



PSYCAUSE
Revue scientifique étudiante de
l'École de psychologie de l'Université Laval



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté des sciences sociales
École de psychologie

revues.ulaval.ca/ojs/index.php/psycause

MARS 2018 – VOL. 8 N° 1

ÉVALUATION PEROPÉRATOIRE DE LA PAROLE DANS LA MALADIE DE PARKINSON : UNE REVUE SYSTÉMATIQUE

Valérie COULOMBE^{1,*}, Léo CANTIN¹ et Vincent MARTEL SAUVAGEAU¹

¹ Département de réadaptation, Faculté de médecine, Université Laval, Québec, QC, Canada

* valerie.coulombe.6@ulaval.ca

Pour citer l'article

Coulombe, V., Cantin, L., & Martel Sauvageau, V. (2018). Évaluation peropératoire de la parole dans la maladie de Parkinson : Une revue systématique. *Psycause : Revue scientifique étudiante de l'École de psychologie de l'Université Laval*, 8(1), 32-42.

ISSN: 2562-4385

ÉVALUATION PEROPÉRATOIRE DE LA PAROLE DANS LA MALADIE DE PARKINSON : UNE REVUE SYSTÉMATIQUE

Valérie COULOMBE, Léo CANTIN et Vincent MARTEL SAUVAGEAU

Département de réadaptation, Faculté de médecine, Université Laval, Québec, QC, Canada

Résumé

La stimulation cérébrale profonde des noyaux sous-thalamiques utilisée dans le traitement des symptômes moteurs de la maladie de Parkinson engendre fréquemment des effets secondaires sur l'intelligibilité de la parole. Aucune évaluation objective de la parole n'est actuellement administrée lors de la chirurgie d'implantation des électrodes malgré que le site de contact des électrodes influence grandement les résultats postopératoires. L'objectif de cette revue systématique des écrits scientifiques est de documenter et d'identifier les éléments pertinents pour prendre position quant à une procédure d'évaluation de la parole applicable au contexte peropératoire de stimulation cérébrale profonde dans la maladie de Parkinson. Grâce à une recherche effectuée sur les bases de données Medline, Cinahl et Google Scholar, 28 articles ont été analysés et de courtes tâches de répétition de mots, de répétition de syllabes rapide, de tenue vocalique et d'auto-évaluation ont été retenues. Ces quatre tâches permettent d'évaluer les effets directs du site d'implantation pour la stimulation sur la parole grâce aux mesures acoustiques, soit le temps maximal de phonation, la pente de transition du F2 et le débit articulatoire. Cette revue a permis d'identifier un protocole d'évaluation qui pourrait guider la pratique clinique.

Mots-clés : Dysarthrie, Stimulation cérébrale profonde, Peropératoire, Parkinson

Abstract

Speech deterioration is a common side effect of deep brain stimulation of subthalamic nuclei used in the treatment of motor symptoms in Parkinson's disease. No objective assessment of speech is currently administered during electrode implantation surgery, although the electrode contact site greatly influences postoperative outcomes. The aim of this systematic review is to document and identify relevant elements from the literature to take a stand on a speech assessment method administered during the implantation surgery of deep brain stimulation in Parkinson's disease. Through a search of the Medline, Cinahl and Google Scholar databases, 28 articles were analyzed. Words repetition, fast syllables repetition, sustained phonation and self-evaluation were the four tasks chosen. These tasks make it possible to assess the direct effects of the implantation site on speech by various acoustic measures, namely the maximal phonation time, the F2 Slope and the speech rate. This review identified an evaluation protocol that could guide clinical practice.

Keywords: Dysarthria, Deep brain stimulation, Intraoperative, Parkinson

Les patients atteints de la maladie de Parkinson présentent fréquemment des difficultés de parole, incluant une hypophonie (voix faible), des atypies du débit, une dysprosodie (monotonie) et une faiblesse des articulateurs résultant à une mollesse et une imprécision articulaires (Miller, 2017). La dysarthrie hypokinétique, caractérisée par les difficultés mentionnées ci-haut, affecte entre 70 et plus de 90% des patients selon les études (Brabenec, Mekyska, Galaz & Rektorova, 2017; Chenausky, Macauslan & Goldhor, 2011; D'Alatri et coll., 2008; Eklund et coll., 2015; Farrell, Theodoros, Ward, Hall & Silburn, 2005; Martel Sauvageau et coll., 2014; Xie et coll., 2011). Parmi ceux-ci, des dizaines de milliers sont traités avec la stimulation cérébrale profonde (SCP) depuis son introduction en clinique (il y a près de 25 ans) à travers le monde (Benabid, Chabardes, Mitrofanis & Pollak, 2009). Cette intervention chirurgicale permet de diminuer efficacement les fluctuations motrices engendrées par la prise de médicaments dans la maladie de Parkinson, en agissant sur les tremblements de repos des membres, l'akinésie (réduction de la motricité automatique et volontaire) et la rigidité, mais souvent au détriment de la parole. La détérioration de la parole est un effet secondaire fréquent de la SCP et elle entraîne un risque accru d'isolement social et de diminution de la qualité de vie (Miller, 2017).

