إعادة تأهيل اضطراب البحة الصوتية من خلال اعتماد مبدأ التغذية الراجعة.

Use of visual feedback in the rehabilitation of dysphonia.

قدور علي[1*]

[1] المركز الجامعي مرسلي عبد الله وادي مرزوق تيبازة، (الجزائر) kaddour-ali@hotmail.fr

تاريخ الاستلام:04-05-2021 تاريخ القبول: 30-12-2021 تاريخ النشر: 30-12-2021

ملخص: يعتبر ميدان اضطرابات الصوت من بين أهم ميادين الارطفونيا، حيث كان وما يزال، المختص الارطفوني حريصا على ابتكار وإيجاد الوسائل الأكثر فعالية وملائمة في التشخيص الدقيق والتكفل الأمثل بالمصاب باضطراب صوتي.

من بين اضطرابات الصوت الأكثر شيوعا في الوسط الاكلينيكي الجزائري، يعتبر اضطراب شلل الأوتار الصوتية، احد الاضطرابات التي تستدعي تدخلا علاجيا متعدد الاختصاصات، فقد يكون هذا التدخل دوائيا، جراحيا، أو وظيفيا.

من خلال هذه الدراسة، سنحاول إثبات فعالية بروتوكول علاجي قائم على مبدأ التغذية الراجعة البصرية والسمعية، باستعمال الوسيط المعلوماتي (برمجية برات ®Praat) للتكفل باضطرابات الصوت الناتجة عن شلل الوتر الصوتي لدى ثلاث حالات اكلينيكية. أظهرت نتائج الفحص القبلي و البعدي لنتائج هذه الدراسة تحسنا ملحوظا في مختلف الخصائص الصوتية لدى الحالات الثلاثة لعينة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: البحة الصوتية؛ التغذية الراجعة؛ إعادة التأهيل.

Abstract :The vocal pathology is, one of the most important speech therapist's main areas. So, it has always been essential for us speech therapists, to find the most suitable and effective treatment methods for patients with voice disorders. With this in mind, we are trying to demonstrate the effectiveness of a speech therapy protocol for dysphonia, based on the principle of visual feedback. The results demonstrate a significant improvement in the characteristics of the voice measured by the Praat® software.

Keywords: Dysphonia ; rehabilitation ; speech therapy ; feedback ; Praat®.

*المؤلف المرسل

1-مقدمة:

تعتبر البحة الصوتية من بين أعراض الجانبية للعديد من التدخلات الجراحية في تخصص الانف الاذن والحنجرة، كما يمكن ان تكون عرضا لالتهابات فيروسية تصيب الحنجرة، أو كنتيجة لشلل الوتر الصوتي. من المنظور الإكلينيكي، يتميز صوت المصاب بشلل الأوتار الصوتية بصوت زفيري ثنائي النغمة « Bitonale »، شدة منخفضة مع بحة صوتية، يمكن أن يصاحب هذا الاضطراب مشاكل في البلع. قد يكون شلل الوتران الصوتيان أحادي الجانب أو ثنائي الجانب، نسبي أو عام، من أصل عضوي، وظيفي أو عصبي، في وضعية الاحتكاك أو التنافر، يمكن أن يكون معزولا أو عرضا لزملة من الأعراض.

يرتبط اضطراب شلل الوتران الصوتيان من الناحية العضوية، بإصابة أحادية أو ثنائية الجانب على مستوى العصب الحنجري (العصب المنشال إلى الوراء)، و هما عبارة عن فرعين للعصب الدماغي رقم 10 (X). إن العصب المنشال إلى الوراء مسؤول عن الوظيفة الحركية لعضلات الحنجرة الباطنية و الأوتار الصوتية. ترجع إصابة العصب المنشال إلى الوراء لعدة أسباب، منها : التدخلات الجراحية على مستوى الصدر و الحنجرة، سرطان، أسباب عصبية الاعتداءات الخارجية إضافة إلى أسباب أخرى غير معروفة.

2-الاشكالية:

خلال العشرية الأخيرة، ساهم التطور التكنولوجي مساهمة كبيرة في تطوير تقنيات فعالة للتقييم و التكفل باضطرابات الصوت، حاليا يعتمد العديد من المختصين في التكفل الوظيفي باضطرابات الصوت على البرمجيات المعلوماتية كوسيلة للتقييم و العلاج، و تعتبر « Les édition GERIPS »، الرائدة في هذا المجال إذ توفر على الشبكة العنكبوتية برمجيات لإعادة تأهيل اللغة و الكلام و الصوت، و من بين هذه البرمجيات نجد برمجية « VOCALAB » التي طورت سنة 2004، حيث تمكن هذه البرمجية المريض من معاينة البنية النغمية لصوته تعتبر دراسة Menin Sicard (2004) الدراسة المرجعية لبحثنا، كونها تقدم لنا صورة واضحة ومنهجا بينا حول كيفية استخدام التغذية الراجعة بواسطة الحاسوب في التكفل باضطرابات الصوت المختلفة.

