

Diseño y fabricación de máscaras en quemaduras faciales

José Luis Fernández García¹, M^a Eugenia Amado Vázquez², Marcelo Chouza Insua³

¹Técnico Ortoprotésico

²Fisioterapeuta. Xerencia de Xestión Integrada A Coruña. A Coruña. España

²Experto en ortopedia y ayudas técnicas por la Universidad Complutense de Madrid

³Diplomado en Fisioterapia. Doctor por la Universidad de A Coruña

^{2,3}Profesor Titular Facultad de Fisioterapia. Universidad de A Coruña. España

e-mail: jlfgorto@mundo-r.com

Como ya hemos visto en artículos anteriores, el abordaje clínico del paciente quemado debe ser realizado por un equipo interdisciplinar; uno de los integrantes de este equipo, es la figura del técnico ortoprotésico, entre cuyas funciones se encuentra la de realizar tomas de medidas instrumentadas para la confección de los dispositivos ortésicos (prendas u ortesis) que se aplicarán en las diferentes partes anatómicas afectas. Para ello, deben desarrollar una serie de habilidades manuales, avaladas con base científica y un conocimiento claro de la anatomía y de la biomecánica humanas.

La terapia de presión, como ya hemos hablado en otros artículos, se utiliza comúnmente

en las cicatrices hipertróficas secundarias a quemaduras. Cuando la quemadura afecta a la región facial, serán precisas adaptaciones muy específicas y analíticas, ya que se trata de una superficie compleja y contorneada con áreas cóncavas y convexas.

En la actualidad, se utilizan básicamente dos métodos de terapia de presión en las cicatrices faciales: los tratamientos con prendas elásticas (en el rango de 15-24mmHg) y el uso de máscaras transparentes, conocidas como *Transparent Facial Orthosis* (TFO). Este último método es ampliamente utilizado para minimizar la cicatrización hipertrófica y mantener los contornos de la cara contra las cicatrices

Diseño y fabricación de máscaras en quemaduras faciales

deformantes. La presión necesaria se logra a través de la fuerza proporcionada por un sistema de arneses (correas y anclajes) que se utilizan para asegurar la máscara en la cara. Suele aplicarse, según referencias de varios autores, después de cuatro meses de evolución de la quemadura.

En general, existen dos métodos de fabricación de la máscara facial para su utilización en la unidad de Rehabilitación: el método tradicional y la modelación computarizada en 3D. El primero, el método tradicional, puede implicar varias horas de mano de obra intensiva y a menudo resulta doloroso para el paciente. Para su confección, se utiliza material de impresión de alginato, vendas de yeso para el refuerzo y termoplásticos de alta temperatura.

El **método tradicional** consta de varias fases:

1ª.-Fase: Valoración y toma de medidas y la realización de un molde negativo en escayola (Figura 1)

2ª.-Fase: Rectificación

a) Llenado del negativo de escayola (Figura 2)

b) Rectificación del positivo de escayola

3ª.-Fase: Montaje y ajuste de la ortesis provisional



Figura 1. Toma molde negativo de escayola.



Figura 2. Rectificación.

a) Moldeado sobre el positivo de escayola (termoplásticos de alta temperatura, etc.)

b) Corte y lijado

c) Guarnecido provisional

4ª.-Fase: Prueba en el paciente

- a) Valoración (Se comprueba que el producto cumple con la finalidad prevista y que la adaptación del paciente y medidas son correctas).

5ª.-Fase: Ajuste

- a) Adaptaciones sobre la valoración de la prueba

6ª.-Fase: Acabado

- a) Acabado taller
 - Lijado
 - Remachado
- b) Acabado guarnicionería
 - Forrado
 - Almohadillado
 - Velcros
 - Cierres

7ª.-Fase: Entrega al paciente

- a) Realización de prueba final
- b) Supervisión de las modificaciones realizadas y perfecta adaptación
- c) Control final

Con respecto a la **modelación computarizada en 3D**, implica varios pasos, que son el proceso de exploración, modelado de piezas 3D, proceso de creación rápida de prototipos, fabricación de moldes y fabricación máscara,

por último. El protocolo de fabricación a través de ordenadores consta de:

- 1) Obtención de medidas e imagen tridimensional (3D). Mediante un sistema de imagen portátil se registran todos los datos en tiempo real de la medición tridimensional sin ningún contacto con el paciente. Además de las medidas exactas, el sistema registra también la morfología tridimensional de la superficie facial (Figura 3).
- 2) Equipo láser. Facilita la alineación y la corrección de errores de la misma