Il existe une grande variabilité interindividuelle des effets de la SCP sur la parole (Tripoliti et coll., 2014). Conséquemment, il est impossible de prédire avec précision les résultats postopératoires de la SCP sur la parole. Par contre, il est déjà connu que le site de contact de l'électrode au sein du noyau sous-thalamique (NST) influence le contrôle neuromusculaire nécessaire à la production de la parole et que la stimulation risque d'entraîner des manifestations de dysarthrie en raison de la diffusion du champ électrique aux structures cérébrales adjacentes (Tripoliti et coll., 2008). Tsuboi et coll. (2015) et Paek et coll. (2011) suggèrent que les

électrodes en position médiale et latérale dans le NST soient plus à risque de créer des difficultés de parole. Cependant, les résultats postopératoires ne dépendent pas seulement de la position des électrodes, mais également de son interaction avec d'autres facteurs comme la durée de la maladie de Parkinson, les difficultés présentes avant la SCP et la progression de la maladie (Tripoliti et coll., 2014; Tsuboi et coll., 2015). Malgré l'importance du site d'implantation de l'électrode sur les habiletés de parole postopératoires, aucune évaluation objective de la parole n'est actuellement administrée lors de la chirurgie. Pourtant, cette chirurgie détermine le site d'implantation permettant les effets optimaux de la SCP pour le patient (Tripoliti et coll., 2008). Durant la chirurgie, les patients sont éveillés et ils effectuent différentes tâches afin d'évaluer les impacts du site d'implantation sur leurs habiletés motrices.

Plusieurs tâches sont utilisées dans les écrits scientifiques pour qualifier et quantifier les effets postopératoires de la SCP sur la parole. Par exemple, les tâches de tenue vocalique d'une voyelle, de lecture à voix haute (LVH) et de conversation peuvent être utilisées en contexte postopératoire (Tsubois et coll., 2015). Cependant, toutes les tâches ne sont pas applicables au contexte opératoire. En contexte peropératoire, c.-à-d. pendant l'opération, les évaluations doivent être de courte durée puisque le patient est inconfortable et très fatigable. L'équipe de neurochirurgie ne compte pas d'orthophoniste; alors, les évaluations doivent être objectives et ne pas nécessiter une expertise en orthophonie. De plus, les mesures ne doivent pas être sensibles aux bruits ambiants puisque la salle d'opération est bruyante (Wager et coll., 2017).

Considérant que l'évaluation des difficultés de parole en contexte peropératoire de SCP permettrait d'optimiser ses effets sur les symptômes de la maladie de Parkinson, il semble nécessaire d'identifier une méthode

qui puisse être implémentée dans un tel contexte. L'objectif de cette revue systématique des écrits scientifiques est donc de documenter et d'identifier les éléments pertinents pour prendre position quant à une procédure d'évaluation de la parole applicable au contexte peropératoire de stimulation cérébrale profonde dans la maladie de Parkinson.

Méthodologie

Une recherche dans les bases de données Medline, Cinahl et Google Scholar, avec les mots-clés «speech» ou «voice» ou «dysarthria» ou «articulat*» ou «phonation» ou «phonolog*» ou «intelligibility» ou «respiration» ou «vowel*» ou «prosody» et «*brain stimulation» ou «*DBS» et «parkinson*» ou «PD» et «intraoperative» ou «assessment» et «judgment» ou «task*» ou «perioperative» ou «acoustic», a généré 88 résultats en anglais ou en français (juillet 2017). La Figure 1 illustre la méthodologie de la recension.

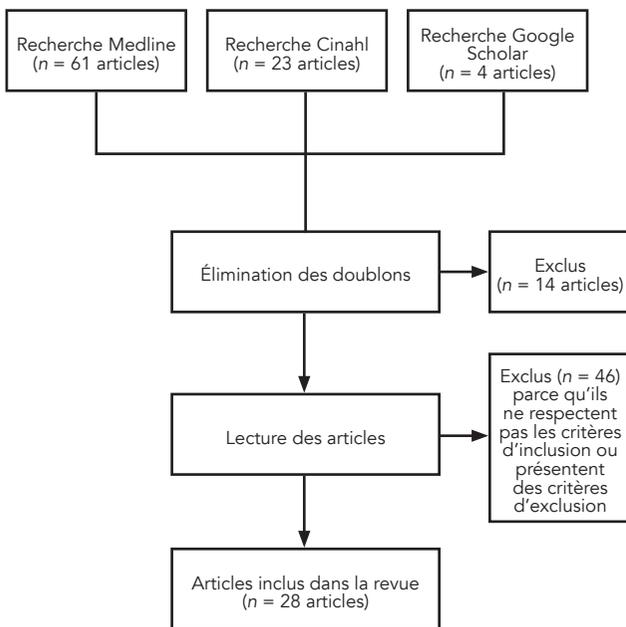


Figure 1. Méthodologie de la recension des écrits.

Une fois les doublons éliminés, 74 articles ont été lus. Les critères d'inclusion des articles sont d'avoir pour sujet l'évaluation de la parole, la SCP des NST et la maladie de Parkinson. Les critères d'exclusion sont une description insuffisante des tâches, une évaluation non spécifique à la dysarthrie et l'impossibilité d'administrer les tâches décrites en contexte peropératoire (c.-à-d. des tâches qui sont longues, qui nécessitent une expertise orthophonique ou dont l'analyse des performances est biaisée par le contexte opératoire bruyant). Sur la base de ces critères, 28 articles sont retenus et 46 articles sont rejetés pour l'analyse de la revue des écrits scientifiques.