تم اعتماد مجموعة من الإجراءات العلمية في هذه الدراسة بهدف الإجابة عن إشكالية البحث التالية:

- هل يمكن اعتماد بروتوكول علاجي قائم على مبدأ التغذية الراجعة، في عملية إعادة تأهيل المصابين بالبحة الصوتية.

و للإجابة عن الإشكالية المطروحة قمنا بوضع الفرضية التالية:

- للبروتوكول العلاجي القائم على مبدأ التغذية الراجعة فعالية في إعادة تأهيل المصابين بالبحة الصوتية.

3-أهداف البحث:

يتمثل الهدف من هذا البحث في اختبار فعالية بروتوكول علاجي قائم على مبدأ التغذية الراجعة في التكفل باضطراب البحة الصوتية.

4-أهمية البحث:

تتمثل أهمية هذا البحث في وتقديم أداة فعالة للممارسين الارطفونيين في مختلف المصالح الاستشفائية، للتكفل باضطراب البحة الصوتية الناتجة عن شلل الوتر الصوتي.

5-مفاهيم البحث:

البحة الصوتية: هو اضطراب ناتج عن خلل وظيفي أو اصابة عضوية معينة تؤدي الى اضطراب الخصائص الفيزيائية للصوت.

التغذية الراجعة: هي مجموعة من المعلومات الحسية التي يتلقاها الفرد باستعمال حاسة أو أكثر من الحواس الخمس والتي تمكنه من الغاء، تعديل، أو اضافة سلوك معينا تبعا لمثير ما.

العلاج الارطفوني: مجموعة من التمارين ذات المرجعية النظرية، والتي تهدف للتكفل باضطرابات التنفس، واضطراب الخصائص الاكوستيكية للصوت، مع الحد من تأثير الإعاقة الصوتية على الحياة اليومية للمريض Basmajian (1982).

6-حدود الدراسة:

شملت الدراسة التكفل بعينة صغيرة شملت ثلاثة حالات تم انتقائها عشوائيا. وذلك كون فترة انجاز البحث شملت الحالات التي تقدمت للفحص خلال فترة زمنية محدودة تقدر بثلاثة أشهر.

7- الاطار النظري:

7-1-البحة الصوتية:

تعرف موسوعة « Vulgaris-médicale » البحة الصوتية هي صعوبة في الكلام و إصدار الأصوات (بالمعنى الواسع) بغض النظر عن أصل الإصابة.

تؤدي الإصابة بالبحة الصوتية إلى تغيرات تطرأ على خصائص الصوت "الارتفاع، الشدة، الجرس"، و تمس هذه الإصابة بالأساس الأوتار الصوتية.

عند الإصابة بالبحة الصوتية بشكل تدريجي يبدأ المريض بالشعور بتعب صوتي ثم تبدأ البحة الصوتية في التشكل لتصبح مميزة للصوت، عادة ما يشعر المريض بجفاف الحنجرة مصاحب بحريق ووخز، أو شعور بوجود جسم في الحنجرة Basmajian (1982) .

يمكن للبحة الصوتية أن تظهر نتيجة للإصابة بالالتهاب الحنجري أو نتيجة للرجع ألمريئي الحنجري « Le reflux » مثلا. نتيجة للبحة الصوتية يصبح المريض مجبرا على بذل جهد اكبر للكلام، ما يؤدي إلى تعزيز الالتهاب الحنجري الأمر الذي يدخل المريض في دائرة مغلقة مفرغة تؤثر على السلوك التنفسي العادي Menin Sicard (2004).

7-1-1-شلل العصب الحنجري المنشال إلى الوراء :

في القرن الثاني بعد الميلاد أوضح « Galien » أن بتر العصب المنشال إلى الوراء يسبب فقدان الصوت، وفي سنة 1861 و مع بداية استعمال المنظار الحنجري « Stroboscopie » تمكن « Traube» و لأول مرة من رؤية شلل أيسر للوتر الصوتي ناتج عن شلل العصب المنشال إلى الوراء لدى حالة مصابة بأم الدم الابهرية « Anévrisme aortique ».

يعتبر « Vesalius » أول من وضع مخطط يوضح فيه توزيع الأعصاب الحنجرية العلوية و السفلية (Ferrara, 2009, 280) .

7-1-2- شلل العصب الحنجري المنشال إلى الوراء أحادي الجهة :

من المعروف أن إصابة العصب المنشال إلى الوراء تكون في اغلب الأحيان المسؤلة عن شلل الوتر الصوتي. هذه الإصابة العصبية قد تكون في إي نقطة من مسار العصب الرئوي المعدي (X) أصل العصب

الحنجري المنشال إلى الوراء" و الذي يبدأ مساره في جذع المخ و ينتهي في العضلة الحنجرية (Dejoncker, 1980, 95).

