire.

En fonction de l'importance des troubles de la déglutition et du risque d'infections pulmonaires, l'adaptation des textures alimentaires, l'arrêt de l'alimentation orale, la réalisation d'une gastrostomie et celle d'une trachéotomie pour faciliter les aspirations, sont à discuter cas par cas.

3.5. Réinnervation des paralysies laryngées

La réparation d'un nerf laryngé sectionné ne permet pas la récupération des mouvements d'ab- et d'adduction de l'aryténoïde ; l'absence de disposition fasciculaire à l'intérieur du nerf conduit les axones régénérés, par suite d'erreurs d'aiguillages, vers les muscles laryngés antagonistes dont la contraction simultanée laisse la corde vocale immobile (110).

Chez l'animal, de nombreux travaux expérimentaux ont cherché à réinnover sélectivement les différents muscles intrinsèques du larynx. De bons résultats ont été obtenus grâce à l'utilisation de transplants nerveux de voisinage (nerf phrénique, branche du nerf grand hypoglosse, nerf vague), soit implantés dans le muscle (parfois accompagnés d'un petit fragment du muscle d'origine) (111), soit anastomosés aux terminaisons laryngées du récurrent (112, 113, 114).

Chez l'homme, dans les paralysies laryngées bilatérales, Tucker a publié en 1989 (115(n5)) une série de 214 interventions de réinnervation du muscle crico-aryténoïdien postérieur, muscle de l'abduction cordale, par le transfert d'une branche du nerf hypoglosse, avec un fragment de son muscle effecteur ; 180 patients (89%) ont montré un bon résultat initial autorisant la décanulation, 31% d'entre eux ont présenté la récurrence d'une dyspnée conduisant à une réintervention sur un mode classique. Dans 74% des cas était obtenu un bon résultat à long terme. Mais ces résultats n'ont pas pu être reproduits par d'autres auteurs et cette technique est actuellement abandonnée, dans la réhabilitation des paralysies laryngées bilatérales.

Aucune autre technique de réinnervation fonctionnelle des muscles dilatateurs de la glotte n'a été publiée chez l'homme.

Dans les paralysies laryngées unilatérales, l'objectif de la réinnervation n'est pas la re-mobilisation cordale mais d'éviter l'atrophie cordale et de permettre la stabilisation de l'aryténoïde.

Elle a été proposée chez l'homme,

- en peropératoire, en cas de section récurrentielle, par suture de ses extrémités (34, 116(n5)). Mais l'importance des syncinésies obtenues font préférer pour certains, l'anastomose à un autre nerf (branche descendante du XII, 15).
- secondairement, en cas de dysphonie,
 - par l'anastomose de la branche descendante du XII au tronc du nerf récurrent disséqué au niveau de sa terminaison intralaryngée (117(n5)), ou de sa branche adductrice (118(n5))
 - ou par son implantation, par une fenêtre pratiquée dans l'aile thyroïdienne, dans les muscles adducteurs (thyroaryténoïdiens et crico aryténoïdiens latéraux), isolément (119) ou plus souvent en complément d'un procédé de médialisation passive de la corde vocale par thyroplastie (120, 121).

Ces techniques, n'ont fait l'objet que de quelques publications de séries rétrospectives ; leurs résultats n'ont pas été comparés à ceux obtenus avec d'autres techniques de médialisation ; elles sont plus couramment pratiquées outre Atlantique.

Au côté de ces techniques de réinnervation, citons d'autres techniques de réhabilitation de la mobilité laryngée : elles font appel à la stimulation électrique des muscles laryngés, en réponse à un stimulus inspiratoire. Quelques rares cas ont été publiés chez l'homme (122(n5)). Leur application reste marginale.

3.6. Prévention des paralysies récurrentielles chirurgicales

Les paralysies récurrentielles post-thyroïdectomie restent une préoccupation constante.

3.6.1. Stratégie chirurgicale

L'identification du nerf permet de s'assurer de sa continuité anatomique et de réduire le risque de blessure au cours de l'exérèse. Une hémostase sélective faite à la coagulation bipolaire ou par ligatures réduit le risque de traumatisme nerveux. Cependant :

