

# Voix transgenre et féminisation vocale: revue de littérature

Dr Margaux GRALL

Oto-Rhino-Laryngologiste et Chirurgien Cervico-Facial

Diplôme Inter-Universitaire de Laryngo-Phoniatrie

Année 2019-2020

Faculté de Médecine de Montpellier

I Genre de la voix	3
A. Différences laryngologiques	3
B. Voix considérée comme féminine	4
C. Les mécanismes vocaux	5
1) Mécanisme 1 ou « voix de poitrine »	5
2) Mécanisme 2 ou « voix de tête » ou falsetto	5
3) Voix pulsée ou « fry »	5
II Notions linguistiques	6
A. Fréquence fondamentale ou F0	6
B. Étendue, tessiture et registre	6
C. Formant	7
D. Prosodie	7
III Notions de transgendérisme	7
IV Revue de la littérature	8
A. Chirurgie	8
1) Chirurgie influant sur la tension cordale	8
2) Chirurgie influant sur la longueur cordale	11
3) Chirurgie influant sur la densité cordale	14
4) Association de chirurgies	14
B. Orthophonie	15
1) F0	15
2) Formant	16
3) Intonation	16
4) Vocabulaire	17
5) Volume et débit	17
6) Articulation	17
7) Non-verbal	17
8) Hygiène vocale	18
V Discussion	18

Peu connu de beaucoup de rééducateurs et de chirurgiens, la prise en charge vocale des patientes transgenres se doit d'être connue par tout spécialiste de la voix. Le but de ce travail est de proposer une approche globale de l'état des possibilités de prise en charge vocale des patientes transgenres.

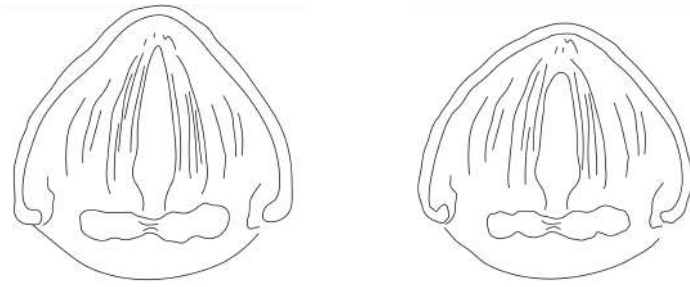
## I Genre de la voix

### A. Différences laryngologiques

Les caractéristiques vocales de l'homme et de la femme sont liés à des différences anatomiques. Les cordes vocales de l'homme mesurent environ 15mm, à la suite d'une croissance importante lors de la puberté sous contrôle de l'augmentation du taux sanguin de testostérone. Il s'agit cliniquement de la mue vocale des jeunes adolescents.

Les cordes vocales de femme adulte sont environ de 11mm, stable à la fin de la croissance osseuse. La masse cordale de l'homme est également plus importante, pour les mêmes raisons hormonales qui sont responsables d'une croissance du muscle vocal<sup>1</sup> (Figure 1).

Cette différence de longueur et de masse va avoir pour conséquence une fréquence de vibration différente: les cordes vocales vibrent plus lentement en raison de leur grande taille, la fréquence est donc abaissée, et la voix perçue comme grave. En termes fréquentiels, la voix d'homme est typiquement comprise entre 107 et 120 Hz, tandis que la voix de femme est comprise entre 189 et 224Hz<sup>2</sup>, avec une grande variabilité inter et intra-patient. En l'absence d'imprégnation hormonale en testostérone chez l'homme, comme dans le cas des castrats italiens, le larynx reste de petite taille, et la voix reste dans une amplitude fréquentielle dite « féminine ». *A contrario*, en cas d'imprégnation en testostérone chez la femme, dans le but d'une transition de genre (transition dite « *Female to Male* » ou « FtM ») ou dans le cadre d'une pathologie (syndrome des ovaires polykystiques, tumeur sécrétant de la testostérone), le larynx s'agrandit et la voix peut basculer dans une gamme fréquentielle dite « masculine ».



**Figure 1:** Schématisation du larynx de l'homme (à gauche) et de la femme (à droite)

La longueur du tractus vocal est également en moyenne plus importante chez l'homme, responsable de fréquences de résonances plus basses, sur lesquelles nous reviendront<sup>3</sup>.

La fréquence est le premier critère de différenciation dans la population générale entre une voix d'homme et une voix de femme. Cependant, elle ne peut représenter en intégralité le caractère féminin de la voix.

#### B. Voix considérée comme féminine

Le caractère féminin de la voix, bien que purement subjectif, et différent en fonction de son caractère auditif pur ou audiovisuel, comprend de nombreuses caractéristiques. Dans le cadre d'une évaluation purement auditive, le critère le plus déterminant de genre reste la fréquence fondamentale<sup>4</sup>, mais d'autres critères existent. Ces critères peuvent notamment être déterminant dans le cas d'une voix dont la fréquence fondamentale est dans la zone « grise » de non-attribution, c'est à dire entre 145 et 165Hz. Cet argument est appuyé par le fait que certaines études retrouvent des fréquences fondamentales moins élevées chez les patientes transgenres *Male to Female* MtF reconnues comme femme que chez les femmes cisgenres<sup>4</sup>.

La voix féminine est typiquement moins forte en conversation. Les femmes présentent également plus de variation de fréquence dans une conversation qu'un homme, mais certaines études retrouvent que les hommes auraient plus tendance à réaliser des fluctuations descendantes<sup>4</sup>.

Fitzsimons retrouve également une tendance chez les femmes à parler plus lentement<sup>5</sup>. La présence d'un souffle dans la voix est une caractéristique féminine<sup>6</sup>, ainsi qu'une articulation plus précise<sup>7</sup>.

Des facteurs non-vocaux peuvent également entrer en compte dans la perception féminine de la voix, sans preuve scientifique, comme un vocabulaire plus étendu.

Nous rappelons que ces évaluations sont purement auditives. Dans le cadre d'une évaluation audiovisuelle, il semble évident que l'aspect extérieur de la personne influencera un évaluateur sur l'attribution du genre de la personne.

### C. Les mécanismes vocaux

Il nous semble important de rappeler les différents mécanismes vocaux, en raison de leur impact sur certaines thérapies chirurgicales et rééducatives.

