

ARTÍCULO ORIGINAL

Cirugía reparadora de la parálisis facial mediante colgajo libre microvascularizado de músculo gracilis



Ivan Doménech Juan^{a,c}, Jordi Tornero^{a,c}, Paula Cruz Toro^{c,*}, Nuria Ortiz Laredo^c, Jorge Vega Celiz^a, Josefina Junyent^b y Manel Maños Pujol^a

^a Servicio de Otorrinolaringología, Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona, España

^b Servicio de Rehabilitación, Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona, España

^c Agrupació Mèdica i Quirúrgica (AMiQ), Unidad Funcional de Otorrinolaringología y Alergia, Hospital Universitario Quirón Dexeus, Barcelona, España

Recibido el 19 de abril de 2013; aceptado el 24 de junio de 2013

Disponible en Internet el 11 de enero de 2014

PALABRAS CLAVE

Parálisis facial;
Reanimación facial;
Colgajo muscular
libre
microvascularizado
gracilis

Resumen

Introducción/objetivos: La transferencia de colgajo libre muscular microneurovascular es actualmente el procedimiento de elección para la parálisis facial de larga evolución. Presentamos una serie de casos de pacientes tratados con colgajo libre de músculo gracilis con inervación motora por el nervio maseterino. Se analiza la técnica quirúrgica y cuantificamos el movimiento otorgado por el músculo, así como la mejoría en la calidad de vida y los resultados estéticos obtenidos.

Materiales y métodos: Se analizan 10 pacientes con parálisis facial unilateral, quienes fueron intervenidos con colgajo muscular libre gracilis, durante los años 2010 y 2012 en 2 centros hospitalarios de tercer nivel.

Resultados: No encontramos fallo de la microsutura con supervivencia de todos los colgajos realizados. El movimiento muscular se cuantificó mediante vectores en reposo y contracción, con un promedio de 1,7 cm, se inició aproximadamente hacia el cuarto mes después de la intervención. Se demuestra también una mejoría significativa de la simetría en reposo, así como de la competencia oral y ocular.

Conclusiones: Como se presenta actualmente en la literatura los colgajos libres microvascularizados son la técnica de elección para la reanimación facial. En nuestra experiencia consideramos que el colgajo con músculo gracilis inervado por el nervio maseterino es una técnica fiable y segura, que ofrece adecuados resultados tanto funcionales como estéticos.

© 2013 Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correos electrónicos: paulitacruz@hotmail.com, paucruztoro@gmail.com (P. Cruz Toro).

KEYWORDS

Facial palsy;
Facial reanimation;
Gracilis muscle free
flap

Facial reanimation surgery with micro-vascular gracilis free flap for unilateral facial palsy

Abstract Introduction and objectives Micro-neurovascular free muscle flap transfer is currently the procedure of choice for long-standing facial paralysis. We present a case series of patients treated with gracilis muscle free flap with motor innervation by the masseteric nerve. We discuss the surgical technique and quantify the movement granted by the muscle, the improvement in quality of life and aesthetic results.

Materials and methods: We report ten patients with unilateral facial paralysis who underwent free gracilis muscle flap, between the years 2010 and 2012 in two tertiary hospitals.

Results: It is not reported any failure of the microsuture with survival of all flaps. The muscle movement was quantified by vectors at rest and contraction with an average of 1.7 cm that initiated around the fourth month after surgery. Patients also reported a significant improvement in symmetry at rest as well as oral and ocular competition.

Conclusion: As currently presented in literature, microvascular free flaps are the technique of choice for facial reanimation. In our experience, we believe that gracilis muscle flap innervated by the masseteric nerve is a reliable and secure technique that provides adequate functional and aesthetic results.

© 2013 Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La parálisis facial se caracteriza por la interrupción del aporte nervioso a la musculatura de la cara, conduciendo así a una debilidad o ausencia de la mímica facial. Esta anomalía conlleva importantes secuelas no solo estéticas, si no también funcionales y psicológicas.

Desde hace aproximadamente 3 décadas, la cirugía reparadora de la parálisis facial ha evolucionado de manera significativa. De las técnicas estáticas iniciales que pretendían proporcionar simetría en reposo, se evoluciona a técnicas dinámicas, las cuales ofrecen la posibilidad de movimiento devolviendo la sonrisa al paciente.