Résultats : Tâches et paramètres acoustiques

En clinique, les orthophonistes évaluent généralement l'intelligibilité de la parole, décrite comme le degré auquel le locuteur est compris par son interlocuteur (Yorkston & Beukelman, 1981). L'intelligibilité est un paramètre intéressant pour l'évaluation de la dysarthrie secondaire à la SCP puisqu'elle indique la fonctionnalité de la parole; la personne peut-elle se faire comprendre? L'analyse d'enregistrements sonores et la transcription phonétique et orthographique des énoncés sont les moyens les plus fréquemment utilisés pour déterminer le pourcentage de mots compris (intelligibilité; Frost, Tripoliti, Hariz, Pring & Limousin, 2010; Stipancic, Tjaden & Wilding, 2016). Ces tâches sont longues et ardues et elles demandent des connaissances orthophoniques précises, donc elles ne conviennent pas au contexte de chirurgie. Cependant, l'évaluation peropératoire doit refléter l'intelligibilité de la parole du patient afin d'être représentative de sa réalité. Le protocole d'évaluation peropératoire utilisera les paramètres acoustiques de la parole pour inférer l'intelligibilité. Les mesures acoustiques sont rapides à obtenir et objectives (donc elles ne nécessitent pas d'interprétation clinique). La phonation,

l'articulation, le débit et la prosodie sont des composantes de la parole reconnues pour affecter l'intelligibilité lorsqu'elles sont détériorées (D'Alatri et coll., 2008; Dromey & Bjarnason, 2011; Sidtis, Cameron, Bonura & Sidtis, 2012; Skodda et coll., 2014; Tanaka et coll., 2016; Tripoliti et coll., 2014). Les résultats sont divisés selon ces composantes de la parole. Les tâches et les paramètres acoustiques décrits dans les 28 articles de la revue systématique sont résumés dans le Tableau 1.

Cependant, les relations entre les mesures d'intelligibilité et les mesures acoustiques sont débattues dans les écrits scientifiques. Il est

possible que les analyses acoustiques illustrent des améliorations sur des mesures isolées, alors que la parole est tout de même détériorée. Par exemple, une personne peut maintenir le son /a/ pendant une longue durée, mais tout de même être peu intelligible. Une évaluation complète devrait tenir compte des deux types de mesures, perceptuelles d'intelligibilité et acoustiques, pour bien documenter les effets de la SCP sur la parole (Chenausky et coll., 2011; Dromey & Bjarnason, 2011; Narayana et coll., 2009). Pour contrer l'absence de mesure perceptuelle, une auto-évaluation sur la perception de la parole est utilisée (Cruz et coll., 2016).

Tableau 1

Tâches et paramètres acoustiques décrits dans les 28 articles retenus par la présente recension

Articles	Tâches	Paramètres acoustiques
Atkinson-Clement et coll. (2016)	Dénomination orale des mots « up », « down », « right » et « left » dans un paradigme à double tâche (bouger l'interrupteur dans les 4 directions)	Intelligibilité de la parole
Brabenec, Mekyska, Galaz et Rektorova (2017)	LVH; Tenue vocalique; Monologue; Répétition de syllabes rapide	Intelligibilité de la parole; Intensité; Surface vocalique acoustique; Ratio de centralisation des formants; Qualité de la voix; Durée de la phonation soutenue; Stabilité glottale et tremblements vocaux; Gigue; Pausés (>250 ms)
Chenausky et coll. (2011)	Répétition de syllabes rapide	Débit; Coefficient de variation du débit; Ratio de la durée de la voyelle et de la syllabe; Variabilité du délai d'établissement du voisement
Cruz et coll. (2016)	Dénomination orale d'images	Évaluation perceptuelle de la qualité de la voix, de l'intensité, de la fréquence, de la résonance, de l'intelligibilité de la parole, du débit, de la fluence et de l'articulation
D'Alatri et coll. (2008)	Conversation; LVH; Tenue vocalique; Répétition de phrases; Répétition de syllabes rapides	Ratio bruit – harmonique; Gigue; <i>Shimmer</i> ; Tremblements glottaux
Dromey et Bjarnason (2011)	LVH; Répétition de syllabes rapide; Tenue vocalique	Surface vocalique acoustique; F1 et F2 Slopes; Gigue; <i>Shimmer</i> ; Ratio harmonique – bruit; Échelle visuo-analogue de sévérité de la dysarthrie
Farrell, Theodoros, Ward, Hall et Silburn (2005)	LVH	Évaluation perceptuelle de la prosodie, la respiration, la phonation, la résonance et l'articulation
Frost, Tripoliti, Hariz, Pring et Limousin (2010)	LVH	Intelligibilité de la parole