- une paralysie récurrentielle peut exister en post-opératoire alors que le nerf a été effectivement identifié. Plusieurs explications peuvent exister à ce phénomène : le nerf peut avoir été vu mais traumatisé par étirement, dissection, coagulation ; des branches de division précoce destinées aux muscles intrinsèques du larynx peuvent avoir été lésées ; une dissection poussée du nerf par exemple au cours d'un curage récurrentiel peut entraîner une dévascularisation du nerf ce qui peut augmenter le risque de paralysie ; enfin la pathologie peut être responsable d'un risque augmenté de paralysie laryngée (cancer, Basedow hémorragique).
- il n'y a pas de consensus absolu dans la littérature chirurgicale thyroïdienne et parmi les chirurgiens praticiens de la thyroïde sur la nécessité de l'identification systématique du récurrent quelles que soient les pathologies en cause (123(n2)). Ce geste peut être : le repérage du nerf au lieu de son croisement avec les branches de l'artère thyroïdienne inférieure après identification de la parathyroïde inférieure ; l'identification du nerf jusqu'à son entrée sous le constricteur ; la dissection plus ou moins poussée et systématique. Ainsi certains chirurgiens font une dissection systématique du nerf, d'autres ne le recherchent pas systématiquement (124(n5)) et pratiquent une thyroïdectomie par dissection de la glande au ras de la capsule dans les nodules simples. Il n'y a pas dans la littérature de corrélation qui puisse être établie de façon fiable entre l'une ou l'autre attitude et un risque augmenté de paralysie récurrentielle post-opératoire.
- il peut arriver que le nerf ne soit pas identifiable au cours d'une chirurgie thyroïdienne même pratiquée par un chirurgien expérimenté (125(n5)). La chirurgie endoscopique de la thyroïde est évaluée depuis peu par certains (126).

La pratique régulière de cette chirurgie après une formation adéquate est le facteur semblant le mieux à même de réduire le risque récurrentiel (comme parathyroïdien).

3.6.2. Place du monitoring per-opératoire

Le monitoring récurrentiel per-opératoire a été proposé comme susceptible de réduire le risque. Il existe de nombreuses publications au cours de ces dix dernières années sur les techniques de monitoring et leur faisabilité (127(n5), 128(n5), 129(n5), 130(n5), 131(n5), 132(n5), 133(n5), 134(n5), 135(R), 136(n5), 137(n5), 138(n5)). La preuve du gain obtenu en termes de sécurité vis-à-vis du nerf récurrent reste à faire.

CONCLUSION

Au terme du travail effectué par le groupe de recommandations pour la pratique clinique, un certain nombre de notions doivent être retenues :

1/ Sur le diagnostic

- En ce qui concerne le terme de paralysie récurrentielle, il ne résume pas l'ensemble des causes d'immobilité laryngée. Tout ORL doit savoir que bien des immobilités ont une cause mécanique par atteinte des articulations crico-aryténoïdiennes, en particulier dans les suites d'une intubation laryngée, et qu'il ne s'agit donc pas de paralysies. Au sein des causes neurogènes, toutes ne sont pas paralytiques et surtout toutes les paralysies ne sont pas la conséquence d'une paralysie du nerf récurrent. Ainsi la fréquence, trop souvent sous-estimée des paralysies du nerf vague ou des paralysies par atteinte myasthénique doit être soulignée.
- La démarche étiologique ne saurait donc se réduire à une observation superficielle du trajet du nerf récurrent. Le diagnostic de paralysie récurrentielle idiopathique ne doit être porté qu'avec prudence de façon non définitive mais doit faire l'objet d'une remise en cause de principe, conduisant à reprendre le bilan étiologique à distance.
- Bien que la littérature ne permette pas d'affirmer la supériorité de la pratique systématique de certaines explorations complémentaires, le groupe émet la recommandation de ne pas se contenter d'une radiographie pulmonaire et d'une échographie cervicale mais d'effectuer dans tous les cas de paralysie laryngée un scanner de la base du crâne au médiastin supérieur, et en cas d'atteinte gauche un scanner thoracique complémentaire. La pratique d'une fibroscopie œsophagienne est recommandée si l'imagerie est normale.
- En ce qui concerne l'évaluation fonctionnelle des paralysies récurrentielles, on dispose désormais de modes pertinents d'évaluation instrumentale de la voix, de la respiration et de la déglutition et dont le groupe recommande la diffusion.
- L'électromyographie des paralysies laryngées est une technique intéressante d'évaluation de ces paralysies dont la diffusion reste restreinte mais dont la place mérite une évaluation plus systématique.

2/ Sur le traitement

- La rééducation orthophonique et la chirurgie sont les deux traitements disponibles.
- Plusieurs techniques chirurgicales ont été décrites au cours des dix dernières années ; leurs modalités et leurs indications respectives font l'objet d'évolutions et de discussions parmi les spécialistes. Elles ont toutefois constitué un progrès important. Leur évaluation objective et comparative mérite la réalisation d'études prospectives.
- Les techniques de remobilisation des cordes vocales paralysées que sont la réinnervation et la stimulation électrique des muscles atteints ne sont actuellement pas disponibles en routine clinique. Les études fondamentales sur l'organisation neuro-musculaire du larynx et la recherche clinique sur ces techniques méritent d'être poursuivies.

3/ Prévention des paralysies récurrentielles chirurgicales.

Il n'existe pas d'élément permettant d'affirmer la supériorité d'une technique de thyroïdectomie sur une autre pour réduire le risque de traumatisme récurrentiel. La bonne formation chirurgicale et la pratique régulière de cette chirurgie semblent constituer la meilleure prévention.

