

## [Resumen]

En la terapia de la apnea obstructiva del sueño y del ronquido, las férulas de protrusión intraorales (FPI) constituyen una opción terapéutica eficaz si se escogen y se configuran de forma óptima las férulas en cada caso concreto.

Los aspectos técnicos de laboratorio influyen en gran medida en ambos ámbitos clave de la terapia mediante férula. Las consideraciones de este artículo giran alrededor de la importancia fundamental de la función (odontológica/protésica) de la férula, el efecto (somnológico) de la férula y la colaboración. Se exponen criterios para la elección óptima de la férula y se presenta un protocolo sobre ventajas e inconvenientes de las FPI habituales y sus ámbitos de aplicación.

## Palabras clave

Síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS). Ronquido primario. Férulas de protrusión intraorales (FPI). Función de la férula. Efecto de la férula. Colaboración. Elección óptima de la férula.

(Quintessenz Zahntech. 2010;36(6):774-90)

## Introducción



## Férulas de protrusión intraorales en caso de SAOS y ronquidos

### Estándares odontológicos y protésicos actualizados

Jürgen Langenhan y Uwe Bußmeier

El ronquido primario (RP) y el «síndrome de apnea obstructiva del sueño» (SAOS) se cuentan entre los principales denominados «trastornos de la respiración relacionados con el sueño» (TRRS) y son muy accesibles para una terapia odontológico-somnológica. Cada vez está más aceptado y validado el hecho de que las férulas de protrusión intraorales (FPI) constituyen una opción terapéutica eficaz para estos TRRS<sup>2,3,8,10-18</sup>. El objetivo en el tratamiento mediante férulas de protrusión intraorales debe ser:

- evitar las obstrucciones y el ronquido en caso de OSAS;
- suprimir el ronquido en caso de RP.

Para ello es imprescindible alcanzar mediante una FPI una posición de protrusión del maxilar inferior que amplíe en la medida suficiente el espacio posterior para la lengua en la faringe media, se mantenga allí de forma segura durante el sueño (aseguramiento de la protrusión mediante los denominados elementos de fijación de la protrusión)

# PUESTA AL DÍA

## FÉRULAS DE PROTRUSIÓN

y de este modo mejora decisivamente las condiciones de ventilación de la respiración externa.

Metrológicamente, este efecto funcional es objetivable también en la telerradiografía con una mejora del denominado índice PAS («posterior airway space»). La reducción de las obstrucciones de las vías respiratorias, la mejora del suministro de oxígeno y la influencia sobre los ruidos de ronquido pueden demostrarse mediante aparatos (poligrafía, polisomnografía) y deberían tener como consecuencia una mejora de la sensación subjetiva (mejora de la somnolencia diurna).

Los conceptos generales y los fundamentos de la medicina del sueño han sido descritos con detalle recientemente en otro lugar<sup>4,6</sup>. Los aspectos básicos del procedimiento clínico<sup>7</sup>, de los aspectos técnicos de laboratorio<sup>5</sup> y de la indicación y la elección de la férula<sup>4,5,7</sup> de esta terapia de férula especial también han sido tratados recientemente en trabajos de índole general. Por consiguiente, para un efecto de férula somnológico positivo sobre la situación respiratoria de un apneico o roncador por una parte y para una buena colaboración (= habituación y tolerancia de la férula por parte del paciente) por otra parte son determinantes:

- una función de la férula protésica perfecta y
- una elección óptima de la férula en el caso concreto que tratar.

Éstos son los ámbitos clave en la terapia de férula que plantean un grado de exigencia especialmente elevado al protésico dental. Si bien los odontólogos suelen desempeñar el papel decisorio durante la elección de la férula, debería implicarse al protésico dental colaborador lo antes posible, ya en el marco de un análisis del modelo, a fin de ayudar a evaluar la fricción de la férula alcanzable y las condiciones de espacio en la zona de los dientes posteriores en la posición de protrusión escogida.

No obstante, esto también requiere que un protésico dental especializado esté bien informado sobre los fundamentos de la medicina del sueño y conozca en la medida necesaria las metas de la terapia con férula y sobre todo las férulas de protrusión disponibles. En este artículo se retoma el tema del tratamiento del SAOS mediante férulas de protrusión intraorales y se profundiza especialmente en aquellos aspectos que revisten importancia para un protésico dental especializado en FPI.