Articles	Tâches	Paramètres acoustiques
Iulianella, Adams et Gow (2008)	Tenue vocalique; Répétition de syllabes rapide; LVH; Monologue	Intensité; Durée maximale de la phonation; Mesure perceptuelle de la précision articulaire; Mesure perceptuelle du débit; Intelligibilité de la parole
Karlsson et coll. (2012)	LVH	Ratio harmonique - bruit lors de la production des fricatives
Karlsson, Olofsson, Blomstedt, Linder et van Doorn (2013)	LVH	Étendue de la F0; Coefficient de variation de la F0
Karlsson et coll. (2011)	Répétition de syllabes rapide	Débit; Délai d'établissement du voisement
Lee, Zhou, Rahn, Wang et Jiang (2008)	Tenue vocalique	Gigue; <i>Shimmer</i> ; Ratio harmonique – bruit; Variabilité de la F0; Qualité de la voix
Martel Sauvageau et coll. (2014)	LVH	Surface vocalique acoustique; Ratio de centralisation des formants
Martel Sauvageau et coll. (2015)	LVH	Surface vocalique acoustique; Ratio de centralisation des formants
Mate et coll. (2012)	Tenue vocalique; Répétition de phrases	Gigue; <i>Shimmer</i> ; Variabilité de la F0; Variabilité de l'intensité
Moreau et coll. (2011)	Tenue vocalique; Expiration forcée; Répétition de syllabes rapide	Intelligibilité de la parole; Volume d'expiration forcée; Variabilité de la F0; Intensité; Durée maximale de la phonation
Narayana et coll. (2009)	LVH	Pourcentage de temps de pause; Variation de l'intensité; Étendue de l'intensité
Sidtis, Cameron, Bonura et Sidtis (2012)	Conversation spontanée; Répétition de phrases	Intelligibilité de la parole; Ratio harmonique – bruit
Skodda et coll. (2014)	LVH; Tenue vocalique	Mesures perceptuelles de la voix, de l'articulation, du débit et de la prosodie; Gigue; <i>Shimmer</i> ; Ratio bruit – harmonique; Intensité F0 moyenne; Index d'articulation des voyelles; Pourcentage de pauses dans les mots polysyllabiques; Débit; Pourcentage de pauses; Accélération de l'articulation; Variation de la F0
Tanaka et coll. (2015)	Tenue vocalique	F0 moyenne; Gigue; <i>Shimmer</i> ; Ratio bruit – harmonique; Pourcentage d'irrégularité dans la voix; Qualité de la voix
Tanaka et coll. (2016)	Tenue vocalique; LVH	Surface vocalique acoustique; Intelligibilité de la parole
Tripoliti et coll. (2014)	Monologue	Intelligibilité de la parole; Mesures perceptuelles de l'articulation, la respiration, la résonance, la phonation, la prosodie et le débit; Intensité; Débit
Tripoliti et coll. (2011)	Tenue vocalique; Monologue; LVH	Intelligibilité de la parole; Intensité
Valalik, Smehak, Bognar et Csokay (2011)	Répétition de mots; Tenue vocalique	Formants; Gigue; <i>Shimmer</i> ; Ratio bruit – harmonique; Qualité de la voix
Wang et coll. (2006)	Tenue vocalique; Répétition de syllabes rapide; LVH; Monologue	Débit; Durée des voyelles; Durée des syllabes; Délai d'établissement du voisement; F0

Articles	Tâches	Paramètres acoustiques
Weismer, Yunusova et Bunton (2012)	Répétition de semi-voyelles	F2 Slope
Xie et coll. (2011)	Tenue vocalique; Répétition de syllabes rapide; Compter	F0; Variation de la F0; Gigue; Shimmer; Qualité de la voix et tremblements; Débit; Fréquence; Coefficient de variation de la F0; Formants; Coefficient de variation du débit

Phonation

La détérioration de la phonation est secondaire à une mauvaise fermeture glottique, une hypertonie ou hypotonie des cordes vocales ou des irrégularités dans les mouvements des cordes vocales (pour une lecture sur les composantes de la parole, se référer à Yorkston, 1999). La méta-analyse de Brabenec et coll. (2017), qui inclut 31 études cliniques utilisant les analyses acoustiques pour évaluer les effets des médicaments et de la SCP dans la maladie de Parkinson, indique que la stabilité glottale, la durée de la phonation soutenue et la tonalité sont influencées par la SCP. Dans leur étude, Mate, Cobeta, Jiménez-Jiménez et Figueiras (2012) ont déterminé que la gigue, le taux de variation de la fréquence d'oscillation des cordes vocales (*jitter* en anglais), était la variable la plus sensible aux effets de la SCP parmi plusieurs sélectionnées. Pour leur part, Moreau et coll. (2011) ont déterminé que c'était la durée maximale de la phonation.

Afin de correspondre aux limites du contexte peropératoire, seule la durée maximale de la phonation (mesure temporelle) est retenue pour évaluer la composante de la phonation. Les autres mesures sont toutes spectrales et elles seraient plus difficiles à obtenir et moins précises, car elles sont sensibles à l'environnement sonore. Pour mesurer la durée maximale de la phonation, une tâche de tenue vocalique d'une voyelle peut être administrée en contexte peropératoire.

Articulation

L'articulation peut être affectée par des anomalies du tonus, de la force, de l'amplitude des mouvements des articulateurs et de l'enchaînement des mouvements (Yorkston, 1999).

Les paramètres acoustiques permettant d'évaluer l'articulation sont les valeurs formantiques des voyelles qui permettent le calcul de la surface vocalique acoustique (*Vowel Space Area*), du ratio de centralisation des formants (*Formant Centralization Ratio*), de l'index d'articulation des voyelles (*IAV*), des pentes de transition du premier et deuxième formants (*F1 et F2 Slopes*) dans les segments transitionnels et de la variabilité du délai d'établissement du voisement (*VOT*; Brabenec et coll., 2017; Chenausky et coll., 2011; Dromey & Bjarnason, 2011; Karlsson et coll., 2011; Martel Sauvageau et coll., 2014; Martel Sauvageau et coll., 2015; Skodda et coll., 2014; Tanaka et coll., 2014; Tripoliti et coll., 2011; Valalik, Smehak, Bogнар & Csokay, 2011; Weismer, Yunusova & Bunton, 2012; Xie et coll., 2011). Selon Weismer et coll. (2012), la pente de transition du deuxième formant (F2) dans les semi-voyelles (segments transitionnels) est une mesure incontournable à utiliser pour évaluer l'articulation à partir de paramètres acoustiques parce qu'elle est corrélée à l'intelligibilité. De plus, les valeurs des formants sont des indicateurs valides de la fonction articuloire des patients avec des troubles neuromoteurs de la parole et elles sont fréquemment utilisées pour mesurer l'efficacité des traitements sur l'articulation des patients atteints de la maladie de Parkinson (Tanaka et coll., 2016).