#### 1) Mécanisme 1 ou « voix de poitrine »

Il s'agit du mécanisme laryngé principal. Le muscle thyro-aryténoïdien se met en action, se contracte, diminue en longueur et tend les 2 cordes vocales. Il y a peu d'activité du muscle crico-thyroïdien. C'est une voix utilisée dans le chant et dans la parole.

#### 2) Mécanisme 2 ou « voix de tête » ou *false*

Au delà d'une certaine contraction du thyro-aryténoïdien, il ne peut pas y avoir d'augmentation de la hauteur tonale uniquement liée à sa contraction. Le muscle crico-thyroïdien se contracte alors et permet, par un mouvement de bascule en bas et en avant de la partie antérieure du cartilage thyroïde, d'étendre et d'augmenter la tension des cordes vocales. Ce mécanisme peut être utilisé dans le chant chez la femme, dans la parole et est également une voix d'appel.

#### 3) Voix pulsée ou « fry »

C'est une voix grave, peu utilisée dans la vie quotidienne qui consiste en la contraction progressive du muscle thyro-aryténoïdien résultant en la vibration de toutes les structures de la corde vocale.

## II Notions linguistiques

### A. Fréquence fondamentale ou F0

La fréquence fondamentale est décrite en physique comme l'harmonie de premier rang d'un son. En phoniatry, elle correspond au nombre de vibration de la muqueuse vocale par seconde et donne la hauteur de la voix. Elle dépend de plusieurs facteurs, qui sont indispensables dans la compréhension de la chirurgie de féminisation vocale.

La fréquence fondamentale peut être calculée par la formule suivante et est donc inversement proportionnelle à la longueur L du corps vibrant et à la racine carrée de son étirement  $\rho$ .  $\sigma$  représente la densité.

$$F_0 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{\sigma}{\rho}}$$

Calcul de la fréquence fondamentale selon Giovanni<sup>8</sup>

### B. Étendue, tessiture et registre

L'étendue vocale correspond à l'étendue des fréquences réalisables par une personne, sans contrôle ni qualité.

La tessiture correspond à l'étendue fréquentielle qui peut être réalisée avec qualité par une personne (Tableau 1).

Les registres sont des types de voix correspondant à une gamme de fréquence.

	Tessiture musicale	Tessiture fréquentielle
<b>Basse</b>	Mi 2 à Do 4	82Hz à 261Hz
<b>Baryton</b>	Sol 2 à Mi 4	98Hz à 329Hz
<b>Tenor</b>	Si 2 à Sol 4	123Hz à 392Hz
<b>Alto</b>	Fa 3 à Ré 5	174Hz à 587Hz
<b>Mezzo Soprano</b>	La 3 à Fa 5	220Hz à 698Hz
<b>Soprano</b>	Do 4 à La 5	261Hz à 880Hz

**Tableau 1:** Catégorisation des tessitures en chant

### C. Formant

L'émission de voyelles nécessite la vibration de cordes vocales, appelée « voisement ».

La particularité de chaque voyelle sera déterminée par la configuration du tractus vocal buccal et pharyngé, et par la fréquence de résonance de ce tractus. La valeur de cette fréquence est appelée « formant ».

Le premier formant ou F1 est représenté par le degré d'aperture de la mandibule et la hauteur de langue (et indirectement la taille du pharyngo-larynx). Il augmente lorsque la langue s'abaisse. Le deuxième formant ou F2 est représenté par la position antéro-postérieure de la langue. Il augmente lorsque la langue avance. Le troisième formant ou F3 est représenté par la position labiale (arrondie ou étendue). Il augmente lorsque les lèvres s'étendent.

Chaque voyelle aura donc un formant plus ou moins élevé, en lien avec une fréquence de vibration plus ou moins élevée.

Comme pour le plan glottique, le tractus vocal féminin est plus petit et la plupart des valeurs des formants sont également plus importantes chez la femme que chez l'homme.

Gelfer<sup>9</sup> retrouve en 2000 que les patientes MtF reconnues comme femmes avaient des valeurs de formants significativement plus importantes que les MtF reconnues comme hommes.

### D. Prosodie

La prosodie représente les phénomènes de l'accentuation et de l'intonation de la voix en lien avec des variations de hauteurs, de durée et d'intensité. Elle peut être utilisée dans le but d'ajouter un sens au discours.

## III Notions de transgendérisme

Le transgendérisme peut être défini la sensation intense d'inadéquation à son genre biologique. Il porte le nom de dysphorie de genre dans le DSM5 depuis 2013, retirant alors toute connotation de pathologie psychiatrique.

Les patientes transgenres MtF peuvent être prises en charge chirurgicalement pour une chirurgie d'augmentation mammaire, de réassignation sexuelle par la réalisation d'un néo-vagin, ou de féminisation faciale.

Mais dans le cadre de leur projet global, le souhait ultime reste souvent le « passing » complet, c'est à dire la reconnaissance par toute personne et peu importe la situation, de la patiente en temps que femme, en audiovisuel, mais également au téléphone. Non seulement la voix doit être reconnue comme féminine et naturelle, mais elle ne doit pas nécessiter de contrôle constant, notamment en cas d'émotions (rire, pleurs) ou dans les actions automatiques (toux, éternuement). Un groupe de travail sur la communication de 12 patientes MtF a estimé que la voix était le critère le plus à risque d'empêcher le « passing »<sup>10</sup>.

Les souhaits et surtout les problématiques vocales des patientes MtF peuvent parfaitement être compris par la lecture du Transgender Voice Questionnaire développé en 2012 par Davies et Dacakis<sup>11</sup> et traduit en français par Thomas, Morsomme et Révis en 2016<sup>12</sup>.

## IV Revue de la littérature

Comme évoqué précédemment, les cordes vocales de l'homme, et donc de la patiente transgenre, sont plus lourdes, plus longues, et moins tendues que la femme. Ces 3 constatations sont autant de raisons pour lesquelles la fréquence fondamentale moyenne est plus basse chez l'homme. Elles représentent donc les axes de recherche des prises en charge chirurgicales.

### A. Chirurgie

#### 1) Chirurgie influant sur la tension cordale

Ces chirurgies reposent sur le principe que l'augmentation de la tension des cordes vocales vont augmenter la fréquence fondamentale.