RÉFÉRENCES

Addendum

Niveaux de preuve scientifique fourni par la littérature

(à partir du Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations, ANAES Janvier 2000)

Niveau 1

- Essais comparatifs randomisés de grande puissance (risques alpha et bêta faibles)
- Méta-analyses

Niveau 2

- Essais comparatifs randomisés peu puissants (risques alpha et bêta élevés)

Niveau 3

- Essais comparatifs contemporains non randomisés
- Etudes de cohorte

Niveau 4

- Essais comparatifs avec série historique

Niveau 5

- Séries de cas, dont cas cliniques

Le niveau des études est indiqué à la suite de la référence dans la bibliographie, il est indiqué lors du premier appel de chaque référence dans le texte.

Les * correspondent aux études expérimentales.

Les R correspondent aux revues de synthèse.

- 1- MacGregor FB, Roberts DN, Howard DJ, Phelps PD. Vocal fold palsy: a re-evaluation of investigations. *J Laryngol Otol.* 1994, 108(3):193-6 niveau 4
- 2- Hillel AD, Benninger M, Blitzer A, Crumley R, Flint P, Kashima HK, Sanders I, Schaefer S. Evaluation and management of bilateral vocal cord immobility. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999, 121(6):760-5 niveau 5
- 3- Benninger MS, Gillen JB, Altman JS. Changing etiology of vocal fold immobility. *Laryngoscope.* 1998, 108(9):1346-50 niveau 5
- 4- Terris DJ, Arnstein DP, Nguyen HH. Contemporary evaluation of unilateral vocal cord paralysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1992, 107(1):84-90 niveau 5
- 5- Kelchner LN, Stemple JC, Gerdeman E, Le Borgne W, Adam S. Etiology, pathophysiology, treatment choices, and voice results for unilateral adductor vocal fold paralysis: a 3-year retrospective. *J Voice.* 1999, 13(4):592-601 niveau 5
- 6- Benninger MS, Crumley RL, Ford CN, Gould WJ, Hanson DG, Ossoff RH, Sataloff RT. Evaluation and treatment of the unilateral paralyzed vocal fold. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1994, 111(4):497-508 niveau 5
- 7- Hughes RG, Gibbin KP, Lowe J. Vocal fold abductor paralysis as a solitary and fatal manifestation of multiple system atrophy. *J Laryngol Otol.* 1998, 112(2):177-8 niveau 5
- 8- Rontal E, Rontal M. Vocal cord injection techniques. *Otolaryngol Clin North Am.* 1991, 24(5):1141-9 niveau 5
- 9- Havas T, Lowinger D, Priestley J. Unilateral vocal fold paralysis: causes, options and outcomes. *Aust N Z J Surg.* 1999, 69(7):509-13 niveau 5
- 10- Verhulst J, Lecoq M, Marraco M, Maurice C. Idiopathic recurrent laryngeal nerve palsy. Retrospective analysis of 67 cases. *Rev Laryngol Otol Rhinol.* 1997, 118(4):263-5 niveau 5
- 11- Porter JM, Lange MJ. Noniatrogenic vocal cord paralysis in simple goiter. *Int Surg.* 1977, 62(11-12):595-9 niveau 5
- 12- Rowe-Jones JM, Rosswick RP, Leighton SE. Benign thyroid disease and vocal cord palsy. *Ann R Coll Surg Engl.* 1993, 75(4):241-4. niveau 5
- 13- Rueger RG. Benign disease of the thyroid gland and vocal cord paralysis. *Laryngoscope* 1974, 84(6):897-907 niveau 5
- 14- Debry C, Schmitt E, Senechal G, Siliste CD, Quevauvilliers J, Renou G. Analysis of complications of thyroid surgery: recurrent paralysis et hypoparathyroidism. On a series of 588 cases. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac.* 1995, 112(5):211-7 niveau 5
- 15- Crumley RL. Repair of the recurrent laryngeal nerve. *Otolaryngol Clin North Am.* 1990, 23(3):553-63 R
- 16- Jung H, Schlager B. [Recurrent laryngeal nerve paralysis after thyroidectomy] *Laryngorhinootologie.* 2000, 79(5):297-303 niveau 5
- 17- Cannoni M, Demard F. Les nodules thyroïdiens. Du diagnostic à la chirurgie. Rapport à la Société Française d'ORL et chirurgie cervico-faciale. 1995. Arnette éditeur Paris. 302 p. R
- 18- Manski TJ, Wood MD, Dunsker SB. Bilateral vocal cord paralysis following anterior cervical discectomy and fusion. Case report. *J Neurosurg.* 1998, 89(5):839-43 niveau 5
- 19- Laccourreye H, Chabolle F, Brasnu D, Lacau St Guily J. Les Immobilités laryngées après intubation. *Ann Oto-Laryngol.* 1984, 101:253-9. niveau 5

