



Disponible en ligne sur

ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

EM|consulte
www.em-consulte.com



Rééducation des paralysies faciales



Rehabilitation of facial paralysis

F. Martin

Centres de formation en orthophonie (CFO) de Paris et Caen, 64, avenue Philippe-Auguste, 75011 Paris, France

MOTS CLÉS

Paralysie faciale ;
Rééducation ;
Orthophonie ;
Biofeedback ;
Synkinésies ;
Effet miroir

KEYWORDS

Facial paralysis;
Rehabilitation;
Speech language
therapy;
Surface
electromyography;
Synkinesis;
Mirror effect

Résumé La rééducation prend une part importante dans le traitement des paralysies faciales, en particulier lorsque celles-ci sont sévères. Elle a pour objectif de diriger la reprise de l'activité motrice et prévenir ou réduire les séquelles (synkinésies, spasmes, hypertonie). Il est préférable qu'elle soit proposée précocement afin de mettre en place un projet thérapeutique basé sur les résultats de l'évaluation couplés le cas échéant à ceux de l'ENMG. Lorsqu'il y a chirurgie, un travail préopératoire est préconisé, surtout dans les cas d'anastomose hypoglossofaciale et de myoplastie d'allongement du muscle temporal (MAT) où il y a transfert de fonction. Nous proposons de présenter une technique originale visant à renforcer la boucle sensorimotrice et le contrôle cortical des mouvements, en particulier en cas d'utilisation de toxine botulique et après chirurgie.

© 2015 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary Rehabilitation takes an important part in the treatment of facial paralysis, especially when these are severe. It aims to lead the recovery of motor activity and prevent or reduce sequelae like synkinesis or spasms. It is preferable that it be proposed early in order to set up a treatment plan based on the results of the assessment, sometimes coupled with an electromyography. In case of surgery, preoperative work is recommended, especially in case of hypoglossofacial anastomosis or lengthening temporalis myoplasty (LTM). Our proposal is to present an original technique to enhance the sensorimotor loop and the cortical control of movement, especially when using botulinum toxin and after surgery.

© 2015 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Introduction

La rééducation des paralysies reste encore peu prescrite soit par méconnaissance, soit parce qu'elle est jugée peu efficace, pourtant les rééducateurs sont de mieux en mieux

Adresse e-mail : Fredericmartin64@wanadoo.fr.

formés à cette prise en charge, à la fois dans le cadre de leur formation initiale ainsi que celui de la formation permanente. Même si une rééducation n'est pas systématiquement nécessaire, une évaluation clinique précoce permet souvent d'orienter le patient et lui apporter des recommandations utiles, à savoir : éviter tout forçage, maintenir au mieux un équilibre entre les deux hémifaces afin d'empêcher une

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anplas.2015.06.007>

0294-1260/© 2015 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

suractivité controlatérale, apprendre à bien protéger la cornée, prévenir les syncinésies, apprécier l'impact de la blessure narcissique sur l'état psychologique et moral et orienter le cas échéant vers une consultation spécialisée. Nous nous proposons de montrer les grands axes de l'évaluation, puis décrire les différents gestes rééducatifs en fonction du type de paralysie faciale (flasque ou spastique) et, en cas de séquelles, du type de chirurgie proposée.

Évaluation

Plusieurs échelles d'évaluation sont à la disposition des rééducateurs. La classification de House et Brackmann est utilisée comme référence internationale mais elle est peu précise. Certaines sont plus adaptées à la rééducation comme la *Sunnybrook facial grading*, le *testing* musculaire facial en 3D de Frey, le *peak motion measurement system*. Le couplage avec les explorations fonctionnelles est recommandé : ENMG faciale, dynamomètre pour la mesure de la force labiale, biofeedback (électromyographie de surface). Concernant les anomalies oro-faciales dans leur ensemble, l'évaluation de la motricité bucco-linguo-faciale (MBLF) de Gatignol et Lannadère intègre l'évaluation de la motilité linguale, utile dans les cas d'anastomoses hypoglossofaciales. Il existe une version adultes et une version enfants. Ce protocole informatisé permet de faire des moyennes, des étalonnages et orienter le diagnostic. Plusieurs échelles intègrent la notion de signes subjectifs, d'auto-évaluation, d'échelles de douleur. À ces évaluations, il est bon de proposer parfois des échelles de qualité de vie telles que le *short form health survey* (SF-36) ou le Derriford Appearance Scale 59 (DAS-59), qui donnent des informations précieuses sur le ressenti et les conséquences de la PF sur le quotidien.