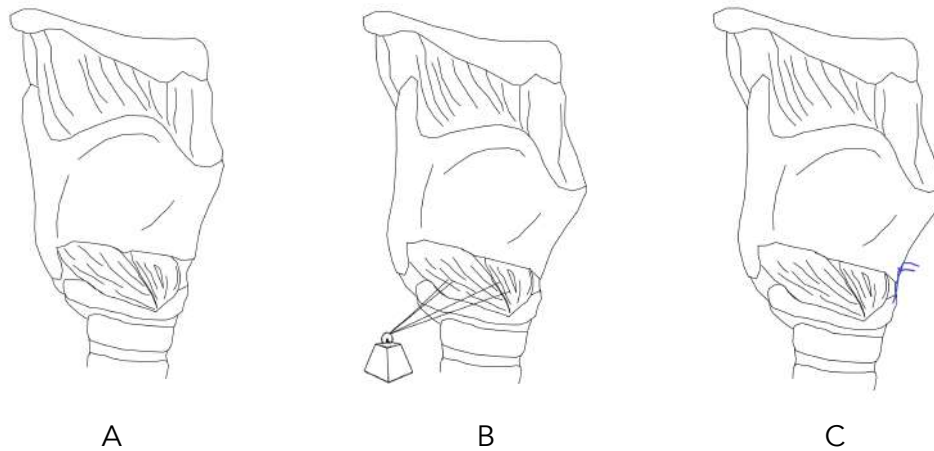
Kitajima et Isshiki<sup>13</sup> sont les premiers, en 1979, à s'intéresser à l'élévation chirurgicale de la fréquence fondamentale après avoir réalisé des essais sur cadavre.

Cette prise en charge est décrite avec le but d'augmenter la hauteur tonale de femme à la voix grave, mais ne fait pas mention de la prise en charge des personnes transgenres.

Sur 6 larynx humains de cadavre, Isshiki a bloqué le cartilage cricoïde et a laissé le cartilage thyroïde libre. Les muscles crico-aryténoïdiens latéraux et inter-aryténoïdiens étaient artificiellement contractés par des poids, de façon à obtenir une fermeture glottique. De l'air était envoyé dans la trachée de façon à mimer la pression sous-glottique. La distance crico-



thyroïdienne était modifiée à l'aide de poids ou de fils (Figure 2). La fréquence fondamentale était mesurée pour chacune des distances crico-thyroïdiennes.



**Figure 2:** Schématisation des travaux de recherche d'Isshiki et Kitajima

A: Larynx au repos

B: Contraction du muscle crico-thyroïdien par poids responsable d'un mouvement de bascule vers l'avant et vers le bas du cartilage thyroïde

C: Approximation crico-thyroïdienne par suture

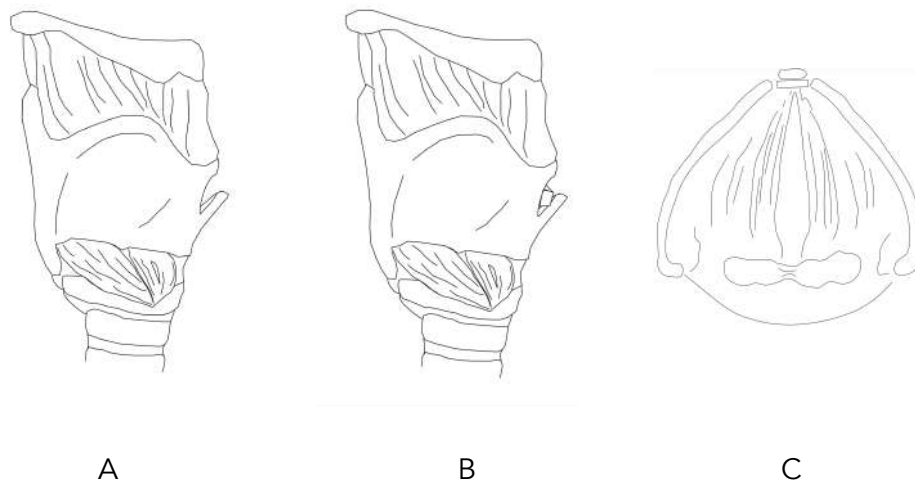
Isshiki arrive à deux conclusions:

La première étant la possibilité d'augmenter la fréquence fondamentale en réalisant une contraction mécanique des muscles crico-thyroïdiens, la seconde étant le caractère limité de cette chirurgie: au-delà de 50g, la diminution de la distance crico-thyroïdienne n'induisait aucune augmentation tonale.

Le principe de cette chirurgie est nommée approximation crico-thyroïdienne.

Lee<sup>14</sup> et Sataloff<sup>15</sup> modifient cette technique pour en améliorer les résultats à long terme mais retrouvent une diminution à moyen terme de la fréquence fondamentale.

Lejeune<sup>16</sup> développe en 1983 une technique d'augmentation de la tension cordale par voix externe pour 6 patients cisgenres présentant une voix soufflée et des cordes vocales flasques en fibroscopie dont le but était d'améliorer le volume vocal, et non pas d'augmenter la fréquence fondamentale. Il réalise un lambeau d'avancement cartilagineux thyroïdien médian à charnière inférieure. La commissure antérieure est alors avancée.



**Figure 3:** Schématisation des travaux de recherche de Lejeune

A: Réalisation d'un lambeau cartilagineux thyroïdien à charnière inférieure

B: Maintien du lambeau en tension par mise en place d'une attelle en métal

C: Aspect axial final de tension des cordes vocales

Tucker<sup>17</sup> modifie cette technique en 1985 avec une charnière supérieure. Il opère alors une patiente MtF avec une augmentation « notable » de sa fréquence fondamentale, maintenue à 6 mois.

Plusieurs risques existent concernant cette chirurgie: la première étant une cicatrice cervicale, qui cependant est assez fréquente chez les patientes MtF chez qui la thyroplastie est réalisée dans le même temps. Si cette chirurgie n'est pas réalisée, l'approximation crico-thyroïdienne aura tendance à accentuer la pomme d'Adam. La seconde est représentée par une diminution de l'amplitude vocale, puisque la patiente est forcée en mécanisme 2 par la chirurgie, empêchant des variations vers les graves, qui sont naturelles, même chez les femmes. La troisième étant le caractère transitoire de la chirurgie. Cette contraction forcée du crico-thyroïdien aura tendance à se détendre avec le temps, et parfois à détendre le muscle vocal, réalisant une voix plus grave en post-opératoire tardif qu'en pré-opératoire.