Una férula de protrusión intraoral sólo puede ejercer el buen efecto terapéutico requerido (= efecto de férula somnológico) sobre la apnea del sueño y los ruidos de ronquido si la férula satisface los requisitos más básicos y «funciona» (= función de férula protésica). Esta función de férula depende tanto de factores anatómicos (número de dientes, forma de los dientes, curva de Spee, entre otros) como de influencias técnicas. En el marco de una terapia con férula, sólo puede influirse realmente en la vertiente técnica. Los factores protésicos de la función de la férula son<sup>6</sup>:

- el aseguramiento de la protrusión (mediante elementos de retención técnicos integrados o escudos de protrusión),
- la altura de montaje condicionada por factores técnicos (como consecuencia del grosor de la férula en férulas duras/blandas-duras, de los elementos de retención, figs. 13 y 14),

Estándar actual

- el posible estrechamiento de la cavidad oral (debido al cuerpo de la férula o a los elementos de retención, fig. 13).
- la libertad de movimientos lateral de la mandíbula sin grandes impedimentos,
- la posibilidad de titración\* [\*nota de la redacción, titración: el desplazamiento adicional de la mandíbula hacia delante en dirección ventral en el plano horizontal a fin de reforzar la posición de protrusión de la mandíbula originalmente ajustada]:
  - (modificación de la posición de protrusión de la mandíbula directamente mediante desplazamiento de los elementos de retención de protrusión integrados o bien
  - indirectamente mediante la sustitución del escudo y nuevo ajuste de la posición de mordida o sustitución de barras conectoras entre las férulas).

Aquí residen las «reservas» técnicas de laboratorio decisivas para un efecto de férula óptimo y una buena colaboración. Con vistas a una buena colaboración, a la hora de escoger y confeccionar la férula la meta prioritaria debe ser la consecución de un ajuste suficiente de la protrusión, el cual al mismo tiempo debería tener lugar de forma moderada<sup>11</sup> y presentar un bloqueo vertical de mordida lo más reducido posible. El bloqueo vertical de mordida suele ser absolutamente determinante. La colaboración y un bloqueo vertical de mordida reducido/una posición de protrusión moderada guardan entre sí una relación directamente proporcional. Para una elección óptima de la férula se necesitan básicamente tres informaciones esenciales:

1. De qué tipo de dentición se trata: ¿mordida cubierta/profunda vs. mordida borde a borde/normal?
2. ¿Existen limitaciones de movimiento en la zona muscular y de la articulación temporomandibular en la protrusión?
3. ¿Qué tipos y clases de férulas existen y están disponibles para elegir?

**Acerca de 1.** La cuestión del tipo de dentición es muy fácil de responder para el odontólogo y el protésico dental. En ese caso se trata únicamente de la cuestión de qué espacio lateral está disponible en una protrusión terapéutica. En una mordida borde a borde/normal, por regla general este espacio será significativamente menor que en una mordida cubierta/profunda (figs. 1a a 1d). Si se sabe que para férulas de una pieza existe un espacio disponible de entre 1 y 2 mm y para férulas de dos piezas de entre 3,5 y 8 mm y más<sup>5</sup>, en este caso puede realizarse ya tendencialmente una preselección (entre FPI unimaxilares y bimaxilares) (figs. 2a a 2d).

**Acerca de 2.** Este aspecto es una tarea del diagnóstico funcional odontológico, el cual debe tener lugar de forma como mínimo orientativa, y cuyo resultado debería comunicarse al protésico. Si existen limitaciones en la zona de la articulación temporomandibular (debido a la contracción de las cápsulas y/o acortamiento muscular), en principio no se podrá exigir a este aparato articular, por motivos técnicos, un bloqueo vertical de mordida adicional demasiado grande. Si no se tiene esto en cuenta, se producirán problemas secundarios que conducirán a un tratamiento posterior (p. ej. fisioterapéutico) o (sin tratar) a la no colaboración del paciente y a la interrupción del tratamiento.

# PUESTA AL DÍA FÉRULAS DE PROTRUSIÓN



Figs. 1a a 1d. Un criterio para la elección óptima de la férula es la cuestión de qué tipo de dentición existe: mordida borde a borde (**a** y **b**) o mordida profunda (**c** y **d**).