L'analyse acoustique de la parole basée sur les formants est intéressante pour l'évaluation peropératoire puisque le signal est assez résistant aux bruits environnementaux (Martel Sauvageau et coll., 2015). La tâche permettant d'évaluer la pente de transition du F2 est la

répétition de semi-voyelles. Les cibles choisies devront être des mots contenant des semi-voyelles pour lesquelles le contexte articulatoire est contrôlé puisque la coarticulation influence les productions (Martel Sauvageau et coll., 2014).

Débit et prosodie

Les mesures du débit et de la prosodie peuvent être évaluées en termes de vitesse, de rythme ou de patron d'intonation (Yorkston, 1999). Ces composantes de la parole possèdent une relation très forte avec l'intelligibilité; si un patient parle trop vite, le locuteur ne comprendra pas ce qu'il dit, s'il ralentit, l'intelligibilité sera beaucoup mieux (Yorkston & Beukelman, 1981). Les paramètres acoustiques permettant d'évaluer le débit et la prosodie sont les pauses dans le discours (250 ms et plus), le pourcentage de pauses dans les mots polysyllabiques, la durée d'une séquence de parole, le ratio de la durée de la voyelle et de la syllabe, l'accélération de l'articulation, la variation de la fréquence fondamentale (F0), le débit mesuré en syllabes par seconde et le coefficient de variation du débit (Brabenec et coll., 2017; Chenausky et coll., 2011; Cruz et coll., 2016; Iulianella, Adams & Gow, 2008; Karlsson, Olofsson, Blomstedt, Linder & van Doorn, 2013; Karlsson et coll., 2011; Narayana et coll., 2009; Skodda et coll., 2014; Tripoliti et coll., 2014; Wang et coll., 2006; Xie et coll., 2011).

Parmi les nombreuses mesures mentionnées comme étant valides pour l'évaluation de la dysarthrie, la mesure du débit est retenue puisqu'elle peut être obtenue simplement en chronométrant la production de 20 syllabes (Kent et coll., 2000). La tâche de répétition de syllabes rapide sera administrée avec les cibles /pa-ta-ka/, /pa/ et /ka/. Les patients atteints de la maladie de Parkinson ont un débit plus rapide pour la répétition de syllabes simples (ex. /pa/) alors qu'ils ont un débit diminué pour la répétition de trisyllabes (ex. /pa-ta-ka/) lorsqu'ils sont comparés à un groupe contrôle (Karlsson et coll., 2011).

Auto-évaluation de la parole

Demander aux patients de faire une auto-évaluation de leur parole ajoute des informations pertinentes à l'évaluation objective des paramètres acoustiques et cela permet aussi d'inclure le patient dans le processus. De plus, les échelles visuoanalogues permettent d'évaluer rapidement l'intelligibilité de la parole, et ce, avec une bonne validité (Stipancic et coll., 2016). Selon Frost et coll. (2010), l'auto-évaluation corrèle significativement avec les mesures d'intelligibilité postopératoires ($r = -0,749$); plus la détérioration est perçue comme étant importante par la personne, moins elle est intelligible pour un évaluateur externe. L'auto-évaluation de la parole sera administrée grâce à une question simple nécessitant une réponse sur une échelle visuoanalogue.

Discussion

La synthèse des tâches et des analyses acoustiques utilisées pour évaluer les effets de la SCP dans la maladie de Parkinson a permis d'identifier les éléments pertinents pour l'établissement d'une procédure d'évaluation de la parole applicable au contexte peropératoire. Pour faire suite à l'analyse systématique des articles au sujet de l'évaluation des impacts de la SCP des NST dans la maladie de Parkinson, plusieurs paramètres acoustiques permettent d'évaluer les impacts de la SCP sur la parole avec une bonne validité. Cependant, tous ne conviennent pas au contexte peropératoire.

En résumé, les tâches retenues sont: (1) la tenue vocalique du /a/; (2) la répétition de mots contenant des semi-voyelles ([bæbɛkju], [skjɑ], [sɔkwa], [kwine]); (3) les répétitions rapides de syllabes (/pa/, /ka/ et /pa-ta-ka/); et (4) l'auto-évaluation de la parole. Ces tâches peuvent être administrées en quelques secondes et offrir des mesures objectives à l'équipe de neurochirurgie, soit le temps maximal de phonation (en secondes), la pente de transition du F2 (en Hz par ms, calculée à l'aide d'un enregistreur et du logiciel libre *Praat*) et le débit de la parole (en

syllabes par seconde, calculé à partir du temps en secondes pour produire 20 syllabes). L'auto-évaluation permet d'obtenir une mesure de la difficulté perçue à parler en comparaison avec la production de la parole préopératoire. On demande au patient: « Est-ce que c'est difficile ou facile de parler? » Il répond à l'aide d'un continuum allant de *très difficile* à *très facile*, en passant par un effort identique à l'habitude (*normal*).