7-2-تعريف التغذية الراجعة :

يعرف Skinner التغذية الراجعة: هي كل معلومة يتلقاها الفرد بعد استجابة لمثير ما، والتي تمكن المتعلم من تكييف استجاباته. في إطار التعليم التفاعلي بواسطة جهاز كومبيوتر، تعرف التغذية الراجعة على "أنها مجموعة من الرسائل المرئية و المسموعة التي يقدمها الكومبيوتر للمتعلم، بعد حركة من طرفه" Giovanni (2006) .

عموما تعرف التغذية الراجعة على أنها: المعرفة التي تتولد لدى المتعلم نتيجة لاستجابته لمثير، بحيث أن هذه المعرفة تؤدي إلى إدراك المتعلم للأخطاء التي يرتكبها عند استجابته للمثير و التخلص منها (Tournaire, 2008, 101).

7-3-استعمال التغذية الراجعة في التكفل باضطراب البحة الصوتية :

يوضح DEJONCKER من خلال مقالة له، نجاعة استخدام التغذية الراجعة في التكفل باضطراب البحة الصوتية (Dejoncker, 2001, 202) ., فمن خلال تجربة آجراها على عينة من المرضى الذين يعانون من بحة صوتية ناتجة عن ارتفاع غير عادي لحركة عضلات الحنجرة

« Dysphonie hyperkinétique » ، استعمل خلالها « L'électromyographie » كوسيلة لإحداث التغذية الراجعة. يسمح اختبار « L'électromyographie » عرض لمخطط يوضح النشاط العضلي للعضلات الحنجرة أثناء التصويت، ما يمكن المصاب بالبحة الصوتية الناتجة عن إفراط في النشاط العضلي للحنجرة من استيعاب السبب و راء مشاكله الصوتية، الأمر الذي يحفزه للتحكم في النشاط العضلي للحنجرة وتعلم تقنيات الاسترخاء. توصل DEJONCKERE إلى أن التغذية الراجعة أدت إلى تحسين خصائص الصوت الفيزيائية بنسبة خمسين في المئة (Dejoncker,2001,266) ,

8-الطريقة والأدوات :

8-1-منهج البحث :

اعتمدنا في هذه الدراسة على المنهج الشبه التجريبي، وهو المنهج الأكثر ملائمة في الدراسات المتعلقة بمسدان العلوم الإجتماعية والإنسانية، وهو منهج يتيح للباحث إمكانية التدخل للتأثير على المتغيرات « Le droit à la manipulation des variables ». يمكن المنهج الشبه التجريبي الباحث من التثبت و التحقق من فرضية معينة عن طريق مقارنة توقعاتها بالمعطيات الموضوعية التي يتم جمعها بواسطة التجريب.

8-2-عينة البحث:

تشمل عينة بحثنا ثلاث مرضى إناث، يعانون من بحة صوتية نتيجة لشلل الوتر الصوتي أحادي الجانب. و هي الحالات التالية (الحالة الاولى: ب.د 38 سنة، الحالة الثانية أ.ع 58 سنة والحالة الثالثة ب.س 36 سنة).

8-3-مكان البحث وحدوده :

تم إجراء هذه الدراسة على مستوى المستشفى الجامعي مصطفى باشا، بمصلحة الأنف، الأذن، الحنجرة بالجزائر العاصمة.

أما فيما يخص حدود الدراسة فتتمثل في قلة الحالات المرضية التي تقدمت للفحص بالمصلحة أثناء اجراء هذه الدراسة. كما واجهتنا بعض العراقيل المتعلقة بالتنظيم الاداري للمصلحة عند طلب اجراء التجارب الاكلينيكية.

8-4-وسائل البحث :

- **البروتوكول العلاجي المعلوماتي القائم على مبدأ التغذية الراجعة البصرية في التكفل باضطرابات الصوت: شلل الوتر الصوتي :**

يستند البروتوكول العلاجي المطبق في هذه الدراسة على الطريقة الكلاسيكية في إعادة التأهيل اضطرابات الصوت و المقترحة من طرف « F. Le huche » الذي يؤكد في كتابه « La thérapie des troubles vocaux » (Le huche, 2001,220). على اثر الفهم الجيد لاضطراب الصوت من طرف المصاب على التقدم في الكفالة وتحقيق الأهداف المرجوة من وراء إعادة التأهيل الوظيفي. يَعتبر « F. Lehuche » توعية و إعلام المصاب باضطراب الصوت مرحلة من مراحل إعادة التأهيل التي لا غنا عنها، إلا أنها تبقى مرحلة غير محددة و مضبوطة.