Dans le cadre de troubles liés à une intervention chirurgicale, un bilan pré-opératoire est nécessaire à la fois pour faire un état des lieux mais aussi pour préparer le patient à sa rééducation.

Les grandes lignes de l'évaluation sont les suivantes :

- fiche signalétique ;
- anamnèse : apparition, topographie, antécédents, examens, traitements ;
- auto-évaluation : sens, sécrétions, sensations, gênes, mimiques, articulation, déglutition, alimentation, souffle, retentissement psychologique ;
- examen clinique :
 - tonus musculaire,
 - observation du visage au repos et en conversation,
 - examen endo-buccal,
 - examen des mouvements fonctionnels,
 - examen de la force musculaire :
 - 3 zones (front/œil-nez/joue-lèvres/menton/cou),
 - cotation pour chaque muscle ou groupe musculaire (0 à 3 ou 1 à 5 selon les protocoles d'évaluation) ;
- examen clinique complémentaire :
 - sécrétions, sensibilité, goût,
 - mimiques,
 - articulation,
 - mastication,

- déglutition,
- souffle (nasal-buccal) (Fig. 1).

Projet thérapeutique

Les résultats du bilan et le diagnostic vont permettre de mettre en place un projet thérapeutique personnalisé qui variera selon le degré de gravité de la paralysie, le moment de la prise en charge (paralysie flasque, paralysie spastique) et le pronostic :

- information au patient : conduites à tenir, gestes à éviter, protection de la cornée, évolution ;
- rééducation ou non selon les résultats du bilan ;
- couplage rééducation/toxine botulique ;
- auto-rééducation ou non ;
- orientation pour une chirurgie.

Rééducation

Les gestes rééducatifs varient selon le moment où l'on intervient. On peut déterminer 3 catégories :

- paralysies flasques ;
- paralysies spastiques ;
- paralysies opérées.

Pour les paralysies flasques, on intervient dans les 15 jours suivant l'apparition de la PF, aucun mouvement excessif, recherche d'équilibre en travaillant l'hémiface controlatérale, massages, mouvements a minima, prévention des co-contractions.

Pour les paralysies spastiques, il faut intervenir dès leur apparition : massages profonds, dissociation des mouvements, contrôle des syncinésies par systèmes de feedback, travail sur les mimiques faciales et l'expression des émotions [1].

Pour les paralysies opérées, on met en place un protocole de rééducation spécifique à chaque type d'intervention.

Massages

Ils sont proposés dans les cas de paralysies flasques ou de contractures musculaires liées aux syncinésies. Il y a consensus pour une alternance de plusieurs gestes :

- massages internes profonds et appuyés de la joue et des lèvres respectant l'insertion et le sens des fibres musculaires ;
- étirements lents et sans relâchement brusque ;
- effleurages sans force excessive ;
- points de compression, appelés aussi points gâchettes, efficaces sur les contractures musculaires, les muscles hypertoniques et les points douloureux.

Rééducation des muscles faciaux

Le travail musculaire doit être réalisé sans excès, a minima, sur un temps court avec des répétitions limitées pour chaque mouvement.