Las diversas técnicas dinámicas han evolucionado a su vez de los tratamientos de reinervación del nervio mediante anastomosis hipogloso-facial, trasposiciones de músculo masetero y temporal como la mioplastia temporal de Labbe, hasta las técnicas más recientes de colgajos musculares libres microvasculares. Destacando entre estos, la utilización del colgajo libre de músculo gracilis con sus diferentes técnicas de inervación mediante trigémino o facial contralateral. Estas cirugías están cada vez más presentes en la literatura especializada dada su gran versatilidad, fiabilidad y resultados funcionales, consolidándose para la mayoría de cirujanos como la técnica de elección en el tratamiento de la parálisis facial¹.

Material y métodos

Se analizan un total de 10 pacientes con parálisis facial intervenidos entre los años 2010 y 2012 en 2 centros de tercer nivel. La técnica utilizada en todos los casos fue mediante un colgajo libre microvascularizado de músculo gracilis con inervación mediante rama maseterina del nervio trigémino.

Todos los pacientes recibieron una evaluación prequirúrgica con documentación fotográfica y video. Durante

el postoperatorio se realizó el estudio del movimiento del colgajo muscular, así como una valoración subjetiva por parte de los pacientes mediante un cuestionario.

Técnica quirúrgica

Bajo anestesia general se realiza el procedimiento en un solo tiempo quirúrgico con 2 campos a la vez. A nivel facial se realiza una incisión de Blair, posteriormente se diseña el colgajo de piel sobre la fascia parótido-masetera de toda la hemicara afectada hasta el músculo orbicular de los labios. Se identifican y preparan los vasos faciales, así como de la rama motora de V3 del (nervio trigémino), en la cara profunda del músculo masetero. Simultáneamente en la cara interna de la pierna se lleva a cabo la identificación y disección del músculo gracilis con su pedículo vascular, así como la rama del nervio obturador. Se requiere únicamente un segmento del músculo de aproximadamente entre 10 y 12 cm, según las características faciales del paciente. Posteriormente se lleva a cabo la transposición del músculo a la hemicara paralizada realizando las suturas de anclaje alrededor del músculo peribucal. Posteriormente se realiza la anastomosis microvascular del pedículo del músculo con los vasos faciales, habitualmente con 8 puntos equidistantes de Ethilon® del 9/0. La microanastomosis nerviosa obturador-maseterino se realiza con 2 puntos de Prolene® 7/0. Siempre asociamos un *lifting* con técnica SMAS dejando 2 drenajes tipo Penrose uno en la región de la microsutura vascular otro por debajo del gracilis en la región parotídea.

En el postoperatorio inmediato, los pacientes siguen controles para revisión de la herida quirúrgica a la primera, segunda y cuarta semana. Esta última revisión se realiza conjuntamente con el especialista en rehabilitación y fisioterapia para iniciar el tratamiento rehabilitador.

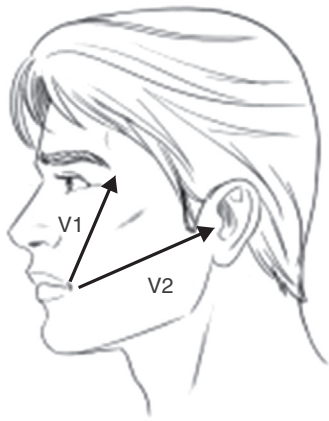


Figura 1 V1: medida entre comisura labial y canto externo ocular. V2: medida entre comisura labial y trago.

Cuantificación del movimiento

Se determina mediante un método objetivo, sencillo, fácil y rápido de realizar en la consulta. Utilizamos la determinación de 2 vectores y su ángulo de disposición para cada paciente y, así mismo, obtenemos un vector resultante (VR) de movimiento en centímetros para el estudio de la dinámica o movimiento aportado por el colgajo de músculo grácilis. Determinamos en la hemicara afecta 2 vectores con diferente dirección de movimiento que se miden en reposo y en contracción (sonrisa). Dichas medidas son: vector 1, desde la comisura labial hasta el canto externo del ojo, y vector 2, desde la comisura labial hasta la parte central del trago. La diferencia de distancia en reposo y contracción para cada vector cuantifica el movimiento del músculo en centímetros. A partir de dichas diferencias y el ángulo obtenido en cada paciente se traza un VR el cual nos otorgará el movimiento y proyección real de la comisura labial (figs. 1 y 2).