Cette procédure d'évaluation permettra de mesurer objectivement les impacts du site de SCP sur la parole. L'instauration d'une évaluation objective de la parole en contexte peropératoire offrira des informations précieuses à l'équipe de neurochirurgie quant aux risques de détérioration de la parole postopératoire en fonction du site d'implantation des électrodes. Ces données seront additionnées à celles obtenues lors des différentes tâches motrices déjà effectuées en contexte peropératoire afin de déterminer le site d'implantation permettant les plus grands bénéfices cliniques pour le patient.

Limites

La procédure identifiée à l'aide de la présente revue systématique possède toutefois quelques limites. Tout d'abord, elle n'est actuellement pas applicable au contexte peropératoire en raison de l'analyse de la pente de transition. En effet, la tâche de répétition de quatre mots nécessite l'enregistrement des productions et l'analyse postopératoire à l'aide d'un logiciel spécialisé dans le traitement phonétique. Cependant, il est envisageable de créer un programme informatique qui permettrait cette analyse automatique en affichant directement le résultat sur une tablette numérique. Les mesures de la pente de transition du F2 illustrent les mouvements articulatoires de la langue, donc un résultat près de 0 Hz / ms indique une amplitude articulatoire faible, parfois décrit comme une personne qui marmonne.

Une des limites engendrées par le contexte peropératoire est la condition sans médication

dans laquelle les patients sont au moment de l'évaluation de la parole. La dernière dose de médicaments antiparkinsoniens a été prise la veille de l'opération. Cependant, la parole est influencée par la médication (Brabenec et coll., 2017; Martel Sauvageau et coll., 2015; Narayana et coll., 2009). Dans leur vie quotidienne, même après l'opération, les patients continuent de prendre la médication. Le contexte opératoire est alors peu fidèle au quotidien des patients.

L'impression clinique commune est que la SCP aggrave les symptômes de dysarthrie et davantage à long terme (D'Alatri et coll., 2008). Il s'agit d'une limite à l'évaluation peropératoire qui est administrée en même temps que l'implantation de la SCP. Il faut tout de même noter que les résultats au sujet de la progression de la dysarthrie durant la période post-SCP sont contradictoires selon les études. Par exemple, Moreau et coll. (2011) rapportent que la dysarthrie est habituellement aggravée par la stimulation, même tôt dans la période postopératoire. En contrepartie, Skodda et coll. (2014) ont obtenu une prévalence de 1% de dysarthrie secondaire à la stimulation après 6 mois et de plus de 70% après trois ans. Tripoliti et coll. (2011) identifient 78% des participants ayant une intelligibilité détériorée après un an de stimulation et mentionnent que la majorité de la détérioration de la parole se produit entre six mois et un an postopératoire.

Conclusion et travaux futurs

Alors qu'aucune évaluation objective de la parole n'est actuellement administrée lors de la chirurgie d'implantation des électrodes de SCP dans la maladie de Parkinson, cette revue systématique des écrits scientifiques a identifié les éléments pertinents pour prendre position quant à une procédure d'évaluation de la parole applicable au contexte peropératoire de SCP dans la maladie de Parkinson. La synthèse et l'analyse de 28 articles ont permis d'identifier quatre tâches d'évaluation, soit la répétition de

mots, la répétition de syllabes rapide, la tenue vocalique et l'auto-évaluation de la parole. Ces quatre tâches permettent d'évaluer les effets directs du site d'implantation pour la stimulation sur la parole grâce aux mesures du temps maximal de phonation, de la pente de transition du F2 et du débit articulatoire. Cette revue a permis d'identifier un protocole d'évaluation qui pourrait guider la pratique clinique. Afin de vérifier la validité et la fidélité des paramètres acoustiques choisis et l'applicabilité des tâches dans la salle d'opération, une étude pourrait appliquer le protocole proposé lors d'une chirurgie de SCP avec un patient atteint de la maladie de Parkinson.

L'étude de Atkinson-Clement et coll. (2016) a démontré que les paradigmes à double tâche influencent les résultats sur l'intelligibilité de la parole. Lorsque l'attention des participants doit être divisée entre deux tâches, l'intelligibilité de la parole est détériorée. Ce type de paradigme possède une plus grande validité externe que les tâches classiques, puisqu'il est fréquent que les patients réalisent une autre tâche en même temps de parler. De futures études pourraient évaluer la parole avec ce type de paradigme dans le contexte peropératoire. Une fois implémentées, ces méthodes pourraient permettre d'évaluer de façon plus systématique les problèmes de parole des patients atteints de la maladie de Parkinson en contexte peropératoire de SCP pour ainsi assurer un meilleur traitement et, ultimement, assurer un meilleur pronostic chez ces individus.

Références

Les références marquées par une astérisque correspondent aux études incluses dans la recension systématique.