Sunnybrook Facial Grading System		
Resting Symmetry	Symmetry of Voluntary Movement	Synkinesis
<p>Compared to normal side</p> <p>Eye (choose one only)</p> <p>normal 0</p> <p>narrow 1</p> <p>wide 1</p> <p>eyelid surgery 1</p> <p>Cheek (naso-labial fold)</p> <p>normal 0</p> <p>absent 2</p> <p>less pronounced 1</p> <p>more pronounced 1</p> <p>Mouth</p> <p>normal 0</p> <p>corner dropped 1</p> <p>corner pulled up/out 1</p> <p>Total <input type="checkbox"/></p> <p>Resting symmetry score Total × 5 <input type="checkbox"/></p>	<p>Degree of muscle EXCURSION compared to normal side</p> <p>Standard Expressions</p> <p>Forehead Wrinkle (FRO) <input type="checkbox"/></p> <p>Gentle eye closure (OCS) <input type="checkbox"/></p> <p>Open mouth smile (ZYG/RIS) <input type="checkbox"/></p> <p>Snarl (LLA/LLS) <input type="checkbox"/></p> <p>Lip Pucker (OOS/OOI) <input type="checkbox"/></p> <p>Gross Asymmetry <input type="checkbox"/></p> <p>Severe Asymmetry <input type="checkbox"/></p> <p>Moderate Asymmetry <input type="checkbox"/></p> <p>Mild Asymmetry <input type="checkbox"/></p> <p>Normal Symmetry <input type="checkbox"/></p> <p>Total <input type="checkbox"/></p> <p>Voluntary movement score: Total × 4 <input type="checkbox"/></p>	<p>Rate the degree of INVOLUNTARY MUSCLE CONTRACTION associated with each expression</p> <p>NONE: No synkinesis or mass movement</p> <p>MILD: Slight synkinesis</p> <p>MODERATE: Obvious but not disturbing synkinesis</p> <p>SEVERE: Disturbing synkinesis/ Gross mass movement of several muscles</p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>Synkinesis score: Total <input type="checkbox"/></p>
<p>Patient's name _____</p> <p>Dx _____</p> <p>Date _____</p>		
<p>Vol mov't score <input type="checkbox"/> - Resting symmetry score <input type="checkbox"/> - Synk score <input type="checkbox"/> = Composite score <input type="checkbox"/></p>		

Ross, Fradet, Nedzelski 1992

Figure 1 Sunnybrook facial grading system.

Lorsque les muscles sont paralysés et flasques, on procède selon 5 stades en agissant sur trois zones distinctes :

- la zone front-œil ;
- la zone nez-joue ;
- la zone bouche-menton-cou.

Stade passif

Le déplacement musculaire est effectué à la main pendant que le patient se concentre sur le mouvement ainsi exécuté. Peut être réalisé devant miroir afin de contrôler l'équilibre et limiter l'hyperactivité du côté sain.

Stade passif-assisté

Lorsque l'on perçoit la moindre ébauche de mouvement, celui-ci est démarré par le patient puis accompagné par le rééducateur quelques secondes. Le passage au repos doit être long car à ce stade, le muscle est très fatigable. La vidéo macroscopique est alors très utile, afin de mettre en évidence certains mouvements non ressentis.

Stade actif-assisté

Le mouvement est réalisé par le patient et aidé par le rééducateur en fin de course afin de limiter l'effort.

Stade actif

Lorsque l'ébauche est suffisante pour déclencher le départ du mouvement, visible à l'œil nu, le patient peut commencer à travailler sans aide et sans exagération.

Stade actif, contre résistance

Le patient parvient à créer un mouvement durable qu'il peut initier contre une légère résistance.

Le passage par ces stades est très important pour éviter ou limiter l'apparition de co-contractions.

Les muscles frontalis et DAO sont généralement plus longs à récupérer.

Le sphincter labial doit être renforcé en priorité afin de maintenir l'équilibre entre sourire et protraction labiale.

Tout travail exagéré peut favoriser les crampes, syncinésies ou spasmes.

Quand le risque de co-contractions est éloigné, on peut avoir recours à du matériel afin de renforcer certaines zones :

- lèvres : dynamomètre, boutons, guide-langues, haltères labiales, bouchons de diamètres différents, pailles, ballons gonflables...
- joues : guide-langue, perles de plastiques, billes de tailles différentes, ballons...

Le renforcement musculaire doit être réalisé avec parcimonie et parallèlement à la stimulation sensorielle. On agit alors en même temps sur les voies afférentes et efférentes. Le travail de l'imagerie mentale doit accompagner toute stimulation motrice (mouvements imaginés, feedbacks).