Por otro lado, se realizó una evaluación subjetiva por parte del paciente por medio de la encuesta *Face Scale* desarrollada por Kahn et al. y validada en el año 2000, a los

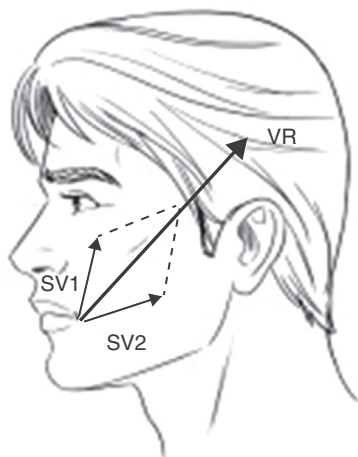


Figura 2 VR: se obtiene a partir de la diferencia de V1 y V2 en reposo y contracción (SV1 y SV2) y el ángulo entre estos. Mide el movimiento y proyección real de la comisura labial.

3 meses de iniciar el movimiento muscular². Se trata de un sistema basado en el paciente, para medir el deterioro y la discapacidad dada por la parálisis facial, valorando ítems funcionales como la movilidad y dolor de la cara, las molestias oculares, la masticación, así como el desarrollo y comportamiento social, con una puntuación de 1 a 5 (siendo uno la peor clasificación y 5 la mejor). La encuesta se realizó en la consulta prequirúrgica, y a los 3 meses después de la cirugía.

Resultados

Se realizaron un total de 10 cirugías reparadoras de parálisis facial mediante colgajo libre microvascularizado de músculo de grácilis a 7 mujeres y 3 varones con una media de edad de 44 años (38-52 años). De los 10 pacientes, 7 presentaban la parálisis facial como consecuencia de la exéresis de un schwannoma vestibular, 2 pacientes por una parálisis de Bell, y una paciente secundario a una neurectomía por un síndrome de Meniere, todos ellos con un grado VI de la escala de House-Brackmann. El tiempo promedio entre la parálisis facial y la cirugía fue de 65 meses (10 meses-20 años). Entre los antecedentes previos se destaca que 4 pacientes presentaban cirugías faciales previas, 3 una anastomosis hipogloso-facial fallida asociada 2 de ellos a un peso palpebral y otro a una tarsorrafia; así mismo un paciente se le había realizado en otro centro una técnica *cross face* con nervio sural y *lifting* facial.

No encontramos complicaciones serias intraoperatorias o perioperatorias. El ingreso hospitalario de media se situó en 9 días (8-10 días). En el caso del paciente con antecedente de anastomosis hipogloso facial no se logró realizar la anastomosis vascular por encontrar una ligadura previa de la vena facial. De las 9 cirugías restantes no hubo ningún fallo de la sutura microvascular con una viabilidad del 100% de los colgajos musculares. En relación a la sutura nerviosa referimos un paciente en la que por su inicio tardío y escaso de los movimientos, consideramos que se produjo una anastomosis nerviosa deficiente.

Postoperatoriamente, un paciente presentó un hematoma que se revisó quirúrgicamente sin posteriores incidencias. Se reportan como complicaciones menores 2 seroma de la herida quirúrgica facial, uno con posterior sobreinfección, y una infección de la herida quirúrgica del miembro inferior; todos estos casos se resolvieron adecuadamente con tratamiento conservador (tabla 1).

Análisis del movimiento muscular

De los 9 pacientes en quienes se realizó la cirugía, reportamos el movimiento de 8 de ellos, dado que el paciente operado más recientemente no presenta movimiento aun (hace 2 meses).

El músculo inició su capacidad contráctil de promedio a los 4 meses, con un rango mínimo de 2 meses y máximo de 9 meses. No se encontró relación entre el inicio de la contracción muscular y el tiempo transcurrido entre la parálisis facial y la cirugía, así como tampoco se ha podido correlacionar con el resultado funcional resultante.