- 20- Hahn FW, Martin JT, Lillie JC. Vocal-cord paralysis with endotracheal intubation. Arch Otolaryngol. 1970, 92:226-9 niveau 5
- 21- Nuutinen J., Kärjä J. Bilateral vocal cord paralysis following general anesthesia. Laryngoscope. 1981, 91:83-6 niveau 5
- 22- Brimacombe J. Recurrent laryngeal nerve injury with the laryngeal mask. Anästhesiol Intensivmed. Nolfallmed. Schmerzther. 1999, 35:1827-32 niveau 5
- 23- Daya H, Fawcett W, Weir N. Vocal fold palsy after use of the laryngeal mask airway. J Laryngol otol. 1996, 110:383-4 niveau 5
- 24- Cros AM, Pitti R, Conil C, Giraud D, Verhulst J. Severe dysphonia after use of a laryngeal mask airway. Anesthesiology. 1997, 86 : 498-500 niveau 5
- 25- Lloyd-Jones FR, Hegab A. Recurrent laryngeal nerve palsy after laryngeal mask airway insertion. Anaesthesia 1996, 51:171-2 niveau 5
- 26- Lowinger D, Benjamin B, Gadd L. Recurrent laryngeal nerve injury caused by a laryngeal mask airway. Anaesth Intensive Care. 1999, 27 : 202-5 niveau 5
- 27- Zimmert M, Zwirner P, Kruse E, Braun U. Effects on vocal function and incidence of laryngeal disorder when using a laryngeal mask airway in comparison with an endotracheal tube. Eur J Anaesthesiol. 1999, 16:511-5 niveau 1
- 28- Tolley NS, Cheesman TD, Morgan D, Brookes GB. Dislocated arytenoid: an intubation-induced injury. Ann R Coll Surg Engl. 1990, 72:353-6. niveau 5
- 29- Szigeti CL, Baeuerle JJ, Mongan PD. Arytenoid dislocation with lighted stylet intubation: case report and retrospective review. Anesth Analg. 1994, 78:185-6. niveau 5
- 30- Sataloff RT, Bough ID, Spiegel JR. Arytenoid dislocation : diagnosis and treatment. Laryngoscope. 1994, 104:1353-61. niveau 4
- 31- Hoffmann M, Grossenbacher R. Dislocation of the cricoarytenoid joint: diagnosis and therapy. Laryngorhinootologie. 1998, 77(7):367-70 niveau 4
- 32- Usui T, Saito S, Goto F. Arytenoid dislocation while using a McCoy Laryngoscope. Anesth Analg. 2001, 92:1347-8. niveau 5
- 33- Frink EJ, Pattison BD. Posterior arytenoid dislocation following uneventful endotracheal intubation and anesthesia. Anesthesiology. 1989, 70:358-60 niveau 5
- 34- Green DC, Ward PH. The Management of the Divided Recurrent Laryngeal Nerve. Laryngoscope. 1990, 100:779-82 niveau 5
- 35- Marie JP, Kechian J, Mendel I, Gueit I, Dehesdin D, Andrieu-Guitrancourt J. Post-intubation vocal cord paralysis: the viral hypothesis. A case report. Eur Arch Otorhinolaryngol 2001, 258(6):285-6 niveau 5
- 36- Lacy PD, Hartley BE, Rutter MJ, Cotton RT. Familial bilateral vocal cord paralysis and Charcot Marie Tooth disease type II-C. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2001, 127:322-4 niveau 5
- 37- Nishizaki K, Onoda K, Akagi H, Yuen K, Ogawa T, Masuda Y. Laryngeal zoster with unilateral laryngeal paralysis. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec. 1997, 59(4):235-7 niveau 5
- 38- Jaffe R, Bogomolski-Yahalom V, Kramer MR. Vocal cord paralysis as the presenting symptom of sarcoidosis. Respir Med. 1994 , 88(8): 633-6 niveau 5
- 39- Gardner GM. Posterior glottic stenosis and bilateral vocal fold immobility: diagnosis and treatment. Otolaryngol Clin North Am. 2000, 33(4):855-78 niveau 5
- 40- Marion MH, Klap P, Perrin A, Cohen M. Stridor and focal laryngeal dystonia. Lancet. 1992, 339(8791):457-8. niveau 5