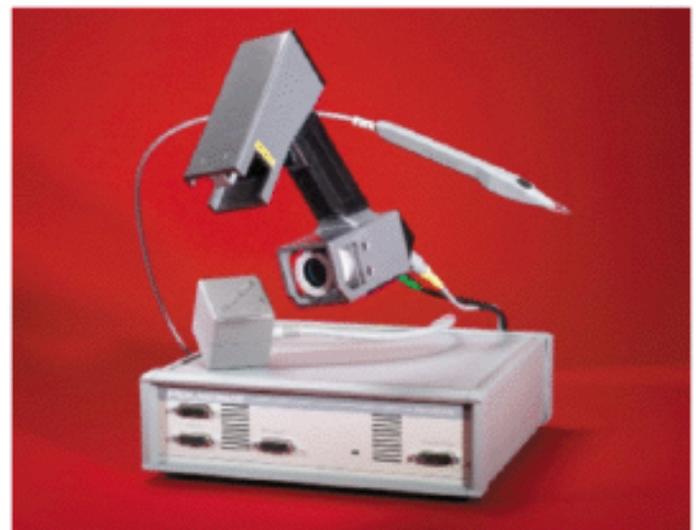


Figura 3.

3) Concepto tridimensional (3D) y volumétrico. El ordenador permite rectificar la imagen para la posterior construcción del molde (Figura 4).

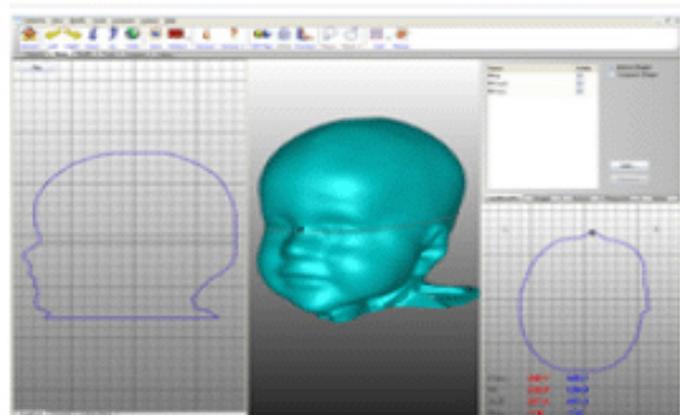
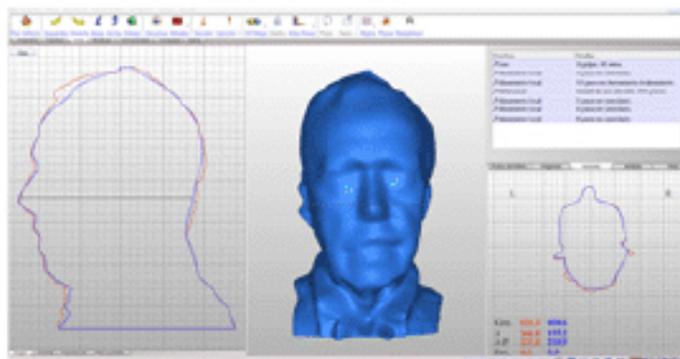


Figura 4. Imágenes de toma de medidas por ordenador.

4) Fresadora numérica. La fresadora numérica, importa los datos almacenados en el ordenador, y los aplica al poliuretano para la fabricación de TFO

Los datos del proceso de exploración se utilizan para generar la máscara utilizando software de CAD, y se exporta a un archivo de estereolitografía o STL para el proceso de prototipo rápido. Este proceso mejora la exactitud y la fabricación en la zona del cuerpo cóncavo o convexo.

La rectificación tradicional de los positivos es reemplazada por retoques de forma virtual, mucho más precisos y adaptados a las condiciones de cada paciente. Esto es, que con el trabajo a través de ordenadores se elimina la toma de mediciones tradicional, así como la confección del molde negativo de escayola y las consiguientes rectificaciones aplicadas al positivo (engrosamiento en prominencias óseas,...).

El programa informático, incluye además una base de datos sobre el paciente y su tratamiento ortopédico, que permite un seguimiento continuado y una comprobación real del éxito del tratamiento.

Diferentes autores y pacientes reconocen de

forma unánime la calidad de los aparatos fabricados por *cad-cam* (*computer aided design and computer aided manufacturing*). La fabricación por ordenador mejora de forma espectacular la calidad del producto, garantizando la exactitud entre las medidas del paciente y las del producto final.

La máscara de plástico (tanto en método tradicional como el informatizado) se fabrica mediante el proceso de succión de vacío utilizando lámina de termoplástico de alta temperatura (polietileno, polipropileno y otros materiales). Luego la máscara se recorta para adaptarse a la zona de la cicatriz, teniendo muy en cuenta la zona de los ojos y la nariz, aplicando las modificaciones y recortes necesarios para que se adapte perfectamente. Por último y no menos importante, estará equipada con un sistema de arneses que mantendrán la presión idónea sobre la zona de la cicatriz a tratar.

Mas información en:

Lin JT, Nagler W. [Use of surface scanning for creation of transparent facial orthoses: A report of two cases.](#) Burns. 2003;29:599-602.

RegionsHospital.com, Burn Center [Internet] Bloomington: HealthPartners; 2015 [Acceso en Septiembre del 2015] [Face masks.](#)