En el caso en que se reporta una sutura nerviosa deficiente evidenciamos que inicia los movimientos de forma

Tabla 1 Resultados demográficos de la serie de pacientes

Edad	Sexo	Causa PF	Antecedentes	Tiempo PF-IQ	Complicaciones Post-IQ	Tiempo IQ-movimiento
47	F	PF Bell	No	5 años	Hematoma (revisión)	4 meses
42	M	Neurinoma VIII	Anastomosis hipogloso facial. Tarsorrafia	3 años	–	5 meses
40	F	Neurinoma VIII		10 m	Seroma. Infección herida quirúrgica del miembro inferior	9 meses
45	F	Neurinoma VIII	<i>Lifting</i> facial 2011	20 m	–	4 meses
40	F	Neurinoma VIII		11 m	Seroma, sobreinfección	3 meses
51	F	Neurinoma VIII		3 años	No	3 meses
52	F	Neurinoma VIII	Anastomosis hipogloso facial. Peso	2 años	Vena facial ligada. No anastomosis	–
44	M	Neurinoma VIII	Anastomosis hipogloso facial. Peso	2 años	No	3 meses
61	F	Neurectomía VIII, enfermedad de Meniere	<i>Cross face</i> facial (N. sural).	16 años	No	4 meses
			<i>Lifting</i> facial			
59	M	PF Bell	No	20 años	No	–

PF: parálisis facial. IQ: intervención quirúrgica.

Tabla 2 Resultados de las medidas de los vectores 1 (comisura-canto externo ocular) y 2 (comisura-trago) en centímetros. La tercera columna indica la diferencia de los vectores en reposo y contracción

	Medidas reposo (cm)	Contracción (cm)	Movimiento (cm)
Paciente 1	V1: 7,5 V2: 10	V1: 6,7 V2: 9,2	V1: 0,8 V2: 0,8
Paciente 2	V1: 9 V2: 12,5	V1: 7,8 V2: 10,8	V1: 1,2 V2: 1,7
Paciente 3	Escaso	–	–
Paciente 4	V1: 8,5 V2: 10	V1: 7,4 V2: 9	V1: 1,1 V2: 1
Paciente 5	V1: 7,5 V2: 9,5	V1: 6,5 V2: 8,5	V1: 1 V2: 1
Paciente 6	V1: 8 V2: 11,8	V1: 7 V2: 10,5	V1: 1 V2: 1,3
Paciente 7	V1: 9 V2: 12	V1: 8,5 V2: 11,4	V1: 0,5 V2: 0,6
Paciente 8	V1: 8,9 V2: 12	V1: 8,2 V2: 10,9	V1: 0,7 V2: 1,1

muy tardía (9 meses), además escasos para cada vector siendo menor de 4 mm, sin embargo mantiene una tonalidad adecuada del colgajo conservando una simetría en reposo y una adecuada estática facial.

Así pues, el movimiento muscular de los 7 casos restantes se obtuvo con los vectores anteriormente mencionados realizando la diferencia de estos en reposo y contracción siendo el promedio de movimiento en centímetros para el vector 1 (comisura labial a canto externo del ojo) de 0,9 cm, y para el vector 2 (comisura labial a trago) de 1 cm (tabla 2). El tercer vector o resultante de la suma de SV1 y SV2, que mide el movimiento de comisura labial a la región temporal, tiene como promedio 1,7 cm (tabla 3).

Tabla 3 Medidas del vector resultante, en centímetros, obtenido a partir de las diferencias de los vectores 1 y 2

	Vector R (cm)
Paciente 1	1,6
Paciente 2	2,6
Paciente 3	Escaso
Paciente 4	1,7
Paciente 5	1,8
Paciente 6	1,9
Paciente 7	1
Paciente 8	1,4

Face Scale

En cuanto al cuestionario subjetivo de valoración funcional, la puntuación en promedio global incrementó de 45 a 62 puntos. Todos los pacientes que tenían dificultades con respecto a la competencia oral, informaron una recuperación significativa con disminución del babeo espontáneo y mejoría de la masticación, así como de la capacidad para controlar los líquidos. En cuanto a la competencia ocular todos reportaron un restablecimiento de la humidificación corneal con disminución del uso de lágrimas artificiales, debido a la tonalidad que aporta el gracilis al párpado inferior, incrementando la puntuación de la escala en dicho apartado de 7,8 a 9,7. Así mismo, a excepción de la paciente con retraso en el inicio del movimiento, todos los pacientes respondieron estar conformes con los resultados estáticos, así como del nuevo movimiento facial aportado con una buena representación de sonrisa.

Es de destacar que dentro de los ítems funcionales de la encuesta se agregaron ítems como la pronunciación, en lo cual 6 de los pacientes con movimiento refirieron mejoría en el sonido de la «b» y la «p», así como un habla más clara y entendible. A la vez todos los pacientes estuvieron de acuerdo con un incremento y mejoría de la respiración nasal.