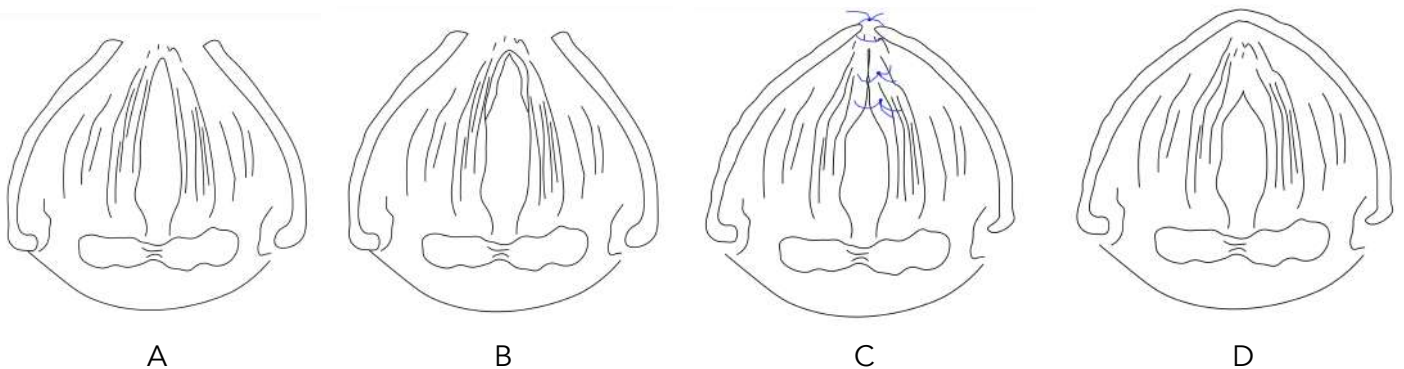
## 2) Chirurgie influant sur la longueur cordale

Ces chirurgies sont basées sur le principe qu'un raccourcissement, parfois associé à une augmentation de la tension des cordes vocales augmente la fréquence fondamentale.

Donald<sup>8</sup> a en premier en 1982 testé sur 3 patients la création d'une synéchie cordale antérieure associée à la résection du cartilage thyroïde par laryngo-fissure. Celle-ci avait pour but spécifique l'élévation de la fréquence fondamentale chez les patientes MtF.

L'auteur rapporte sur 3 cas, la désépithélialisation par voie externe du tiers antérieur du plan glottique qui est ensuite suturé au 3-0 Vicryl® (Figure 4). Le cartilage thyroïde est ensuite fermé sur drain.

Aucune mesure objective n'a été réalisée sur ces 3 patientes.



**Figure 4:** schématisation des étapes de la glottoplastie de Donald:

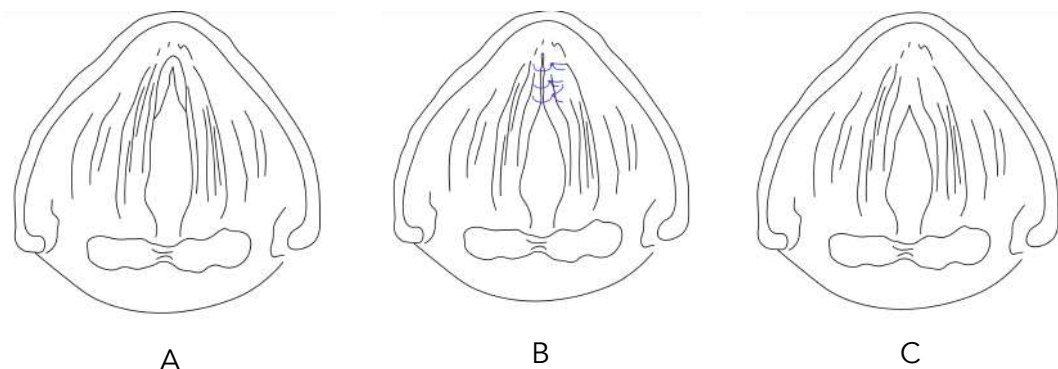
A: Laryngo-fissure antérieure

B: Avivement du tiers antérieur des cordes vocales

C: Sutures résorbables des cordes vocales et du cartilage thyroïde

D: Résultat post-opératoire avec synéchie antérieure

Wendler<sup>9</sup> utilise la technique de Donald par voie endoscopique et la présente en 1989. Sa technique est réalisée par laryngoscopie, aux instruments froids et est basée sur le même principe de raccourcissement de la corde vocale, sans résection thyroïdienne ni ouverture laryngée (Figure 5). De la colle biologique peut être ajoutée en fin de geste pour solidifier la suture antérieure.



**Figure 5:** schématisation des étapes de la glottoplastie de Wendler:

A: Avivement du tiers antérieur des cordes vocales

B: Sutures résorbables des cordes vocales

C: Résultat post-opératoire avec synéchie antérieure

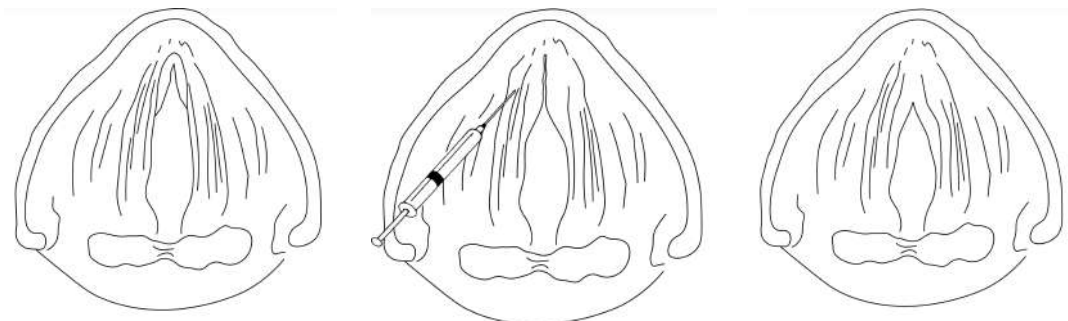
Cette chirurgie de Wendler n'a cessé d'être modifiée depuis sa présentation.

Gross<sup>20</sup> propose en 1999, une modification de la glottoplastie de Wendler sans colle, sur 20 patients, dont 10 ont été analysés avec une augmentation moyenne de plus de 80Hz, et d'au minimum 50Hz. Une dysphonie était présente chez 8 patients sur 10. Aucune notions de résolution de cette dysphonie ou de satisfaction des patientes n'ont été rapportées.