Inhibition des co-contractions

Ce phénomène apparaît surtout dans les cas de paralysies faciales sévères et longues à récupérer. On observe alors une

distorsion entre les territoires supérieur et inférieur. En règle générale, la fermeture de la paupière ou la mobilisation du front provoque un étirement de la commissure labiale, accompagné parfois d'une contraction du menton et du cou. À l'inverse, les mouvements de protraction des lèvres, de pincement, d'étirement de la commissure entraînent la fermeture parfois complète de l'œil et une contraction du frontalis et du corrugator. Cette séquelle peut être extrêmement gênante, parfois plus que la paralysie flasque asymétrique et sa résorption est difficile. Elle apparaît dans les cas de paralysies sévères, qui récupèrent lentement et de façon non homogène. Au début, les contractures sont peu perceptibles et parfois non ressenties par le patient. Leur mise en évidence est très importante, soit devant une glace, soit filmées en gros plan et projetées en temps réel sur un moniteur, soit par biofeedback [2].

Au début, on cherche à réduire la tonicité trop importante, d'abord par un relâchement général, des exercices respiratoires, voire de relaxation en position allongée. La relaxation accompagnée d'une contraction/décontraction des membres est bénéfique car elle renforce le contrôle cortical des mouvements. On effectue des massages des tissus, lents et sans à-coups, ainsi que des massages internes de la joue, profonds et très appuyés, en ramenant la commissure vers l'avant.

On recherche l'inhibition des co-contractions en focalisant l'attention du patient sur le spasme et non sur le mouvement réalisé. Le mouvement doit être extrêmement léger, tenu au moins 10 secondes. La difficulté réside en une très grande attention, d'où la nécessité des exercices préliminaires. Lorsque la co-contraction apparaît, le mouvement est tenu jusqu'à la disparition complète ou quasi complète de celle-ci. Ensuite le patient se relâche totalement et recommence après un temps de repos.

À force, ces exercices demandent moins d'attention et peuvent être exécutés plus rapidement. À ce stade, le contrôle volontaire reste très important et l'on arrive à une automatisation que bien plus tard.

La diminution des syncinésies est fonction de la récupération du nerf. Parfois, la qualité motrice reste médiocre mais le contrôle du spasme permet une plus grande symétrie au repos et sur des mobilisations non forcées.

Dans les cas de bonne récupération motrice mais quand les co-contractions sont tenaces, l'association injections de toxine botulique/rééducation reste la solution la plus préconisée.

Les applications de chaleur, les exercices corporels (gymnastique, yoga), les mouvements imaginés, la stimulation des voies sensibles peuvent être des compléments à la rééducation et ont une importance non négligeable.

Cette séquelle des paralysies des muscles de la face est extrêmement gênante et peut souvent être définitive, c'est pourquoi le rééducateur doit être vigilant dès le départ et orienter son travail sur la prévention des syncinésies. L'information au patient est très importante.

Rééducation par « effet miroir »

Il s'agit de supprimer le miroir et travailler sur le renforcement du contrôle cortical du sourire par un autre moyen de feedback et développer ainsi la voie efférente dans le but d'obtenir un sourire spontané plus rapidement et avec plus d'efficacité. Ce protocole de rééducation spécifique est

composé de cinq mouvements distincts que le patient doit pratiquer quotidiennement 15 minutes : sourire fermé, sourire ouvert, protraction labiale, plisser le nez, plisser les yeux. Ces mouvements sont réalisés devant un moniteur muni d'une webcam, couplé à un logiciel de traitement de l'image restituant en temps réel le visage du patient. On utilise un « effet-miroir » permettant de dédoubler une hémiface. Le patient se trouve alors devant une image de son visage reconstitué virtuellement de deux hémifaces fonctionnelles. Le sourire est alors parfaitement symétrique et le patient n'a plus de retour visuel de son hémiface paralysée. Il s'agit d'un système vidéo-dynamique, le patient recevant instantanément le retour de son sourire virtuel, comme s'il réalisait la mimique devant une glace. Son cerveau est en quelque sorte « piégé ». On lui demande d'exécuter ces mouvements en touchant avec les doigts la zone stimulée de façon à avoir un retour sensitif. Il reçoit ainsi un feedback visuel simulant un sourire fonctionnel et normal associé à une perception sensitive. À ces exercices se rajoute un travail sur l'image mentale visant à renforcer l'activité corticale et à des visionnages de séquences filmées de fou-rires en vue de favoriser le sourire spontané par voie d'imitation.