- *Atkinson-Clement, C., Maillet, A., LeBars, D., Lavenne, F., Redoute, J., Krainik, A., ... Pinto, S. (2016). Subthalamic nucleus stimulation effects on single and combined task performance in Parkinson's disease patients: a PET study. *Brain Imaging and Behavior*, 11(4), 1139-1153. doi:10.1007/s11682-016-9588-4
- Benabid, A. L., Chabardes, S., Mitrofanis, J., & Pollak, P. (2009). Deep brain stimulation of the subthalamic nucleus for the treatment of Parkinson's disease. *The Lancet Neurology*, 8(1), 67-81. doi:10.1016/S1474-4422(08)70291-6
- *Brabenec, L., Mekyska, J., Galaz, Z., & Rektorova, I. (2017). Speech disorders in Parkinson's disease: early diagnostics and effects of medication and brain stimulation. *Journal of Neural Transmission*, 124(3), 303-334. doi:10.1007/s00702-017-1676-0
- *Chenausky, K., Macauslan, J., & Goldhor, R. (2011). Acoustic analysis of PD speech. *Parkinson's Disease*, 2011(435232), 1-13. doi:10.4061/2011/435232
- *Cruz, A. N., Beber, B. C., Olchik, M. R., Chaves, M. L., Rieder, C. R., & Dornelles, S. (2016). Aspects of oral communication in patients with Parkinson's disease submitted to Deep Brain Stimulation. *Codas*, 28(4), 480-485. doi:10.1590/2317-1782/20162015169
- *D'Alatri, L., Paludetti, G., Contarino, M. F., Galla, S., Marchese, M. R., & Bentivoglio, A. R. (2008). Effects of bilateral subthalamic nucleus stimulation and medication on parkinsonian speech impairment. *Journal of Voice*, 22(3), 365-372. doi:10.1016/j.jvoice.2006.10.010
- *Dromey, C., & Bjarnason, S. (2011). A preliminary report on disordered speech with deep brain stimulation in individuals with Parkinson's disease. *Parkinson's Disease*, 2011(796205), 1-11. doi:10.4061/2011/796205
- Eklund, E., Qvist, J., Sandström, L., Viklund, F., Van Doorn, J., & Karlsson, F. (2015). Perceived articulatory precision in patients with Parkinson's disease after deep brain stimulation of subthalamic nucleus and caudal zona incerta. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 29(2), 150-166. doi:10.3109/02699206.2014.971192
- *Farrell, A., Theodoros, D., Ward, E., Hall, B., & Silburn, P. (2005). Effects of neurosurgical management of Parkinson's disease on speech characteristics and oromotor function. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 48(1), 5-20. doi:10.1044/1092-4388(2005/002)

- *Frost, E., Tripoliti, E., Hariz, M. I., Pring, T., & Limousin, P. (2010). Self-perception of speech changes in patients with Parkinson's disease following deep brain stimulation of the subthalamic nucleus. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 12(5), 399-404. doi:10.3109/17549507.2010.497560
- *Iulianella, I., Adams, S. C., & Gow, A. K. (2008). Effects of sub-thalamic deep brain stimulation on speech production in Parkinson's disease: a critical review of the literature. *Canadian Journal of Speech-Language Pathology & Audiology*, 32(2), 85-91
- *Karlsson, F., Blomstedt, P., Olofsson, K., Linder, J., Nordh, E., & van Doorn, J. (2012). Control of phonatory onset and offset in Parkinson patients following deep brain stimulation of the subthalamic nucleus and caudal zona incerta. *Parkinsonism & Related Disorders*, 18(7), 824-827. doi:10.1016/j.parkreldis.2012.03.025
- *Karlsson, F., Olofsson, K., Blomstedt, P., Linder, J., & van Doorn, J. (2013). Pitch variability in patients with Parkinson's disease: Effects of deep brain stimulation of caudal zona incerta and subthalamic nucleus. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 56(1), 150-158. doi:1092-4388(2012/11-0333)
- *Karlsson, F., Unger, E., Wahlgren, S., Blomstedt, P., Linder, J., Nordh, E., ... van Doorn, J. (2011). Deep brain stimulation of caudal zona incerta and subthalamic nucleus in patients with Parkinson's disease: effects on diadochokinetic rate. *Parkinson's Disease*, 2011(605607), 1-10. doi:10.4061/2011/605607
- Kent, R. D., Kent, J. F., Duffy, J. R., Thomas, J. E., Weismer, G., & Stuntebeck, S. (2000). Ataxic dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 43(5), 1275-1289.
- *Lee, V. S., Zhou, X. P., Rahn III, D. A., Wang, E. Q., & Jiang, J. J. (2008). Perturbation and nonlinear dynamic analysis of acoustic phonatory signal in Parkinsonian patients receiving deep brain stimulation. *Journal of Communication Disorders*, 41(6), 485-500. doi:10.1016/j.jcomdis.2008.02.001
- *Martel Sauvageau, V., Roy, J. P., Cantin, L., Prud'Homme, M., Langlois, M., & Macoir, J. (2015). Articulatory changes in vowel production following STN DBS and Levodopa intake in Parkinson's disease. *Parkinson's Disease*, 2015(382320), 1-7. doi:10.1155/2015/382320
- *Martel Sauvageau, V., Roy, J. P., Cantin, L., Prud'Homme, M., Langlois, M., & Macoir, J. (2015). Articulatory Changes in Vowel Production following STN DBS and Levodopa Intake in Parkinson's Disease. *Parkinson's Disease*, 2015(382320), 1-7. doi:10.1155/2015/382320
- *Mate, M. A., Cobeta, I., Jiménez-Jiménez, F. J., & Figueiras, R. (2012). Digital voice analysis in patients with advanced parkinson's disease undergoing deep brain stimulation therapy. *Journal of Voice*, 26(4), 496-501. doi:10.1016/j.jvoice.2011.03.006
- Miller, N. (2017). Communication changes in Parkinson's disease. *Practical Neurology*, 17(4), 266-274. doi:10.1136/practneurol-2017-001635
- *Moreau, C., Pennel-Ployart, O., Pinto, S., Plachez, A., Annic, A., Viallet, F., ... Defebvre, L. (2011). Modulation of dysarthropneumophonia by low-frequency STN DBS in advanced Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 26(4), 659-663. doi:10.1002/mds.23538
- *Narayana, S., Jacks, A., Robin, D. A., Poizner, H., Zhang, W., Franklin, C., ... Fox, P. T. (2009). A noninvasive imaging approach to understanding speech changes following deep brain stimulation in Parkinson's disease. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 18(2), 146-161. doi:10.1044/1058-0360(2008/08-0004)
- Paek, S. H., Lee, J. Y., Kim, H. J., Kang, D., Lim, Y. H., Kim, M. R., ... Kim, D. G. (2011). Electrode position and the clinical outcome after bilateral subthalamic nucleus stimulation. *Journal of Korean Medical Science*, 26(10), 1344-1355. doi:10.3346/jkms.2011.26.10.1344
- *Sidtis, D., Cameron, K., Bonura, L., & Sidtis, J. (2012). Speech intelligibility by listening in Parkinson speech with and without deep brain stimulation: Task effects. *Journal of Neurolinguistics*, 25(2), 121-132. doi:10.1016/j.jneuroling.2011.08.004