En 2011, Remacle<sup>21</sup> utilise le laser CO<sub>2</sub> et une jet-ventilation pour réaliser la désépithélialisation cordale du tiers antérieur, puis une suture au 3-0 résorbable et la mise en place de colle biologique. Cette étude est également l'une des premières à réaliser des analyses objectives de la voix au-delà de la fréquence fondamentale, ainsi qu'une évaluation du degré de handicap par VHI. 15 patientes opérées ont été suivies pendant 2 ans et ont présenté en post-opératoire une augmentation moyenne de 44Hz de leur fréquence fondamentale. Ces patientes ont présenté une aggravation moyenne de leur dysphonie, sans amélioration significative de leur VHI. À noter cependant, que le VHI ne peut pas être considéré comme une échelle de satisfaction de la féminité de la voix, car décrit initialement pour les dysphonies.

Anderson<sup>22</sup> présente en 2014 une série de 10 patientes opérées par voix endoscopique. La modification consiste en la désépithélialisation de la moitié antérieure du plan glottique aux instruments froids suivis de 2 injections antérieures de 1 ou 2cc d'hydroxyapatite de calcium de

type Radiesse® dans le but d'accoler les berges antérieures sans suture (Figure 6). Les résultats retrouvent une augmentation significative de 110Hz de la fréquence fondamentale, sans variation sur une moyenne de 10 mois, ni diminution significative de l'amplitude vocale.



**Figure 6:** schématisation des étapes de la glottoplastie de Wendler modifiée par Anderson:

A: Avivement du tiers antérieur des cordes vocales

B: Injection de Radiesse® dans les 2 cordes vocales

C: Résultat post-opératoire avec synéchie antérieure

Cette chirurgie, ayant un effet direct sur la longueur muqueuse de la corde vocale, n'a en revanche que peu d'effet sur le muscle vocal.

La cicatrisation complète prenant 8 semaines sur des modèles canins, une suture aux fils résorbables ne semble pas recommandable<sup>23</sup>.

Kim<sup>24</sup> propose en 2017 une suture du muscle vocal au périchondre interne du cartilage thyroïde, et réalise une synéchie antérieure étendue à la sous-glotte. Les résultats vont d'une augmentation de 50,8Hz à 76,6Hz en fonction de l'âge, avec une augmentation significative moyenne de 73,6Hz. Cette étude représente la plus large cohorte de chirurgie vocale pour patientes MtF avec 313 patientes. Cependant, aucune analyse sur la satisfaction vocale n'a été réalisée.

Kim développe également l'idée que les dystonies vocales pré-opératoires sont en lien avec un résultat moins satisfaisant post-opératoire. Ces dystonies doivent donc, selon lui, être traitées en post-opératoire par une injection intra-cordale de toxine botulique (0,4UI de Botox® dans chaque muscle vocal) dans les cas où la patiente présente une voix étranglée, forcée, une impossibilité de stabilité de la voix sur un « a » tenu ou plus de 3 fois lors d'une phrase, ou quand la

nasofibroscopie retrouve une hyperadduction du plan glottique associée à une contraction supra-glottique.

### 3) Chirurgie influant sur la densité cordale

Plusieurs études ont tenté de faire varier la densité de la corde vocale, dans le but similaire d'augmenter la fréquence fondamentale. Tanabe<sup>25</sup> en 1985 a proposé une scarification des cordes vocales associée à une injection de corticoïdes, sans résultats concluants.

Orloff<sup>26</sup> en 2006 propose une vaporisation laser de la corde vocale s'arrêtant au muscle vocal en profondeur. L'augmentation moyenne de 26Hz de la fréquence fondamentale n'a pas permis son utilisation pour les patientes transgenres.

Kocak<sup>27</sup> présente en 2009 3 patientes opérées de « glottoplastie laser de réduction » en vaporisant le ligament vocal et le muscle vocal sur sa partie non-vibrante au laser CO<sub>2</sub> de façon à diminuer l'épaisseur de la corde vocale. 2 à 3mm d'épaisseur de corde vocale était retirée et 2 points étaient réalisés au Vicryl® sur chaque corde vocale avec pour but de refermer cet espace réséqué. La satisfaction des patientes et leur degré de féminité auto et hétéro-évalué était recueillis. Cependant, ces patientes MtF étaient analysées conjointement avec des femmes cisgenres avec androphonie. L'élévation moyenne de fréquence était significative à 45,17Hz et les patientes étaient significativement perçues comme plus féminines par des auditeurs externes. Koçak ne retrouve aucune fermeture glottique complète en phonation pendant 12 mois post-opératoire.

### 4) Association de chirurgies

Certaines équipes associent l'approximation crico-thyroïdienne et la glottoplastie de Wendler, parfois même en association avec la réduction antérieure du cartilage thyroïde. Aucun résultat n'est publié concernant cette prise en charge.

Kunachak<sup>28</sup> a développé en 2000 une chirurgie par voie externe associant une laryngofissure permettant une résection antérieure du cartilage thyroïde ainsi que la partie antérieure du plan glottique. Deux à trois points comprenant les 2 berges musculaires de la néo-commissure antérieure et les 2 berges du cartilage thyroïde étaient réalisés au 3-0 Prolene® Il a opéré 6

patientes MtF entre 20 et 27 ans avec une augmentation moyenne de 168Hz sans notion de dysphonie ni d'échelle de satisfaction.

Thomas<sup>29</sup> est le premier en 2013 à proposer un traitement chirurgical associant l'augmentation de la fréquence fondamentale ainsi que le raccourcissement du tractus. Il développe une chirurgie par voie externe similaire à Kunachak, en ajoutant la résection des 10mm supérieurs du cartilage thyroïde et la suture de la partie supérieure du thyroïde à l'os hyoïde en tension, de façon à diminuer la hauteur du tractus vocal. 69 patientes ont été opérées avec un suivi moyen de 1 an. 25 patientes ont dues être reprises pour insatisfaction du geste. L'augmentation moyenne de la fréquence fondamentale était significative à 57Hz. Aucune différence en fréquence n'était retrouvée entre les patientes ayant bénéficié de l'approximation thyro-hyoïdienne et les patientes ayant seulement bénéficié de la laryngoplastie. Aucune analyses des fréquences de résonance ou de la féminité objective de la voix n'ont été réalisées.

Les articles de rééducation orthophonique existent et se concentrent plus sur la féminité globale de la voix plus que sa hauteur.

## B. Orthophonie

La rééducation orthophonique a, elle-aussi, le but de rendre la voix plus féminine, à la différence qu'elle prendra en compte tous les aspects de la voix cités ci-dessous. Les techniques ne seront pas détaillées mais nous souhaitons ici présenter les différents axes de travail de l'orthophonie chez la patiente MtF.