من بينها « Vocalab » ، (Rondal & al., 1982, 89) ، تعتبر هذه البرمجيات من بين الأكثر قابلية للاستعمال في المجال الإكلينيكي، حيث تستخدم مبدأ العرض الآني للبنى الأكوستيكية للصوت في العلاج " La visualisation en temps réel des structures acoustiques de la voix"، بالإضافة لعرض مقاطع فيديو لعملية التصويت و ذلك بواسطة شاشة، هذا ما يمكّن المصاب باضطراب الصوت من الفهم الجيد لاضطرابه نتيجة للتغذية الراجعة التي تحدثها الشاشة (Rondal & al., 1982, 35) . إلى أن إستعمال هذه البرمجيات من طرف المختص الأرطفوني يتطلب تكوينا خاصا، كما أنها غير متوفرة في الوسط الإكلينيكي الجزائري.

يرى Skinner أن التغذية الراجعة: "هي كل معلومة يتلقاها الفرد بعد استجابة لمثير ما، والتي تمكن المتعلم من تكييف استجاباته المستقبلية". في إطار التعليم التفاعلي بواسطة جهاز كومبيوتر (Dejoncker, 2001, 202) ، تعرف التغذية الراجعة على "أنها مجموعة من الرسائل المرئية و المسموعة التي يقدمها الكومبيوتر للمتعلم، بعد حركة من طرفه".

- **طريقة تطبيق البروتوكول :**

سنتطرق فيما يلي بالتفصيل لكيفية تطبيق البروتوكول كوسيلة للتكفل باضطراب الخصائص الصوتية لدى المصاب بالشلل الأحادي الجانب للوتر الصوتي في هذه الدراسة.

المرحلة الأولى :

قمنا في هذه المرحلة بجمع المعلومات اللازمة من أجل تشخيص الاضطراب الصوتي، و ذلك بالاعتماد على الميزانية و التحليل الأكوستيكي للصوت بواسطة برمجية ®Praat. طلبنا من المفحوص إصدار صوت /a/ مطول ثم قمنا بعرض التمثيل الطيفي لصوته مباشرة ليقارنه بالتمثيل الطيفي لصوت شخص عادي و ذلك بواسطة شاشة الكومبيوتر. و يتضمن التمثيل الطيفي المخططات التالية (أنظر الصور رقم 01، رقم 02، رقم 03، رقم 04)

- من خلال هذه التمثيلات البيانية للخصائص الاكوستيكية للصوت، نشرح للمريض أن مخطط شدة صوته التي يظهر باللون الأخضر جد منخفض و غير منتظم مما يؤدي إلى الصعوبة التي يواجهها في إصدار الأصوات

المرتفعة، كما أن المخطط باللون الأزرق الذي يمثل اهتزاز الوتران الصوتيان متقطع و غير متواصل « discontinue »، الأمر الذي أدى إلى انخفاض شدة الصوت. آما المخطط باللون الأحمر فيشير إلى فقر الصوت من حيث النغمات ما أدى إلى تشويه جرس صوته.

بعد ذلك نعرض للمريض مخططات للخصائص الأكوستيكية للصوت لدى شخص عادي.

من خلال هذه التمثيلات البيانية للخصائص الأكوستيكية للصوت ، نقوم بشرح الفرق بين خصائص الشدة، احتكاك الوتران الصوتيان، غنى الصوت من حيث النغمات لدى المصاب و الشخص العادي، حيث نلاحظ أن شدة الصوت "باللون الأخضر" مرتفعة و منتظمة لدى الشخص العادي بالمقارنة مع مخطط الشدة للمريض، كما أن مخطط الذي يوضح احتكاك الوتران الصوتيان "باللون الأزرق" مستقيم و غير متقطع لدى الشخص العادي بالمقارنة مع المريض، و أخيرا نبين للمريض أن الخطوط الحمراء لدى الشخص العادي، تتميز بالتقارب و الوضوح مقارنة به، ما يدل على تشوه جرس صوته.

المرحلة الثانية :

تأتي هذه المرحلة كمرحلة مكملة للمرحلة السابقة، الهدف منها تعزيز وعي و فهم المريض لاضطرابه، و ذلك من خلال عرض مقاطع فيديو ملتقط بواسطة منظار الحنجرة « Stroboscopie » و صور رقمية على شاشة الكومبيوتر، تظهر احتكاك الوتران الصوتيان عند الإصابة بشلل أحادي الجانب. هذا ما سيؤدي لحدوث تغذية رجعية بصرية لدى المريض.

"الهدف من مقاطع الفيديو « Stroboscopie »، هو شرح السبب الفيزيولوجي وراء الاضطراب الذي أصاب الصوت"، انظر الصور رقم 05، ورقم 06).