- *Skodda, S., Gronheit, W., Schlegel, U., Sudmeyer, M., Schnitzler, A., & Wojtecki, L. (2014). Effect of subthalamic stimulation on voice and speech in Parkinson's disease: for the better or worse? *Frontiers Neurology*, 4(218), 1-9. doi:10.3389/fneur.2013.00218
- Stipancic, K. L., Tjaden, K., & Wilding, G. (2016). Comparison of intelligibility measures for adults with Parkinson's disease, adults with multiple sclerosis, and healthy controls. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(2), 230-238. doi:10.1044/2015_JSLHR-S-15-0271
- *Tanaka, Y., Tsuboi, T., Watanabe, H., Kajita, Y., Fujimoto, Y., Ohdake, R., ... & Ito, M. (2015). Voice features of Parkinson's disease patients with subthalamic nucleus deep brain stimulation. *Journal of Neurology*, 262(5), 1173-1181. doi:10.1007/s00415-015-7681-z
- *Tanaka, Y., Tsuboi, T., Watanabe, H., Kajita, Y., Nakatsubo, D., Fujimoto, Y., ... Sobue, G. (2016). Articulation features of Parkinson's disease patients with subthalamic nucleus deep brain stimulation. *Journal of Parkinson's Disease*, 6(4), 811-819. doi:10.3233/JPD160838
- *Tripoliti, E., Limousin, P., Foltynie, T., Candelario, J., Aviles-Olmos, I., Hariz, M. I., & Zrinzo, L. (2014). Predictive factors of speech intelligibility following subthalamic nucleus stimulation in consecutive patients with Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 29(4), 532-538. doi:10.1002/mds.25816
- *Tripoliti, E., Zrinzo, L., Martinez-Torres, I., Frost, E., Pinto, S., Foltynie, T., ... Roughton, M. (2011). Effects of subthalamic stimulation on speech of consecutive patients with Parkinson disease. *Neurology*, 76(1), 80-86. doi:10.1212/WNL.0b013e318203e7d0
- Tripoliti, E., Zrinzo, L., Martinez-Torres, I., Tisch, S., Frost, E., Borrell, E., ... Limousin, P. (2008). Effects of contact location and voltage amplitude on speech and movement in bilateral subthalamic nucleus deep brain stimulation. *Movement Disorders*, 23(16), 2377-2383. doi:10.1002/mds.22296
- Tsuboi, T., Watanabe, H., Tanaka, Y., Ohdake, R., Yoneyama, N., Hara, K., ... Sobue, G. (2015). Characteristic laryngoscopic findings in Parkinson's disease patients after subthalamic nucleus deep brain stimulation and its correlation with voice disorder. *Journal of Neural Transmission*, 122(12), 1663-1672. doi:10.1007/s00702-015-1436-y
- *Valalik, I., Smehak, G., Bogner, L., & Csokay, A. (2011). Voice acoustic changes during bilateral subthalamic stimulation in patients with Parkinson's disease. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 113(3), 188-195. doi:10.1016/j.clineuro.2010.11.002
- Wager, M., Rigoard, P., Bouyer, C., Baudiffier, V., Stal, V., Bataille, B., ... & Du Boisgueheneuc, F. (2017). Operating environment for awake brain surgery—Choice of tests. *Neurochirurgie*, 63(3), 150-157.
- *Wang, E. Q., Metman, L. V., Bakay, R. A., Arzbaecher, J., Bernard, B., & Corcos, D. M. (2006). Hemisphere-specific effects of subthalamic nucleus deep brain stimulation on speaking rate and articulatory accuracy of syllable repetitions in Parkinson's disease. *Journal of Medical Speech-Language Pathology*, 14(4), 323-334.
- *Weismer, G., Yunusova, Y., & Bunton, K. (2012). Measures to evaluate the effects of DBS on speech production. *Journal of Neurolinguistics*, 25(4), 74-94. doi:10.1016/j.jneuroling.2011.08.006
- *Xie, Y., Zhang, Y., Zheng, Z., Liu, A., Wang, X., Zhuang, P., ... Wang, X. (2011). Changes in speech characters of patients with Parkinson's disease after bilateral subthalamic nucleus stimulation. *Journal of Voice*, 25(6), 751-758. doi:10.1016/j.jvoice.2010.08.002
- Yorkston, K. M. (1999). *Management of motor speech disorders in children and adults* (2^e édition). Austin, TX: Pro-Ed.
- Yorkston, K. M., & Beukelman, D. R. (1981). Ataxic dysarthria: treatment sequences based on intelligibility and prosodic considerations. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 46(4), 398-404.