### 1) F0

La fréquence fondamentale est bien sûr prise en charge par l'orthophoniste, et reste un objectif premier, en raison de son caractère très discriminant. À noter que plusieurs études ne retrouvent pas de F0 particulièrement élevées chez les patientes MtF perçues comme femme: Wolfe<sup>4</sup> retrouve une moyenne de 172Hz et Gelfer<sup>9</sup> de 187Hz. L'orthophoniste travaillera donc sur la hauteur de la voix parlée de base, mais aussi dans les situations d' « urgence » comme le rire ou

la toux. L'étendue vocale doit être augmentée, afin que la fréquence féminine soit utilisée sans forçage.

## 2) Formant

Comme déjà évoqué, les hommes présentent des valeurs de formants moins élevés que les femmes. De façon corollaire, Coleman<sup>3</sup> a analysé l'importance de la valeur des formants pour la reconnaissance du genre d'une voix, indépendamment de sa fréquence fondamentale, puis avec des fréquences masculines (120Hz) et féminines (240Hz). Les voix présentant des valeurs de formants bas étaient reconnues comme masculines.

Mount et Salmon<sup>30</sup> ont augmenté de façon satisfaisante la valeur du formant 2 chez une patiente MtF par la rééducation orthophonique.

Carew<sup>31</sup> a donc proposé une rééducation à but d'augmentation de la valeur des formants F2 et F3 chez des patientes MtF. Cette technique est basée principalement sur la conscience par la patiente de la position de sa langue et de sa mandibule dans les voyelles. Dix patientes MtF rééduquées ont bénéficié d'une évaluation objective de la féminité de la voix ainsi qu'une évaluation de leur satisfaction globale. Cette rééducation a eu pour conséquence la reconnaissance d'une voix plus féminine, mais également l'augmentation significative de la fréquence fondamentale.

Il paraît donc intéressant de prendre les formants en compte dans la rééducation orthophonique.

## 3) Intonation

Andrews<sup>6</sup> en 1997 conseille de privilégier les intonations ascendantes, par exemple en ajoutant une question en fin de phrase (« Il fait beau, n'est-ce pas? »).

Wolfe<sup>4</sup> en 1990 avait déjà mis en évidence une augmentation significative des intonations ascendantes et descendantes chez les patientes MtF reconnues comme femmes.

Gelfer<sup>9</sup> a analysé en 2000 des voix d'hommes, de femmes et de patientes MtF et a mis en évidence des variations d'intonation plus importantes chez les femmes. Cependant, certaines études prouvent au contraire que les femmes utiliseraient une plus petite étendue vocale en conversation usuelle<sup>32</sup>. On peut cependant conclure que l'intonation doit être avant tout naturelle et adaptée au sens de la phrase.



#### 4) Vocabulaire

Andrews<sup>6</sup> recommande une élaboration importante du discours, avec des ajouts fréquents d'adjectifs qualificatifs. Il semble logique, par ailleurs, pour une personne en transition, de faire en sorte de conjuguer son discours au féminin d'une part, mais également d'éviter le langage grossier, et de privilégier un langage que l'on pourrait appeler plus féminin.

Cependant, aucune étude n'a prouvé le caractère féminin d'un vocabulaire particulier, probablement car il s'agit d'un critère très spécifique à une culture et un milieu socio-culturel.

#### 5) Volume et débit

La voix parlée de femme a tendance à avoir un volume sonore plus faible, et on a facilement l'image d'une femme parlant fort, qui aurait tendance à être peu féminine<sup>33</sup>.

La présence d'un caractère soufflé de la voix aurait une forte composante féminine et Mount<sup>30</sup> a insisté sur ce point dans la rééducation d'une patiente MtF.

Cependant, certains spécialistes auraient retrouvé des fuites glottiques fréquentes chez ces patientes qui font l'effort d'avoir une voix soufflée.

Le débit verbal plus lent n'a jamais été prouvé comme un caractère féminin chez les patientes MtF.

#### 6) Articulation

La voix féminine présente une articulation plus précise selon Oates et Dacakis<sup>7</sup>.

En 2007, en faisant lire un texte à des patientes MtF, d'abord sans précision sur l'articulation, puis après un travail sur l'articulation, Free et Dacakis<sup>34</sup> ont mis en évidence, de façon non-significative, le fait que les textes récités avec une articulation précise était considéré comme étant plus fréquemment des femmes.

#### 7) Non-verbal

La posture, l'ajout de geste des mains pour souligner le discours, ainsi qu'un maintien d'un contact visuel durant la conversation peuvent sembler plutôt féminins, et sont souvent

recommandés lors de la rééducation, sans preuve scientifique. Cependant, cette communication non-verbale est fréquemment acquise en pré-transition par ses patientes<sup>10</sup>.

Ces axes de travail sont des conseils, dont le but est de donner une vision globale plus féminine de la parole et du discours, qui peut sembler être un cliché pour une personne cisgenre, mais qui représente des ancrages pour les patientes transgenres. Ils doivent être étayés de façon naturelle et discrète, sans quoi, le risque est une parole fautive, ayant plus tendance à attiser des doutes sur le genre plus qu'à le confirmer.

## 8) Hygiène vocale

La rééducation orthophonique doit aussi éviter tous les traumatismes vocaux (tabac, surmenage vocal) de façon à éviter les risques de pathologie vocales, souvent synonymes de dysphonie et de voix aggravée (oedème de Reinke, laryngite chronique).

Hancock<sup>35</sup> est le premier à différencier ces différents axes de travail et a proposé une rééducation « sur-mesure » en fonction des besoins de la patiente. Les 25 patientes rééduquées ont augmenté en moyenne de 48Hz leur F0, ont diminué leur score TSEQ de satisfaction vocale.

La durée et la fréquence de la rééducation orthophonique est très variable selon les études allant de 88 séances<sup>30</sup> à 5 séances<sup>31</sup>, et il ne semble pas possible d'en tirer des recommandations franches. Hancock<sup>35</sup> a mis en évidence un lien significatif entre fréquence fondamentale et nombre de séances, confirmé par Dacakis<sup>36</sup>.