- 41- Gacek RR, Gacek MR, Montgomery WW. Evidence for laryngeal paralysis in cricoarytenoid joint arthritis. *Laryngoscope*. 1999, 109(2 Pt 1):279-83 niveau 5
- 42- Chevalier D, Piquet JJ. Ulcère de contact et trouble de la mobilité laryngée. A propos de deux observations. *Rev Laryngol*. 1994, 115:61-3. niveau 5
- 43- Toohill RJ, Ulualp SO, Shaker R. Evaluation of gastroesophageal reflux in patients with laryngotracheal stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1998,107(12):1010-4. niveau 3
- 44- Woodson GE. Configuration of the glottis in laryngeal paralysis. I: clinical study. *Laryngoscope*. 1993, 103:1227-34 niveau 3
- 45- Koufman JA, Walker FO, Joharji GM. The cricothyroid muscle does not influence vocal fold position in laryngeal paralysis. *Laryngoscope*. 1995, 105:368-72 niveau 3
- 46- Langmore SE, Schatz K, Olsen N. Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety: a new procedure. *Dysphagia*. 1988, 2:216-9 niveau 5
- 47- Bastian, RW. Videoendoscopic evaluation of patients with dysphagia : an adjunct to the modified barium swallow. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1991,104(3) :339-50 niveau 5
- 48- Lacau St Guily J, A. Moine, S. Périé, C. Bokowy, B. Angelard, S. Chaussade. Role of pharyngeal propulsion as an indicator for upper esophageal sphincter myotomy. *Laryngoscope*. 1995, 105:723-7. niveau 5
- 49- Périé S, Laccourreye O, Bou-Malhab F, Brasnu D. Aspiration in unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis after surgery. *Am J Otolaryngol*, 1998, 19:18-23. niveau 5
- 50- Périé S, Coiffier L, Laccourreye L, Hazebroucq V, Chaussade S, Lacau St Guily J Swallowing disorders in paralysis of the lower cranial nerves: a functional analysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1999, 108(6):606–11 niveau 3
- 51- Périé S, Laccourreye L, Flahault A, Hazebroucq V, Chaussade S, Lacau st Guily J. Role of videoendoscopy in assessment of pharyngeal function in oropharyngeal dysphagia : comparison with videofluoroscopy and manometry. *Laryngoscope*. 1998, 108:1712-6. niveau 2
- 52- Cook IJ. Investigative techniques in the assessment of oral-pharyngeal dysphagia. *Dig Dis*. 1998,16:125-33 R
- 53- Holt S, Miron SD, Diaz MC, Shields R, Ingraham D, Bellon EM. Scintigraphic measurement of oropharyngeal transit in man. *Dig Dis Sci*. 1990, 35:1198-204 niveau 3
- 54- Dejonckere PH, Bradley P, Clemente P, Cornut G, Crevier-Buchman L, Friedrich G, Van De Heyning P, Remacle M, Woisard V. A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques. Guideline elaborated by the Committee on Phoniatics of the European Laryngological Society (ELS). *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2001, 258(2):77-82. niveau 5
- 55- Hirano M, Mori K, Tanaka S, Fujita M. Vocal function in patients with unilateral vocal fold paralysis before and after silicone injection. *Acta Otolaryngol*. 1995, 115(4):553-9 niveau 2
- 56- Harries ML, Morrison M. Management of unilateral vocal cord paralysis by injection medialization with teflon paste. Quantitative results. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1998, 107(4):332-6 niveau 2
- 57- Remacle M, Law DM, Jamart J. Correcting vocal fold immobility by autologous collagen injection for voice rehabilitation. A short-term study. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1999, 108(8):788-93 niveau 4
- 58- Rihkanen H, Lehtikoinen SS, Reijonen P. Voice acoustics after autologous fascia injection for vocal fold paralysis. *Laryngoscope*. 1999, 109(11):1854-8 niveau 2