بعد ذلك نقوم بعرض مقطع فيديو و صورة رقمية، تظهر الاحتكاك السليم و الوضعية العادية للوتران الصوتيان، ليتبين للمريض بشكل واضح السبب وراء المشاكل التي أصابت صوته.

المرحلة الثالثة :

بعد المرحلتان السابقتان من العلاج يصبح المريض مهيأ لفهم و تتبع التمارين و النصائح التي قدمناها له و التي تتمثل في :

- استخدام الصوت بشكل اقتصادي لمدة ثمانية أيام.
- تمارين الاسترخاء.
- تمارين التنفس.
- تمارين الصوت.

- **برمجية Praat® :**

إن برمجية Praat®عبارة عن نظام معلوماتي طور في كلية الصوتيات الفيزيائية بجامعة أمستردام في هولندا على يد « Paul Boersma و David Weenink ». يقوم هذا النظام المعلوماتي بتحليل كل المعطيات الصوتية ومن بين وظائفه الأساسية إعادة بناء الإشارات الصوتية للكلام و قياس مختلف الخصائص الأكوستيكية للصوت العادي و المرضي حيث يسمح بتحليل الشدة، الارتفاع، المدة، إضافة إلى خصائص أخرى مثل مدى اضطراب التردد الأساسي JITTER، مدى اضطراب شدة الصوت، SHIMMER (2002) Fenouillet.

8-5-إجراءات الدراسة :

قمنا في هذه الدراسة بتطبيق بروتوكول علاجي يعتمد على التغذية الراجعة، بواسطة جهاز الكومبيوتر، كوسيلة للبليغ. في البداية تم تسجيل أصوات عينة البحث قبل تطبيق البروتوكول الذي يشمل إضافة إلى استعمال التغذية الراجعة البصرية، استعمال تمارين الاسترخاء و التنفس و التصويت. و بعد حوالي أسبوعين من إعادة التأهيل قمنا بإعادة تسجيل الصوت و تحليل خصائصه مقارنة بالتسجيل الأول للوقوف على مدى فاعلية استخدام البروتوكول المقترح في علاج اضطرابات الصوت لدى العينة المفحوصة.

9-عرض وتحليل النتائج:

من خلال هذه الدراسة، حاولنا وضع بروتوكول علاجي يعتمد على الوسيط المعلوماتي كوسيلة لإحداث التغذية الراجعة للتكفل باضطرابات الصوت لدى المصاب بشلل الوتر الصوتي أحادي الجانب المنعزل. لإثبات فعالية البروتوكول المقترح في هذه الدراسة، و الذي يستند على مجموعة من الدراسات و التطبيقات السابقة، قمنا بعملية تقييم موضوعي لصوت المرضى قبل و بعد تطبيق البروتوكول العلاجي بواسطة برمجية ® Praat.

من خلال النتائج التي تحصلنا عليها في هذه الدراسة، يمكن القول أن استخدام البروتوكول العلاجي في التكفل باضطرابات الصوت الناتجة عن الشلل الأحادي الجانب للوتر الصوتي، أدى إلى تحسين خصائص الصوت التي قمنا بتقييمها (التردد الأساسي F0، نسبة عدم انتظام التردد الأساسي JITTER، عدد التقطعات في الصوت voice breaks، نسبة عدم انتظام شدة الصوت SHIMMER، الفرق بين شدة ضجيج و شدة نغمات الصوت H/N، و المدة الزمنية القصوى للتصويت TMP).أما شدة الصوت فلم يطرأ عليها أي تغيير لدى حالتين (ب.د) و (أ.ع)، حيث أن شدة الصوت لديهما كانت مقبولة مقارنة بالمعايير العادية نتيجة لوضعية الوتر الصوتي المشلول و التي كانت قريبة من وضعية الانغلاق و يعزز هذا الاستنتاج تحسن الشدة بعد تطبيق البروتوكول العلاجي لدى الحالة الثالثة (ب.س) و التي كانت تعاني من فقدان تام للصوت « aphonie » و ذلك نتيجة لوضعية الوتر الصوتي المشلول القريبة من وضعية الانفتاح, Laccorey (2001).

الحالة الأولى (ب.د) :

جدول رقم (01) : نتائج تحليل الصوت للحالة الأولى قبل وبعد تطبيق البروتوكول العلاجي.