Ce protocole « effet miroir » permet d'offrir au patient un feedback « positif » car le reflet virtuel rendu par le moniteur efface l'hémiface paralysée. En s'aidant des voies sensibles par renforcement de l'activité somato-sensorielle et en jouant sur les processus d'imitation, la voie efférente comme la voie afférente sont alors traitées à parts égales, créant ainsi l'équilibre nécessaire à la mise en place d'une meilleure récupération du sourire [3] (Fig. 2).

Anastomose hypoglosso-faciale

La majorité des anastomoses sont réalisées en terminoterminal. L'hémi-langue du côté opéré devient rétractée et perd de sa mobilité. Elle doit être rééduquée très régulièrement, le plus tôt possible, les exercices pratiqués quotidiennement. Le but est de retrouver une mobilité linguale et d'activer la repousse nerveuse au niveau de l'anastomose. Les exercices sont ceux des hémiparésies linguales, avec renforcement de l'appui de l'apex et du dos au palais et contre les alvéoles supérieures. Lorsque c'est possible, on proposera une rééducation pré-opératoire qui permettra au patient de développer sa motilité linguale et gagner en temps et en qualité après la chirurgie [4].



Figure 2 Rééducation par effet-miroir après MAT.

Après trois mois, on peut obtenir une ébauche de sourire, dépendant de l'activité linguale. Progressivement, on recherche la dissociation entre les mouvements de la langue et ceux de la face, afin d'obtenir d'un côté un sourire autonome puis spontané et de l'autre côté, des mouvements linguaux amples et indépendants de la mimique.

Les exercices sur les mimiques faciales et l'expression des émotions vont permettre de rendre le sourire plus spontané [5,6].

En cas d'anastomose termino-terminale partielle, l'hémilangue reste mobile mais les premiers mouvements sont plus longs à apparaître. La rééducation est sensiblement la même que pour les anastomoses termino-terminales et elle doit être pratiquée de façon très régulière par le patient de façon à obtenir une amplitude suffisante.

En cours d'évolution, les patients développent des syncinésies plus ou moins intenses liés aux mouvements de la langue et plus particulièrement la déglutition. Une des priorités de la rééducation doit être la limitation de ces syncinésies.

Myoplastie d'allongement du muscle temporal (MAT)

Dans les cas de paralysies faciales définitives, notamment les paralysies congénitales ; celles liées à certaines parotidectomie ou les paralysies de plus de deux ans, on propose une MAT. La rééducation a pour objectif de restaurer le mouvement labial par la mobilisation du muscle temporal, et de développer le contrôle cortical du sourire afin d'obtenir un mouvement autonome puis spontané [7,8].

Avant l'intervention, le patient est entraîné à prendre conscience de la contraction de son muscle temporal. À 15 jours de l'intervention, la cicatrice et les sutures se situant le long du sillon naso-génien sont massées et étirées quotidiennement, par des pressions internes et externes. L'ensemble du muscle temporal est travaillé, en association à des exercices de détente musculaire afin d'éviter toute contracture ou syncinésie à la mastication. L'élévation de la commissure s'obtient au début par les mouvements mandibulaires (sourire « mandibulaire »), puis par la contraction du temporal sans la participation de la mâchoire (sourire temporal volontaire) et enfin, on obtient un sourire temporal spontané par le jeu de la plasticité cérébrale.

Ce troisième stade est difficile à atteindre et parfois les patients n'y parviennent pas. Giot en 2010 [9] a montré qu'il existe un phénomène de neurotisation de muscle à muscle, d'où l'importance de stimuler les muscles voisins lors d'un transfert musculaire, tels que le releveur de la lèvre supérieure, l'orbiculaire des lèvres, le muscle palpébral inférieur.