Discusión

La denervación del séptimo par craneal y la consecuente parálisis facial, supone un significativo deterioro funcional y estético del paciente que trae consigo una importante disminución de la calidad de vida. El gran reto de la cirugía durante los últimos años se ha centrado en la creación de técnicas que no solo ofrezcan mejoría funcional si no también que devuelvan el dinamismo y la simetría a la cara.

Actualmente se considera que los procedimientos dinámicos, sea por injerto nervioso o por transferencia muscular local o libre, son la elección para la reanimación facial. Las técnicas estáticas se deben considerar adyuvantes para obtener resultados funcionales del ojo, la frente, la ceja y la válvula nasal. Son también una alternativa para pacientes de edad avanzada, así como pluripatológicos, que no son candidatos para procedimientos dinámicos, pero que podrían beneficiarse de la restauración de la simetría facial^{1,2}.

La reinervación hipogloso-faciales es una de las técnicas más defendidas en el pasado^{3,4}. Sin embargo, una de sus principales debilidades, son las consecuencias de la denervación del doceavo par, conllevando a hemiatrofia lingual con dificultades para el habla y la deglución reportadas hasta en el 50-60% de los pacientes y las importantes deficiencias que provocan en los pacientes las sinquinesias entre diferentes grupos musculares, incluso a pesar de las múltiples modificaciones de la técnica original (interposición nerviosa, anastomosis término-lateral, etc.)³⁻⁷. Así mismo está demostrada su baja eficacia en parálisis faciales de larga evolución con escasos resultados de movimiento muscular y asimetría en reposo⁴.

Es por lo anterior, que las transposiciones musculares se instauran como las técnicas de elección para la reconstrucción de parálisis faciales de larga evolución. El músculo gracilis es probablemente el colgajo más utilizado,

demostrando una baja tasa de complicaciones postoperatorias tanto del sitio receptor como el donante sin ningún déficit funcional presentado hasta la actualidad⁸. Así mismo se trata de una técnica fiable, siendo en nuestra serie exitosa en todos los casos en los que se ha realizado sin ningún fallo de la microsutura ni necrosis del colgajo, corroborando con la literatura la gran fiabilidad de esta técnica⁸⁻¹³.

Si bien, a diferencia de otros autores no realizamos el control con ecografía Doppler posquirúrgico, si creemos en base a nuestra propia experiencia, que es una técnica de utilidad y posiblemente de obligada realización en los pacientes previamente operados con el fin de asegurar la viabilidad de los vasos receptores, para así evitar la imposibilidad de ejecución técnica como en el paciente reportado de nuestra serie¹⁴.

En la literatura se encuentran grandes grupos con series más amplias que han logrado computarizar las medidas preoperatorias y postoperatorias, parametrizando de manera laboriosa datos, imágenes y programas informáticos muy sofisticados^{11,13,15,16}.

Nosotros, que a día de hoy no disponemos de dichos recursos, proponemos un método fácil, sencillo, reproducible, económico y rápido, que nos ha permitido objetivar de manera clara nuestros resultados de movimiento mediante el VR. Si bien no se puede establecer una comparativa clara, vemos concordancia con la series previas como Gousheh y Arasteh⁸ quienes reportan un movimiento de la comisura labial de 1,5-2 cm en el 76% de sus pacientes, Manktelow et al.¹⁷ entre 1,3 cm \pm 4,7 mm, Bianchi et al.^{12,18} aproximadamente 16 mm, Frey et al.¹¹ un rango de 14 \pm 9 mm, Schliephake et al.¹⁰ encuentran que el colgajo alcanza el 65% del movimiento del lado no parético y Hadlock et al.¹³ quienes informan de un movimiento entre 8,8 \pm 5 mm en una serie de población pediátrica. Así mismo vemos una clara similitud en el inicio de movimiento muscular de nuestra serie con la de otros autores, situándose globalmente entre los 4 y 6 meses^{8,10-13,17}.

En relación a la sutura nerviosa y el inicio y calidad de movimiento, en nuestra serie presentamos un caso de movimiento deficitario dada la aparición tardía del mismo, sin embargo como en el resto de nuestros casos y en grandes series como la de Gousheh et al. quienes reportan solo un 2% de colgajos con mala recuperación, se demuestra que el nervio maseterino se considera un donante potente y seguro para aportar movimiento similar a la hemicara no enferma^{8,16-18}.