## V Discussion

La prise en charge globale des patients et patientes transgenres est développée et reconnue en France, avec des chirurgies des caractères sexuels primaires et secondaires. Cependant, la voix est souvent négligée et devient parfois la dernière étape de la prise en charge. Les patientes MtF notamment, ne bénéficient pas de l'effet de l'hormonothérapie sur leur voix, et ont parfois une voix ressentie comme trop masculine. Cette voix peut représenter le dernier critère « masculin » chez ces patientes, et empêcher un « passing » total.

Beaucoup de chirurgiens ORL n'ont pas les connaissances nécessaires à la prise en charge vocale de ces patientes. Le but de ce travail est donc de réaliser un résumé global de la problématique de la voix chez les patientes MtF, des possibilités et des recommandations.

Les chirurgies, comme nous l'avons vu, sont multiples. Elles ont l'avantage d'augmenter rapidement et souvent largement la fréquence fondamentale F0. Elle permet aussi aux patientes de ne pas avoir à contrôler constamment leur hauteur. La glottoplastie de Wendler<sup>19</sup>, modifiée ou non, semble une solution chirurgicale adaptée, sans incision externe, rapide, et globalement efficace.

Néanmoins, elle n'est pas sans risques ou effets indésirables.

Se pose d'abord la question de chirurgie sur cordes saines, pour beaucoup de chirurgiens phoniâtres qui prennent en charge, avec parfois difficulté, des cordes vocales cicatricielles. Ces patientes présentent rarement de pathologie glottique à proprement parler, et cette question éthique peut être soulevée. En plus de rendre les cordes vocales cicatricielles, cette chirurgie va fréquemment diminuer l'amplitude vocale de la patiente.

Par ailleurs, le risque de dysphonie post-opératoire prolongée et de fuite glottique postérieure existe, et doit faire partie de l'information donnée à la patiente.

Il est également possible que la chirurgie soit plus difficile d'accès pour les patientes MtF que l'orthophonie. Aux États-Unis, 14% des MtF ont bénéficié d'orthophonie pour 1% de chirurgie<sup>37</sup>.

Sur le plan méthodologique, peu d'études s'intéressent à la satisfaction des patientes par le biais d'un questionnaire adapté type TVQ-MtF<sup>11</sup>, et se concentrent uniquement sur la F0. Or, nous avons noté que la F0 ne peut pas être prise en seule déterminant de la féminité de la voix.

À notre connaissance, aucun article scientifique chirurgical de prise en charge vocale des patientes MtF n'utilise le TVQ-MtF de Davies, semblant pourtant le questionnaire le plus adapté aux problématiques vocales des patientes MtF. De plus, la plupart des analyses de F0 dans les articles chirurgicaux se basent sur une voyelle tenue, alors que les articles à but phonologique ou de rééducation privilégient l'analyse sur lecture (« The Rainbow Passage ») ou la voix spontanée.

Cependant, la littérature concernant la rééducation manque malheureusement de validité scientifique: faible nombre de patients, pas de prise en compte de la durée de la rééducation, du nombre de séances, du genre présenté ou de l'âge de la patiente<sup>38</sup>.

Meszaros<sup>39</sup> est le seul à avoir analysé une population contrôlée (3 patientes MtF rééduquées et 2 patientes MtF non-rééduquées car habitant trop loin).

Par ailleurs, il existe une différence méthodologique entre les articles demandant aux évaluateurs externes si la voix qu'ils entendent est « féminine » ou « celle d'une femme ». Cette différence peut faire varier les résultats en fonction de la perception subjective du patient de ce qu'est une voix féminine.

L'orthophonie semble nécessaire dans tous les cas, d'abord pour éviter d'opérer une patiente qui aurait pu avoir un résultat satisfaisant avec la rééducation seule. Puis, la chirurgie n'ayant prouvé son efficacité que sur la fréquence fondamentale, il est indispensable de rééduquer les autres déterminants du caractère féminin précédemment évoqué.

Une rééducation orthophonique est également nécessaire en post-opératoire, dans des délais variables selon les équipes. Remacle<sup>21</sup> recommande la reprise de la rééducation immédiatement après la période de 10 jours de repos vocal strict. Le but à ce moment là est de retrouver une voix naturelle, sans forçage et sans mécanisme compensatoire qui pourraient alors encore augmenter la fréquence et rendre artificielle la voix. Les recommandations anglaises<sup>40</sup> de prise en charge vocale des patientes transgenres insistent sur le fait que la chirurgie doit être réalisée après orthophonie, et après décision collégiale de la patiente, du chirurgien phoniatre, de l'orthophoniste ainsi que du psychiatre référent.

Malheureusement, peu d'articles chirurgicaux mentionnent si le patient a bénéficié de rééducation, et si oui, de quel type et avec quelle fréquence.

Dans tous les cas, un score bas au TVQ doit être considéré comme un succès opératoire avant la fréquence fondamentale. Le souhait de la patiente doit être associé à l'évaluation du chirurgien et à la fréquence fondamentale pour déterminer l'indication.

Il semblerait intéressant d'une part d'évaluer l'accessibilité et le souhait des patientes MtF à la chirurgie et à la rééducation orthophonique spécialisée. D'autre part, la littérature actuelle, tant sur le plan chirurgical qu'orthophonique, se doit de proposer, en plus de mesures objectives précises recueillies tout au long du traitement (F0, fréquences des formants, jitter, shimmer, intensité, TMP), une évaluation de la satisfaction des patientes par le biais d'un questionnaire validé, comme le TVQ-MtF. De plus, une évaluation objective par évaluation de la féminité de la voix par un panel de spécialistes de la voix, avec un contrôle de voix d'hommes et de femmes, semble représenter les mesures les plus valables dans ce sujet.

En somme, il nous semble indispensable que la rééducation orthophonique soit proposée à toutes les patientes MtF, avec pour buts principaux: l'élévation de la F0, l'augmentation de la valeur des formants, et l'hygiène vocale. La chirurgie peut être proposée chez une patiente chez qui l'orthophonie n'a pas réussi à augmenter la F0, en expliquant les risques de dysphonie, et la nécessité de poursuivre la rééducation.