La rééducation concerne également les œdèmes, les cicatrices plus ou moins adhérentes, les inflammations, les phénomènes douloureux ou les hypoesthésies, les rigidités musculaires et tendineuses, les trismus...

La rééducation par « effet miroir » est tout à fait indiquée dans les cas de MAT.

Greffes nerveuses

La rééducation est la même que pour les paralysies flasques, mais le risque de syncinésies est plus grand, même lors d'atteintes partielles (suture de la branche temporo-faciale lors d'exérèse de parotide, par exemple). Il faut veiller à ne

pas exagérer les mouvements. La récupération est plus nette sur le territoire moyen et le réflexe de clignement reste souvent altéré [10].

Rééducation des paralysies faciales chez l'enfant

La rééducation des paralysies faciales périphériques chez les enfants concerne les paralysies néonatales, les paralysies associées à un syndrome génétique, les paralysies acquises virales ou traumatiques, les paralysies opérées.

Pour les PF néonatales, il est conseillé de faire un bilan clinique le plus précocement possible. La paralysie peut être complète mais souvent l'atteinte n'est que partielle et concerne surtout les territoires supérieur et moyen de l'hémiface. Une rééducation peut être entreprise dès le plus jeune âge et consiste en des stimulations sensibles sur l'ensemble de l'hémiface paralysée (chaud, froid, vibrations), des massages externes et internes, le renforcement du sphincter labial par des jeux de souffle et de mastication. Ces stimulations sont réalisées par les parents et l'orthophoniste. Elles visent à renforcer la boucle sensorimotrice. Lorsque l'enfant est capable de réaliser des mimiques sur imitation, celles-ci peuvent être réalisées devant miroir, avec biofeedback, ou devant le système à « effet miroir », l'objectif étant de stimuler le contrôle cortical de la mimique faciale [11].

Ces stimulations sont proposées également dans les syndromes génétiques accompagnés d'une paralysie faciale et plus particulièrement dans le cadre du syndrome de Moebius qui est caractérisé par une paralysie faciale bilatérale, d'une parésie linguale et de troubles oculomoteurs. Dans ce cas, l'accent est mis sur la recherche de la fermeture du sphincter labial par des stimulations sensorielles et praxiques afin de réduire les troubles de la parole et de la mastication.

Les paralysies faciales acquises sont rééduquées de la même manière que les paralysies idiopathiques chez l'adulte avec un travail de prévention des syncinésies. Il est intéressant de noter que les paralysies néonatales n'entraînent pas de syncinésies ni de spasme.

Biofeedback électromyographique

L'appareil est composé de :

- unité de traitement qui analyse le signal et le transforme en une animation visuelle et sonore ;
- commutateur de sensibilité (en μ Volts) ;
- électrodes de surface de 20 mm de diamètre.

Cet appareil est très utile à la rééducation des paralysies faciales : il est utilisé, d'une part, pour mettre en évidence l'ébauche d'un mouvement et le comparer avec le côté sain, et, d'autre part, pour la rééducation des spasmes et syncinésies. Dans ce dernier cas, on place les électrodes sur la zone où apparaissent les co-contractions (ex. pour la fermeture palpébrale, les électrodes sont placées à la commissure des lèvres et l'on maintient les yeux fermés en évitant de déclencher un signal. Pour la pression labiale, les électrodes sont sur la paupière inférieure et de la même façon, on veille à ne pas déclencher de signal visuel ou sonore lors de la mobilisation des lèvres). Le BFB est utilisé en cas d'injections de toxine botulique visant à réduire les syncinésies : on évalue l'intensité des contractions musculaires avant et après les injections et avec des électrodes de petite surface,