La efectividad de dicha contracción muscular a lo largo del tiempo ha sido cuestionada en múltiples ocasiones, sin embargo Terzis y Olivares¹⁹ demuestran que la escala y el reclutamiento de unidades motoras no se altera ni disminuye con el tiempo, manteniendo así una función muscular prolongada.

Hontanilla et al. recientemente realizan una comparación de resultados entre la anastomosis hemi-hipogloso facial y el colgajo muscular libre gracilis con las 2 técnicas de innervación. Los resultados demuestran escasa variabilidad del desplazamiento de la comisura labial entre los 2 grupos, sin embargo la intervención con colgajo muscular presenta mayor simetría facial, un inicio más rápido del movimiento y una satisfacción mayor del paciente^{15,16}.

En lo referente a la alternativa de reinervación del colgajo de músculo gracilis mediante el nervio facial sano con



Figura 3 A) previo a la intervención. B) posterior a los 5 meses de la intervención.

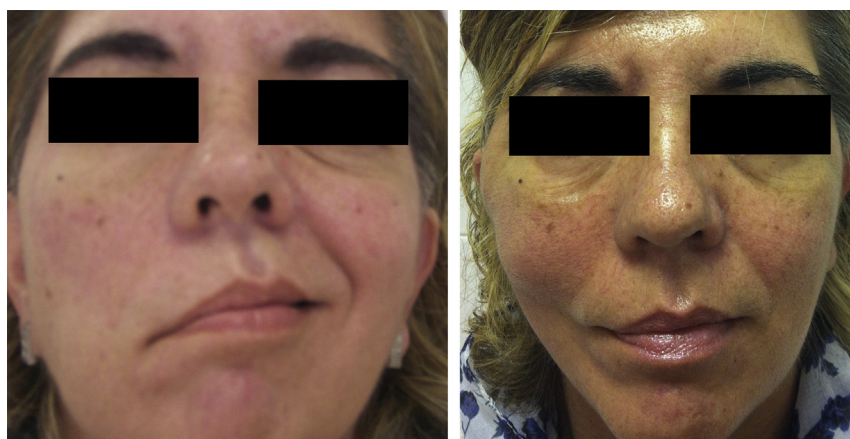


Figura 4 A) previo a la intervención. B) posterior a los 18 meses de la intervención.

interposición del nervio sural (*cross facial*), apreciamos la virtud de la sonrisa espontánea e involuntaria; en su detrimento precisa de dos tiempos quirúrgicos espaciados que demoran el resultado funcional entorno al año. En contrapartida la técnica del nervio trigémino se realiza en un solo tiempo quirúrgico dando funcionalidad entorno a los 4 meses de media y si bien se iniciaría el movimiento muscular voluntario a través de un estímulo de masticación se ha observado que con la rehabilitación a lo largo del tiempo, algunos pacientes llegan a conseguir espontaneidad e involuntariedad en la sonrisa¹⁷.

Al parecer existe una adaptación cerebral, o plasticidad, que conlleva a una reorganización cortical, produciendo nuevas conexiones entre los núcleos del V y el VII par craneal. Actualmente están siendo realizados estudios mediante resonancia magnética funcional, que demostrarían diferentes áreas corticales de activación de la sonrisa y la masticación para la contracción del gracilis antes y después de realizar esta técnica¹⁷.

Para la obtención de un adecuado resultado funcional, consideramos que la rehabilitación en el estado posquirúrgico juega un papel fundamental, que en nuestro caso de manera protocolizada iniciamos al mes de la cirugía. Cuando se inicia el movimiento muscular, se debe instaurar un programa activo de ejercicios dirigidos y personales (frente a un

espejo, conversaciones interpersonales, etc.) y así crear un *feedback* positivo. Es de esta manera que se logra conseguir una fuerza muscular adecuada, sin hipertonías o abultamiento del mismo, obteniendo como resultado final una simetría facial apropiada (figs. 3 y 4)^{1,17,18}.