## Bibliographie

1. Jotz GP, Stefani MA, Pereira da Costa Filho O, et al. A morphometric study of the larynx. *J Voice*. 2014;28(6):668–672
2. Colton, R. H., Casper, J. K. and Leonard, R. (eds), 2006, *Understanding Voice Problems: A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment*, 3rd edn (Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins).
3. Coleman RO. Male and female voice quality and its relationship to vowel formant frequencies. *J Speech Hear Res*. 1971;14:565–577
4. Wolfe V, Ratusnik DL, Smith FH, Northrop G. Intonation and fundamental frequency in male-to-female transsexuals. *J Speech Hear Disord*. 1990;55: 43–50.
5. Fitzsimons, M., Sheahan, N. and Staunton, H., 2001, Gender and the integration of acoustic dimensions of prosody: implications for clinical studies. *Brain and Language*, 78, 94– 108.
6. Andrews ML, Schmidt CP: Gender presentation: Perceptual and acoustical analyses of voice. *J Voice* 1997, 11:307–313
7. Oates JM, Dacakis G. Speech pathology considerations in the management of transsexualism: a review. *Br J Disord Corn mun* 1983; 18(3):139-5
8. A. Giovanni, A. Lagier, N. Henrich. *Physiologie de la phonation*. EMC - Oto-rhino-laryngologie 2014;9(2):1-15
9. Gelfer M, Schofield K. Comparison of acoustic and perceptual measures of voice in male-to-female transsexuals perceived as female versus those perceived as male. *J Voice*. 2000;14:22–33.
10. Pasricha N, Dacakis G, Oates J. Communicative satisfaction of male-to-female transsexuals, *Logopedics Phoniatics Vocology*. 2008, 33:1, 25-34
11. Davies, S., Johnston, J.R. . Exploring the Validity of the Transsexual Voice Questionnaire for Male-to-Female Transsexuals. *Can Journ of Speech-Language Pathology and Audiology*. 2015. Vol. 39, No. 1, pp. 40 - 51
12. Morsomme D, Revis J, Thomas E. Translation, Adaptation, and Preliminary Validation of Dacakis and Davies' "Transsexual Voice Questionnaire (Male to Female)" in French. *J Voice*. 2019;33(5):807.e13–807.e24
13. Kitajima K, Tanabe M, Isshiki N. Cricothyroid distance and vocal pitch. Experimental surgical study to elevate the vocal pitch. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1979;88(1 pt 1):52–55.
14. Lee SY, Liao TT, Hsieh T. Extralaryngeal approach in functional phonosurgery. In: *Proceedings of the 20th Congress of the IALP*. Tokyo. 1986:482-483.
15. Sataloff RT. *Professional Voice: The Science and Art of Clinical Care*. 2nd ed. San Diego, Calif: Singular Publishing Group 1997:630-631.
16. LeJeune F, Guice CE, Samuels PM. Early experiences with vocal ligament tightening. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1988;97:547–549.
17. Tucker HM. Anterior Commissure laryngoplasty for adjustment of vocal fold tension. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1985;94:547–549.
18. Donald PJ. Voice change surgery in the transsexual. *Head Neck Surg*. 1982; 4:433–437.
19. Wendler J: Vocal pitch elevation after transsexualism male to female. In: *Proceedings of the Union of the European Phoniaticians*; Salsomaggiore, Italy, 1990.
20. Gross M. Pitch-raising surgery in male-to-female transsexuals. *J Voice*. 1999;13:246–250.
21. Remacle M, Matar N, Morsomme D, Veduyck I, Lawson G. Glottoplasty for male-to-female transsexualism: voice results. *J Voice*. 2011;25(1):120–123.
22. Anderson JA. Pitch elevation in transgendered patients: anterior glottic web formation assisted by temporary injection augmentation.
23. Cho SH, Kim HT, Lee IJ, Kim MS, Park HJ. Influence of phonation on basement membrane zone recovery after phonomicrosurgery: a canine model. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2000;109(7):658–666
24. Kim HT. A new conceptual approach for voice feminization: 12 years of experience. *Laryngoscope*. 2017;127(5):1102–1108.
25. Tanabe M, Haji T, Honjo I, Isshiki N. Surgical treatment for andro- phonia. An experimental study. *Folia Phoniatr (Basel)*. 1985;37 (1):15–21.
26. Orloff LA, Mann AP, Damrose JF, Goldman SN. Laser-assisted voice adjustment (LAVA) in transsexuals. *Laryngoscope*. 2006;116:655–660.
27. Koçak I, Akpınar ME, Cakır ZA, Dogan M, Bengisu S, Celikoyar MM. Laser reduction glottoplasty for managing androphonia after failed cricothyroid approximation surgery. *J Voice*. 2010;24 (6):758–764.
28. Kunachak S, Prakunhungsit S, Sujjalak K. Thyroid cartilage and vocal fold reduction: a new phonosurgical method for male-to- female transsexuals. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2000;109 (11):1082–1086.
29. Thomas JP, Macmillan C. Feminization laryngoplasty: assessment of surgical pitch elevation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2013;270 (10):2695–2700

30. Mount KH, Salmon SJ. Changing the vocal characteristics of a postoperative transsexual patient: a longitudinal study. *J Commun Disord.* 1988;21: 229–238.
31. Carew L, Dacakis G, Oates J. The effectiveness of oral resonance therapy on the perception of femininity of voice in male-to-female transsexuals. *J Voice.* 2007;21(5):591–603.
32. Owen K, Hancock A. The role of self- and listener perceptions of femininity of & voice. *Int J Transgenderism* 2011; 12:272 – 284
33. Holmberg E, Oates J, Dacakis G, Grant C. Phonetograms, aerodynamic & measurements, self-evaluations, and auditory-perceptual ratings of male-to- female transsexual voice. *J Voice* 2010; 24:511–522.
34. Free N, Dacakis G. Articulation and the perceptions of gender in male-to- female transsexuals. *Int J Transgenderism* 2007; 10:186–187.
35. Hancock AB, Garabedian LM. Transgender voice and communication treatment: a retrospective chart review of 25 cases. *Int J Lang Commun Disord.* 2013;48(1):54–65.
36. Dacakis G. The role of voice therapy in male-to-female transsexuals. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2002;10:173–177.
37. James SE, Herman JL, Rankin S, et al. The Report of the 2015 U.S. Transgender Survey. Washington, DC: National Center for Transgender Equality; 2016.
38. Soderpalm E, Larsson A, Almquist S. Evaluation of a consecutive group of transsexual individuals referred for vocal intervention in the west of Sweden. *Logoped Phoniatr Vocol.* 2004;29:18–30.
39. Meszaros K, Vitez L, Szabolcs I, Goth M, Kovacs L, Gorombei Z, Hacki T. Efficacy of conservative voice treatment in male-to-female transsexuals. *Folia Phoniatr Logop.* 2005;57:111–118.