	التردد الأساسيF0	نسبة انتظام الترددالأساسي JITTER	النسبة العادية لمدى انتظام التردد الأساسي*	شدة الصوت	نسبة عدم انتظام شدة الصوت shimmer	النسبة العادية لعدم انتظام شدة الصوت	الفرق بين شدة ضجيج و نغمة الصوت	الفرق العادي بين شدة ضجيج و نغمة الصوت	المدة الزمنية القصوى للتصويت	عدد التقطعات أثناء التحام الوتران الصوتيان
قبل	1 67Hz	1. % 39	1.04 %	8dB	5 % .52	.81 %	1dB	20 dB	.93 ثا	7
بعد	2 10Hz	0. % 38	1.04 %	8dB	5 % .30	3.81 %	9dB	+ 20 dB	5 ثا	0

الحالة الثانية (ب.س) :

جدول رقم (02) : نتائج تحليل الصوت للحالة الثانية قبل وبعد تطبيق البروتوكول.

	الـ تردد F0الأساسي	نـ سبة عدم انتظام التردد الأساسي JITTER	ا لنسبة العادية لعدم انتظام التردد الأساسي† JITTER	شدة الصوت	نسبة عدم انتظام شدة الصوت SHIMMER	النـ سبة العادية لعدم انتظام شدة الصوت SHIMMER	لفرق بين شدة ضجيج و نغمة الصوت	لفرق العادي بين شدة ضجيج و نغمة الصوت	ا لمدة الزمنية القصوى للتصويت	ء دد التقطعات أثناء التحام الوتران الصوتيان
قبل	1 87Hz	1 % .61	– % 1.04	1dB	10 % .34	3. % 81	3dB	20dB	3 56. ثا	1
بعد	2 17Hz	0 % .96	– % 1.04	1dB	8 %	3. % 81	7dB	20dB	6 ثا	0

الحالة الثالثة (أ.ع):

- تم استخراج المعايير العادية للصوت من خلال دليل استعمال برمجية Praat® www. Praat.org
- تم استخراج المعايير العادية للصوت من خلال دليل استعمال برمجية Praat ® www. Praat.org

جدول رقم (03) : نتائج تحليل الصوت للحالة الثالثة قبل تطبيق البروتوكول.

	التردد الأساسيF0	نسبة انتظام التردد الأساسي JITTER	لنسبة العادية لعدم انتظام التردد الأساسي ‡ JITTER	شدة الصوت	ذسبة عدم انتظام شدة الصوت SHIMMER	النسبة العادية لعدم انتظام شدة الصوت SHIMMER	الفرق بين شدة ضجيج و نغمة الصوت	الفرق العادي بين شدة ضجيج و نغمة الصوت	لمدة الزمنية القصوى للتصويت	عدد التقطعات أثناء التحام الوتران الصوتيان
قبل	Undefined§	Undefined	1.04 %	Undefined	Undefined	3 % .81	Undefined	20 dB	2.58 ثا	Undefined
بعد	8 Hz 6	1 % 1.72	1.04 %	5 dB 8	1 % 9.51	3 % .81	5 dB .16	20 dB	.29 ثا	1

* تم استخراج المعايير العادية للصوت من خلال دليل استعمال برمجية، ® Praat www. Praat.org

* تشير هذه الكلمة التي تعني " " و المستخرجة من خلال برمجية ® Praat إلى غياب أي تلاحم بين الوتران الصوتيان.

10-مناقشة النتائج:

على ضوء هذه النتائج التي توصلنا اليها، يمكننا القول أن تطبيق البروتوكول العلاجي المقترح في هذه الدراسة أعطى نتائج مرضية لدى الحالات التي خضعت للدراسة، حيث يسمح البروتوكول العلاجي المعلوماتي الذي يقوم على التغذية الراجعة بالرفع من مستوى الأداء الحركي للعضلات الداخلية المسؤلة عن حركة الوتر الصوتي المصاب بالشلل و الحصول على عملية تعويض جيدة من طرف الوتر الصوتي السالم إضافة إلى تحرير الوتر الصوتي المشلول من الضغط أو المد الذي كان يعاني منه، و نستدل على هذا الاستنتاج من خلال التقييم الموضوعي بواسطة برمجية Praat ® للخصائص الفيزيائية للصوت(الارتفاع، الشدة، الجرس) قبل و بعد تطبيق البروتوكول العلاجي المقترح في هذه الدراسة.

من خلال تطبيق البروتوكول العلاجي المعلوماتي الذي يقوم على التغذية الراجعة البصرية، تمكننا من الحصول على نتائج في زمن قياسي (ثلاث حصص) لدى جميع الحالات، كما أن إقران التغذية الراجعة البصرية بمختلف التمارين المقترحة للتكفل باضطرابات الصوت لدى المصاب بشلل الوتر الصوتي يعد حافزا كبيرا للمريض، هذا ما تثبته مواظبة المرضى على الحضور أثناء فترة الكفالة في هذه الدراسة.