Conclusión

Como se viene apreciando en la literatura, con los artículos más recientes sobre la cirugía reparadora de la parálisis facial, las técnicas de colgajos libres microvascularizados con músculo gracilis, se han consolidado como el tratamiento de elección de la parálisis facial. En nuestra experiencia proporciona un movimiento adecuado de la comisura labial a la vez que mejora la simetría facial. Vemos como no solo retorna al paciente la capacidad de sonreír, sino que mejora aspectos como el habla, la masticación y la función respiratoria nasal. El paciente obtiene una gran mejoría física, psíquica y emocional, como pone de manifiesto los resultados obtenidos en la *Face Scale*.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Volk GF, Pantel M, Guntinas-Lichius O. Modern concepts in facial nerve reconstruction. *Head Face Med*. 2010;1:25.
2. Kahn JB, Gliklich RE, Boyev KP, Stewart MG, Metson RB, McKenna MJ. Validation of a patient-graded instrument for facial nerve paralysis: The FaCE scale. *Laryngoscope*. 2001;111:387–98.
3. Catli T, Bayazit YA, Gokdogan O, Goksu N. Facial reanimation with end-to-end hypoglossofacial anastomosis: 20 years' experience. *J Laryngol Otol*. 2010;124:23–5.
4. Yetiser S, Karapinar U. Hypoglossal-facial nerve anastomosis: A meta-analytic study. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2007;116:542–9.
5. Flores LP. Surgical results of the Hypoglossal-Facial nerve Jump Graft technique. *Acta Neurochir (Wien)*. 2007;149:1205–10.
6. Venail F, Sabatier P, Monadain M, Segniarbieux F, Leipp C, Uziel A. Outcomes and complications of direct end-to-side facial-hypoglossal nerve anastomosis according to the modified May technique. *J Neurosurg*. 2009;110:786–91.
7. Malik TH, Kelly G, Ahmed A, Saeed SR, Ramsden RT. A comparison of surgical techniques used in dynamic reanimation of the paralyzed face. *Otol Neurotol*. 2005;26:284–91.
8. Gousheh J, Arasteh E. Treatment of facial paralysis: Dynamic reanimation of spontaneous facial expression-apropos of 655 patients. *Plast Reconstr Surg*. 2011;128:693e–703e.
9. Terzis JK, Noah ME. Analysis of 100 cases of free-muscle transplantation for facial paralysis. *Plast Reconstr Surg*. 1997;99:1905–21.
10. Schliephake H, Schmelzeisen R, Tröger M. Revascularized muscle transfer for facial reanimation after long-standing facial paralysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2000;29:243–9.
11. Frey M, Michaelidou M, Tzou CH, Pona I, Mittlböck M, Gerber H, et al. Three-dimensional video analysis of the paralyzed face reanimated by cross-face nerve grafting and free gracilis muscle transplantation: Quantification of the functional outcome. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122:1709–22.
12. Bianchi B, Copelli C, Ferrari S, Ferri A, Sesenna E. Use of the masseter motor nerve in facial animation with free muscle transfer. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2012;50:650–3.
13. Hadlock TA, Malo JS, Cheney ML, Henstrom DK. Free gracilis transfer for smile in children: The Massachusetts Eye and Ear Infirmary Experience in excursion and quality-of-life changes. *Arch Facial Plast Surg*. 2011;13:190–4.
14. Vakharia KT, Henstrom D, Lindsay R, Cunnane MB, Cheney M, Hadlock T. Color Doppler ultrasound: effective monitoring of the buried free flap in facial reanimation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2012;146:372–6.
15. Hontanilla B, Vila A. Comparison of hemihypoglossal-facial nerve transposition with a cross-facial nerve graft and muscle transplant for the rehabilitation of facial paralysis using the facial clima method. *J Plast Surg Hand Surg*. 2012;46:25–31.
16. Hontanilla B, Marré D. Comparison of hemihypoglossal nerve versus masseteric nerve transpositions in the rehabilitation of short-term facial paralysis using the Facial Clima evaluating system. *Plast Reconstr Surg*. 2012;130:662e–72e.
17. Manktelow RT, Tomat LR, Zuker RM, Chang M. Smile reconstruction in adults with free muscle transfer innervated by the masseter motor nerve: Effectiveness and cerebral adaptation. *Plast Reconstr Surg*. 2006;118:885–99.
18. Bianchi B, Copelli C, Ferrari S, Ferri A, Bailleul C, Sesenna E. Facial animation with free-muscle transfer innervated by the masseter motor nerve in unilateral facial paralysis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2010;68:1524–9.
19. Terzis JK, Olivares FS. Long-term outcomes of free-muscle transfer for smile restoration in adults. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123:877–88.