- 59- Tsunoda K, Niimi S. Autologous transplantation of fascia into the vocal fold. *Laryngoscope*. 2000, 110(4):680-2 niveau 4
- 60- Hartl DM, Brasnu D. Les paralysies récurrentielles : connaissances actuelles et traitements. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 2000, 117(2):60-84 niveau 4
- 61- Jacobson BH, Johnson A, Grywalski C, Silbergleit A, Jacobson G, Benninger MS, Newman CW. The voice handicap index : development and validation. *Am J Speech Lang Pathol*. 1997, 6(3):66-70 niveau 5
- 62- Yin SS, Qiu WW, Stucker FJ. Major patterns of laryngeal electromyography and their clinical application. *Laryngoscope*. 1997, 107:126-36 niveau 5
- 63- Lovelace RE, Blitzer A, Ludlow CL: Clinical laryngeal electromyography. In : Blitzer A, Brin MF, Sasaki CT, Fahn S, Harris KS, eds. *Neurologic disorders of the larynx*. New-York: Thieme Med Publish. 1992, 66-81. R
- 64- Min YB, Finnegan EM, Hoffman HT, Luschei ES, McCulloch TM. A preliminary study of the prognostic role of electromyography in laryngeal paralysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1994, 111(6):770-5 niveau 3
- 65- Verhulst L, Gioux M, Castro E, Quintero R, Traissac L. Intérêt et rôle de l'électromyographie dans l'évaluation d'un trouble de la mobilité laryngée et son pronostic. *Rev Laryngol Otol Rhinol*. 1995,116(4):289-92 R
- 66- Woo P. Laryngeal electromyography is a cost-effective clinically useful tool in the evaluation of vocal fold function. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1998, 124(4):472-5 niveau 5
- 67- Woodson GE. Clinical value of laryngeal EMG is dependent on experience of the clinician. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 1998, 124(4):476 niveau 5
- 68- **Blitzer A, Jahn AF, Keidar A. Semon's law revisited: An electromyographic analysis of laryngeal synkinesis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1996, 105:764-9 niveau 5**
- 69- Remacle M, Dujardin JM, Lawson G. Treatment of vocal fold immobility by glutaraldehyde-cross-linked collagen injection: long-term results. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1995, 104(6):437-41 niveau 5
- 70- Heuer RJ, Sataloff RT, Emerich K, Rulnick R, Baroody M, Spiegel JR, Durson G, Butler J. Unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis: the importance of "preoperative" voice therapy. *J Voice*. 1997, 11(1):88-94 niveau 5
- 71- Laccourreye O, Crevier-Buchman L, Bou-Malhab F, Hans S, Biacabe B, Brasnu D. Injection intra-cordale de graisse autologue et paralysie récurrentielle unilatérale. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac*. 1998, 115:264-70 niveau 5
- 72- Morpeth JF, Williams MF. Vocal fold paralysis after anterior cervical discectomy and fusion. *Laryngoscope* 2000, 110(1):43-6 niveau 5
- 73- Harries ML, Morrison M. The role of stroboscopy in the management of a patient with unilateral vocal fold paralysis. *J Laryngol Otol*. 1996, 110(2):141-3 niveau 5
- 74- Baujat B, Delbove H, Wagner I, Fugain C, de Corbiere S, Chabolle F. Laryngeal immobility after thyroidectomy. *Ann Chir*. 2001, 126(2):104-10 niveau 5
- 75- Dursun G, Sataloff RT, Spiegel JR, Mandel S, Heuer RJ, Rosen DC. Superior laryngeal nerve paresis and paralysis. *J Voice*. 1996, 10(2):206-11 niveau 5
- 76- Giovanni A, Vallicioni JM, Gras R, Zanaret M. Clinical experience with Gore-Tex for vocal fold medialization. *Laryngoscope*. 1999 , 109(2):284-8 niveau 3
- 77- Herunter B. Logopaedic aspects in therapy of laryngeal palsy. *Acta Chir Austriaca*. 1996, 28(2):13-4 niveau 5

- 78- Netterville JL, Aly Al, Ossof RH. Evaluation and treatment of complications of thyroid and parathyroid surgery. *Otolaryngol Clin North Am.* 1990, 23:529-51 R
- 79- Staskowski PA, Ford CN, Inagi K. The histologic fate of autologous collagen injected into the canine vocal fold. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998, 116:187-90 *
- 80- Mikaelian DO, Lowry LD, Sataloff RT. Lipoinjection for unilateral vocal cord paralysis. *Laryngoscope* 1991, 101(5):465-8 niveau 4
- 81- Rihkanen H. Vocal fold augmentation by injection of autologous fascia. *Laryngoscope.* 1998, 108(1): 51-4 niveau 4
- 82- Freche Ch, Jacobowicz M, Yana M, Lerault P, Crevier L, Levy Mangeol C, Kotto D. Collagène ou Téflon dans les paralysies récurrentielles unilatérales en abduction. *Rev Laryngol.* 1987, 1:45-9 niveau 5
- 83- Gardner GM, Parnes SM. Status of the mucosal wave postvocal cord injection versus thyroplasty. *J Voice.* 1991, 5:64-73 niveau 5
- 84- Kasperbauer JL. Injectable Teflon for vocal cord paralysis. *Otolaryngol Clin North Am.* 1995, 28(2):317-23 niveau 5
- 85- Weinman EC, Maragos NE. Airway compromise in thyroplasty surgery. *Laryngoscope.* 2000, 110(7):1082-5 niveau 5
- 86- Montgomery WW, Blaugrund SM, Varvares MA. Thyroplasty: a new approach. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1993, 102:571-9 niveau 5
- 87- Isshiki N, Morita H, Okamura H et al. Thyroplasty as a new phonosurgical technique. *Acta Otolaryngol.* 1974, 78:451-7 niveau 5
- 88- Isshiki N, Kojima H, Taira T, Shoji K. Recent modifications in thyroplasty type I. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1989, 98:777-9 niveau 5
- 89- Lundy DS, Casiano RR, Xue JW, Lu FL. Thyroplasty type I: short- versus long-term results. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2000, 122(4):533-6 niveau 2
- 90- Gorham MM, Avidano MA, Crary MA, Cotter CS, Cassisi NJ. Laryngeal recovery following type I thyroplasty. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998, 124:739-42 niveau 3
- 91- Netterville JL, Stone RE, Luken ES, Civantos FJ, Ossoff RH. Silastic medialization and arytenoid adduction: the Vanderbilt experience. A review of 116 phonosurgical procedures. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1993, 102(6):413-24 niveau 4
- 92- McLean MA, Montgomery WW, Hillman RE, Varvares M, Bunting G, Doyle P, Eng J. Montgomery thyroplasty implant for vocal fold immobility: phonatory outcomes. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2000, 109(4):393-400 niveau 2
- 93- Montgomery WW, Montgomery SK. Montgomery thyroplasty implant system. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1997, 106(suppl):1-16 niveau 5
- 94- Friedrich G. Titanium vocal fold medializing implant : introducing a novel implant system for external vocal fold medialization. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1999, 108:79-86 niveau 5
- 95- Zeitels SM, Hochman I, Hillman RE. Adduction arytenopexy: a new procedure for paralytic dysphonia with implication for implant medialization. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1998, 173(Suppl):2-24 niveau 5
- 96- Dennis DP, Kashima H. Carbon dioxide laser posterior cordectomy for treatment of bilateral vocal cord paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1989, 98:930-4 niveau 5
- 97- Laccourreye O, Paz Escovar MI, Gerhardt J, Hans S, Biacabe B, Brasnu D. Carbon dioxide laser endoscopic posterior partial transverse cordotomy for bilateral paralysis of the vocal fold. *Laryngoscope.* 1999, 109 :415-8. niveau 3