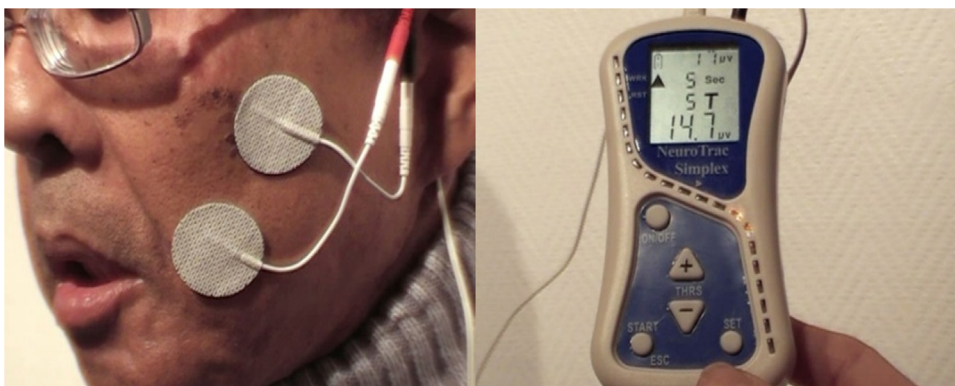


Figure 3 Réentraînement du sourire sous biofeedback.

on peut déterminer de façon assez précise le muscle à traiter.

Le BFB est un apport non négligeable à la rééducation : il permet une évaluation plus précise de la force musculaire. Il se situe entre l'électrodiagnostic de stimulation et de détection et l'évaluation clinique, et il apporte un effet stimulant grâce aux rétro-contrôles visuels et sonores [12,13] (Fig. 3).

Conclusion

Il existe un consensus pour proposer un travail en douceur, sans mouvements excessifs, avec des moyens de feedback afin de renforcer le contrôle cortical. Parmi ces moyens, la rééducation par effet miroir couplée au biofeedback présente un grand intérêt car elle permet d'obtenir plus de spontanéité dans la réalisation du sourire, en particulier dans les cas ayant bénéficié d'une chirurgie. Cette technique est également applicable aux paralysies spastiques afin de limiter l'intensité des syncinésies.

Déclaration d'intérêts

L'auteur déclare ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

[1] Coulson E, et al. Expression of emotion and quality of life after facial nerve paralysis. *Otol Neurotol* 2004;25:1014–9.

- [2] Toffola ED, Bossi D, Buonocore M, Montomoli C, Petrucci L, Alfonsi E. Usefulness of BFB/EMG in facial palsy rehabilitation. *Disabil Rehabil* 2005;27(14):809–15.
- [3] Blanchin T, Martin F, Labbé D. Lengthening temporalis myoplasty. A new approach to facial rehabilitation with the "mirror effect" method. *Ann Chir Plast Esthet* 2013;945:1–6.
- [4] Gatignol P. La prise en charge des paralysies faciales et du nerf hypoglosse. In: Auzou P, Rolland-Monnoury V, Pinto S, Ozsancak C, editors. *Les dysarthries*. Marseille: Solal; 2007. p. 718–23.
- [5] Ekman P, Davidson RJ. Voluntary smiling changes regional brain activity. *Psychol Sci* 1993;5(4):342–5.
- [6] Darwin C. *The expression of emotions in man and animals*. New York: Philosophical Library; 1892, 1995.
- [7] Labbé D, Huault M. Lengthening temporalis myoplasty and lip reanimation. *Plast Reconstr Surg* 2000;105(4):1289–97.
- [8] Byrne PJ, et al. Temporalis tendon transfert as part of a comprehensive approach to facial reanimation. *Arch Fac Plast Surg* 2007;9(4):234–41.
- [9] Giot JP. Étude de la neurotisation des muscles peauciers de la face après myoplastie d'allongement du temporal. (Thèse pour le diplôme d'état de docteur en médecine) Université de Poitiers; 2010.
- [10] Volk GF, Pantel M, Guntinas-Lichius O. Modern concepts in facial nerve reconstruction. *Head Face Med* 2010;6:25.
- [11] Rijntjes M, et al. Cortical reorganization in patients with facial palsy. *Ann Neurol* 1997;41:5.
- [12] Martin F, Belleme S, Leon S. Le biofeedback électromyographique appliqué aux fonctions oro-faciales. *Reeduc Orthop* 2002;210:129–37.
- [13] Cronin GW, Steenerson R. The effectiveness of neuromuscular facial retraining combined with electromyography in facial paralysis rehabilitation. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 128(4):534–8.