11-خلاصة:

مع التقدم التكنولوجي المتسارع في مختلف المجالات،أضحى استخدام التكنولوجيا في علاج الاضطرابات الوظيفية و العضوية، واقعا لامناص منه، و من بين التقنيات العلاجية التي تأثرت كثيرا بالتطور التكنولوجي، تلك التي تقوم على مبدأ التغذية الراجعة البصرية و السمعية. لقد عرفت هذه الأخيرة، استخداما واسع النطاق في علاج الأمراض العقلية، في مجال الطب الفيزيائي، علاج الضعف الحركي، اضطرابات التوازن و المشي، مشاكل المرونة، إضافة إلى اضطرابات النطق و البلع (Le huche, 2001,190).

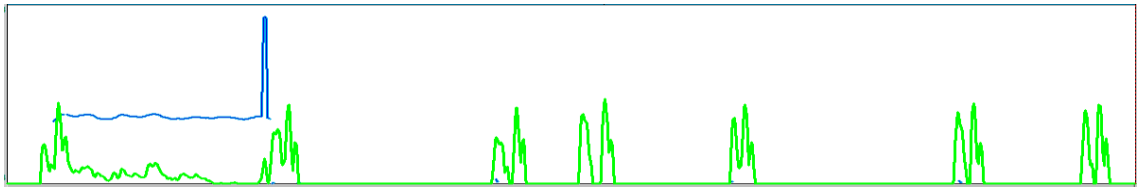
من خلال هذه الدراسة حاولنا وضع بروتوكول علاجي، يقوم على مبدأ التغذية الراجعة، استنادا لمعطيات نظرية (Tournaire, 2008, 150)، للتكفل باضطرابات الصوت، بحيث يكون في متناول المختصين الأرطفونيين. و لتحقيق هذا الهدف اعتمدنا أساسا على التمثيل الطيفي و مخططات توضح الخصائص الاكوستيكية للصوت، تم استخراجها بواسطة برمجية متاحة للتحميل المجاني على الموقع الالكتروني www.Praat.org. لإثبات فعالية البروتوكول المقترح في التكفل باضطرابات الصوت بالاعتماد على مبدأ التغذية الراجعة، ارتأينا تطبيق البروتوكول المقترح في هذه الدراسة على عينة تعاني من الشلل الأحادي الجانب للوتر الصوتي نظرا لما تخلفه هذه الإصابة من مشاكل صوتية عويصة Giovanni (1996). أثبتت هذه الدراسة أن للاعتماد على التغذية الراجعة في التكفل باضطرابات الصوت لدى المصاب بشلل الوتر الصوتي أحادي الجانب، فعالية أكبر مقارنة بالطرق التقليدية، حيث توصلنا إلى نتائج هامة بعد ثلاث حصص من إعادة التأهيل الصوتي فقط، رغم أن أغلب المراجع تؤكد أن فترة الكفالة بالاعتماد على الوسائل التقليدية لا تقل عن عشرين حصة.

وفي الأخير نوصي بإعادة تطبيق هذا البرنامج العلاجي على عينة أكبر من الحالات، وتعميم المعلوماتية وبالتالي التغذية الراجعة في التكفل باضطرابات الصوت و الكلام إضافة إلى استحداث واستخدام اختبارات التقييم الذاتي و مدى تأثير اضطراب البحة الصوتية على الحياة اليومية للمصاب إلى جانب التقييم الأكوستيكي للصوت و ذلك لإعطاء مصداقية أكبر للبروتوكولات العلاجية.

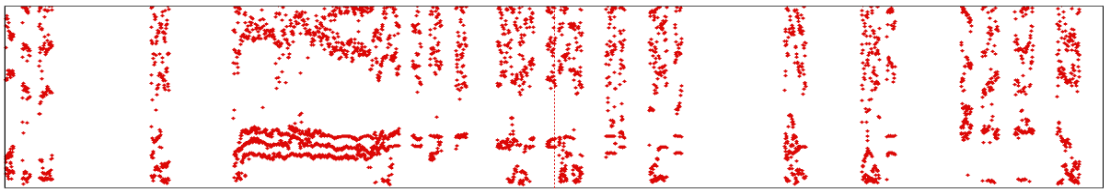
الاحالات والمراجع:

- Basmajian, JV. (1982). Clinical use of biofeedback in rehabilitation. *Journal of Psychosomatics*, 23(1), 145-149.
- Dejoncker, Ph. (1980). *Précis de pathologie et de thérapeutique vocale*. Paris : Édition universitaire.
- Dejoncker, Ph. (2001). *Electro myographie dans (Dysphonies et rééducations vocales de l'adulte). Paris* : Edition Solal.
- Ferrara, T. (2009). *Validation d'un questionnaire d'auto évaluation de l'impact des troubles vocaux sur la qualité de vie chez les enfants*. mémoire en vue d'obtention du grade de master en logopédie, Université de Liège.
- Fenouillet F., et DERO M. (2002). FEEDBACK, exerciseur et stratégies d'apprenants. Séminaire de recherche : Technologie de l'information et éducation, Université de Lille 3. Entre le 10-14 Avril 2002.
- Giovanni, A. (2006). Analyse objective des dysphonies. *Fr ORL*, 90(1), 99-104.
- Giovanni, A. (1996). Objective evaluation of dysphonia : Preliminary results of a device allowing simultaneous acoustic and aerodynamic measurements. *Folia Phoniatrica et Logopeadica*, 48 (2), 180-190.
- Laccorey, O. (2001). Traitement de la paralysie récurrentielle unilatérale par thyroplastie avec implant de Montgomery®. *Annales de chirurgie*, 126 (8), 60-71.
- Le huche F. & Allali A. (2001). *Pathologie vocale d'origine organique*. tome 3. Paris : Édition Masson.
- Menin Sicard A., et Sicard E. (2004). Évaluation et rééducation de la voix et de la parole avec VOCALAB. *Glossa*, 88, 24-232.
- Rondal J. et al. (1982). *Troubles de langage diagnostic et rééducation*. France : Édition Pierre Mergagda.
- Tournaire R., (2008). *Le monitoring récurrentiel (enregistrement électromyographique peropératoire) est-il prédictif de la mobilité laryngée postopératoire dans la chirurgie thyroïdienne ? Étude pilote*. thèse pour obtenir le grade de docteur en médecine, Faculté de Médecine Nancy1, Nan.

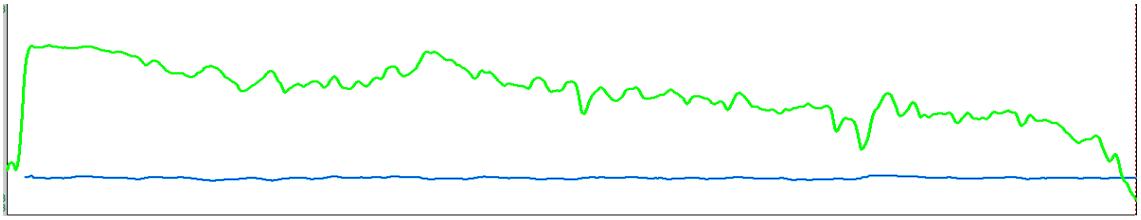
ملحق الأشكال البيانية:



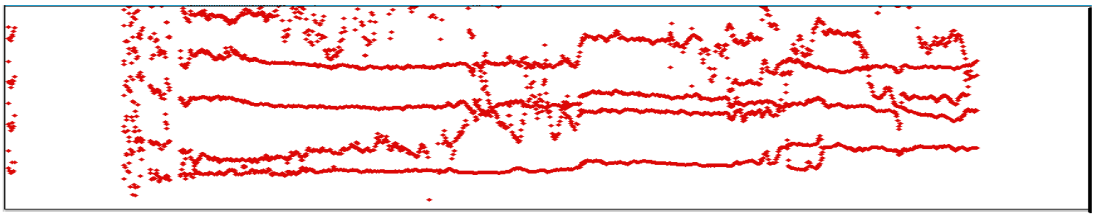
الصورة رقم (01): تمثيل شدة صوت المريض بالون الأخضر و اهتزاز الوتران الصوتيان باللون الأزرق.



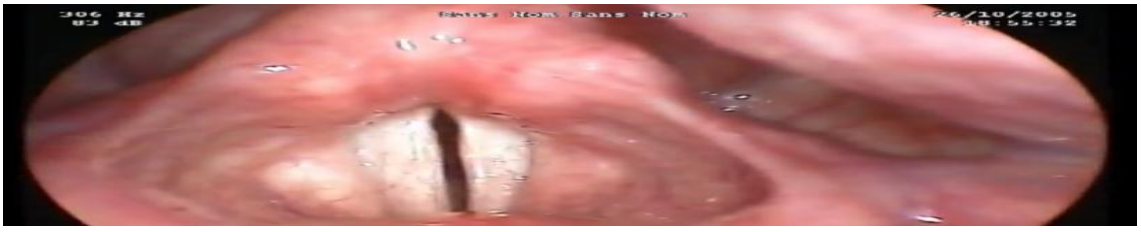
الصورة رقم (02): تمثيل للبواني الصوتية « Formants » باللون الأحمر.



الصورة رقم (03): تمثيل شدة الصوت باللون الأخضر و اهتزاز الوتران الصوتيان باللون الأزرق لشخص عادي.



الصورة رقم (04): تمثيل للبواني الصوتية « Formants » باللون الأحمر
لشخص عادي.



صورة رقم (05): مقطع فيديو « Stroboscopie » يظهر الإصابة بشلل الوتر الصوتي أحادي الجانب.

صورة رقم (06): صورة رقمية تظهر الإصابة بشلل الوتر الصوتي أحادي الجانب.