- 98- Kashima HK. Bilateral vocal fold motion impairment: pathophysiology and management by transverse cordotomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1991, 100(9 Pt 1):717-21 niveau 5
- 99- Mérite Drancy A, Laccoureye O, Brasnu D, Laccoureye H. Cordectomie partielle postérieure au laser CO₂ dans les paralysies récurrentielles bilatérales. *Ann Oto-Laryng.* 1992, 109:235-9 niveau 5
- 100- Rontal M, Rontal E. Use of laryngeal muscular tenotomy for bilateral midline vocal cord fixation. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1994, 103:583-9 niveau 5
- 101- Ejnell H, Tisell LE. Acute temporary laterofixation for treatment of bilateral vocal cord paralyses after surgery for advanced thyroid carcinoma. *World J Surg.* 1993, 17:277-81 niveau 5
- 102- Lichtenberger G. Reversible immediate and definitive lateralization of paralyzed vocal cords. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 1999, 256(8):407-11 niveau 4
- 103- Ossoff RH, Duncavage JA, Shapshay SM, Krespi YP, Sisson. Endoscopic laser arytenoidectomy revisited. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1990, 99:764-71 niveau 5
- 104- Crumley RL. Endoscopic laser medial arytenoidectomy for airway management in bilateral laryngeal paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1993, 102:81-4 niveau 5
- 105- Eckel HE, Thumfart M, Wassermann K, Vössing M, Thumfart WF. Cordectomy versus arytenoidectomy in the management of bilateral vocal cord paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1994, 103:852-7 niveau 3
- 106- Cabanes J, de Corbière S, Naudo, P, Salf E, Frèche Ch, Chabolle F. Aryténoïdectomie par voie endoscopique au laser CO₂ dans les paralysies récurrentielles bilatérales. A propos de 45 cas. *Ann Otolaryngol.* 1995, 112:58-62 niveau 5
- 107- Amedee RG, Mann WJ. A functional approach to lateral fixation in bilateral abductor cord paralysis. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1989, 100:542-5 niveau 5
- 108- Marie JP, Navarre I, Lerosey Y, Magnier P, Dehesdin D, Andrieu Guitrancourt J. Bilateral laryngeal movement disorder and synkinesia: value of botulism toxin. A case report. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 1998, 119(4):261-4 niveau 5
- 109- Postma GN, Blalock PD, Koufman JA. Bilateral medialization laryngoplasty. *Laryngoscope.* 1998, 108(10):1429-34 niveau 4
- 110- Siribodhi C, Sundmaker W, Atkins JP, Bonner FJ. Electromyographic studies of laryngeal paralysis and regeneration of laryngeal motor nerves in dogs. *Laryngoscope* 1963, 73:148-64 *
- 111- Tucker HM, Harvey J, Ogura JH. Vocal cord remobilization in the canine larynx. *Arch Otolaryngol.* 1970, 92:530-3 *
- 112- Crumley RL. Experiments in laryngeal reinnervation. *Laryngoscope.* 1982, 92:1-27 niveau 5
- 113- Mahieu HF, Lith-Bijl (van) JT, Groenhout C, Tonnaer JAD, Wilde (de) P. Selective laryngeal abductor reinnervation in cats using phrenic nerve transfer and ORG 2766. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1993, 119:772-6 *
- 114- Marie JP, Dehesdin D, Ducastelle T, Senant J. Selective reinnervation of the abductor and adductor muscles of the canine larynx after recurrent nerve paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1989, 98:530-6 *
- 115- Tucker HM. Long term results of nerve-muscle pedicle reinnervation for laryngeal paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1989, 1989:674-6 niveau 5
- 116- Ezaki H, Ushio H, Harada Y, Takeichi N. Recurrent laryngeal nerve anastomosis following thyroid surgery. *World J Surg.* 1982, 6:342-6 niveau 5
- 117- Crumley RL. Update: ansa cervicalis to recurrent laryngeal nerve anastomosis for unilateral laryngeal paralysis. *Laryngoscope.* 1991, 101(4):384-8 niveau 5

- 118- Zheng H, Li Z, Zhou S, Cuan Y, Wen W. Update: laryngeal reinnervation for unilateral vocal cord paralysis with the ansa cervicalis. *Laryngoscope*. 1996, 106(12):1522-7 niveau 5
- 119- Tucker HM, Rusnov M. Laryngeal reinnervation for unilateral vocal cord paralysis: long term results. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1981, 90:457-9 niveau 5
- 120- Tucker HM. Combined laryngeal framework medialization and reinnervation for unilateral vocal fold paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1990, 99(10 Pt1):778-81 niveau 5
- 121- Tucker HM. Long-term preservation of voice improvement following surgical medialization and reinnervation for unilateral vocal fold paralysis. *J Voice*. 1999, 13(2):251-6 niveau 5
- 122- Zelear DL, Rainey CL, Nettekville JL, Herzon GD, Ossoff RH. Electrical pacing of the paralyzed human larynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1996, 105:689-93 niveau 5
- 123- Koch B, Boettcher M, Huschitt N, Hulsewede R. Must the recurrent laryngeal nerve be identified routinely during resection of nodular goiter? A prospective randomized study. *Chirurg*. 1996, 67(9):927-32 niveau 2
- 124- Rieger R, Pimpl W, Riedl E, Boeckl O, Waclawiczek HW. Can the rate of recurrent paresis in struma surgery be reduced by modification of surgical technique? *Zentral. bl Chir*. 1989, 114(9):590-2. niveau 5
- 125- Sturniolo G, D'Alia C, Tonante A, Gagliano E, Taranto F, Lo Schiavo MG. The recurrent laryngeal nerve related to thyroid surgery. *Am J Surg*. 1999, 177(6):485-8. niveau 5
- 126- Miccoli P, Berti P, Raffaelli M, Conte M, Materazzi G, Galleri D. Minimally invasive video-assisted thyroidectomy. *Am J Surg*. 2001, 181(6):567-70 niveau 5
- 127- Hemmerling TM, Schmidt J, Bosert C, Jacobi KE, Klein P. Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve in 151 consecutive patients undergoing thyroid surgery. *Anesth Analg*. 2001, 93(2):396-9 niveau 5
- 128- Sasaki CT, Mitra S. Recurrent laryngeal nerve monitoring by cricopharyngeus contraction. *Laryngoscope*. 2001, 111(4 Pt 1):738-9 niveau 5
- 129- Brennan J, Moore EJ, Shuler KJ. Prospective analysis of the efficacy of continuous intraoperative nerve monitoring during thyroidectomy, parathyroidectomy, and parotidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2001, 124(5):537-43 niveau 5
- 130- Djohan RS, Rodriguez HE, Connolly MM, Childers SJ, Braverman B, Podbielski FJ. Intraoperative monitoring of recurrent laryngeal nerve function. *Am Surg*. 2000, 66(6):595-7 niveau 5
- 131- Timon CI, Rafferty M. Nerve monitoring in thyroid surgery: is it worthwhile? *Clin Otolaryngol*. 1999, 24(6):487-90 niveau 5
- 132- Rea JL, Khan A. Clinical evoked electromyography for recurrent laryngeal nerve preservation: use of an endotracheal tube electrode and a postericoid surface electrode. *Laryngoscope*. 1998, 108(9):1418-20 niveau 5
- 133- Echeverri A, Flexon PB. Electrophysiologic nerve stimulation for identifying the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery: review of 70 consecutive thyroid surgeries. *Am Surg*. 1998, 64(4):328-33 niveau 5
- 134- Khan A, Pearlman RC, Bianchi DA, Hauck KW. Experience with two types of electromyography monitoring electrodes during thyroid surgery. *Am J Otolaryngol*. 1997, 18(2):99-102 niveau 5
- 135- Shindo ML. Considerations in surgery of the thyroid gland. *Otolaryngol Clin North Am*. 1996, 29(4):629-35 R
- 136- Mermelstein M, Nonweiler R, Rubinstein EH. Intraoperative identification of laryngeal nerves with laryngeal electromyography. *Laryngoscope*. 1996, 106(6):752-6 niveau 5

- 137- Eisele DW. Intraoperative electrophysiologic monitoring of the recurrent laryngeal nerve. Laryngoscope. 1996, 106(4):443-9 niveau 5
- 138- Martin Hirsch DP, Newbegin CJ. Right vocal fold paralysis as a result of central venous catheterization. J Laryngol Otol. 1995, 109:1107-8 niveau 5