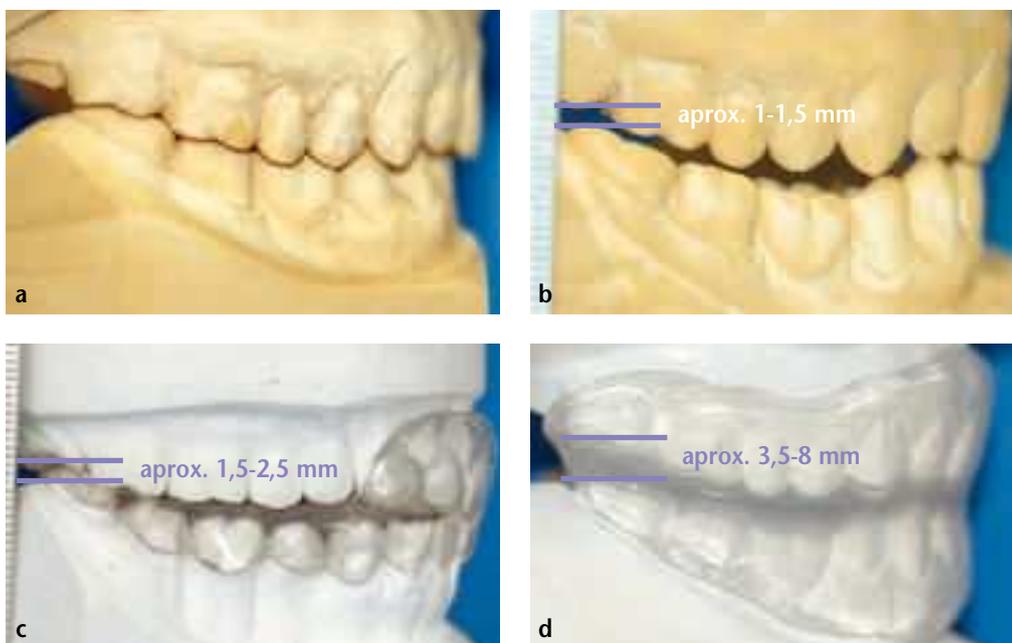
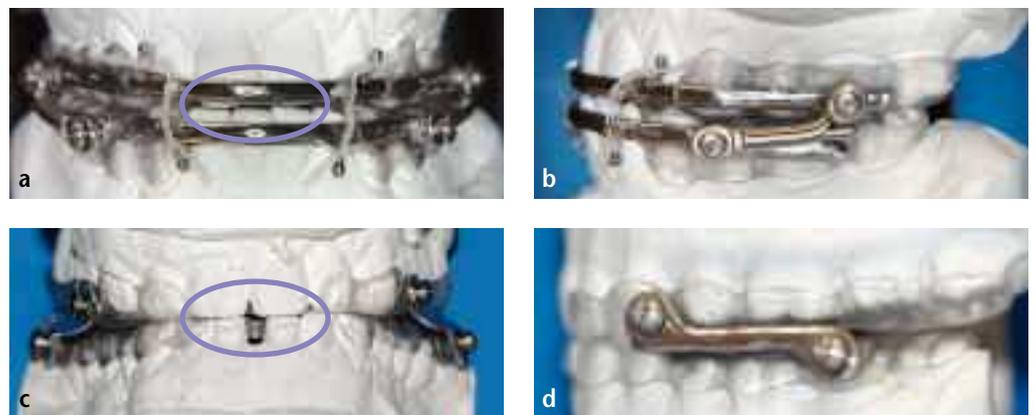
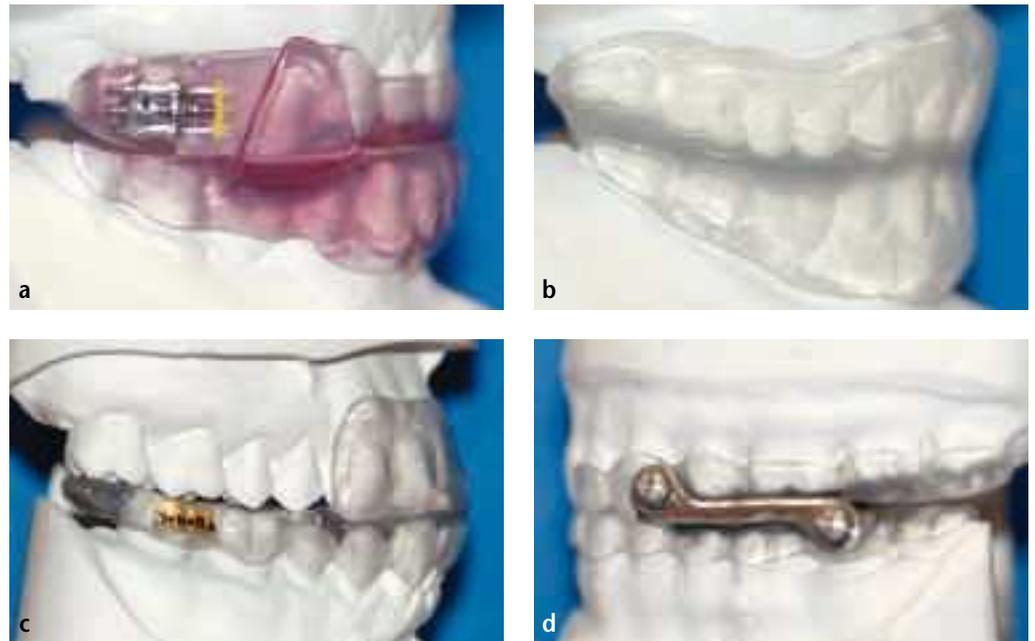


Fig. 2. **a** Con ICP. **b** Suficiente somnológicamente. **c** Necesario técnicamente. Una preselección entre FPI unimaxilares y bimaxilares puede realizarse en función del espacio disponible y del espacio necesario (férula unimaxilar 1,5-2,5 mm, **d** férulas bimaxilares 3,5-8 mm).

En caso de articulaciones temporomandibulares que no presenten esta limitación, se cuenta con un margen de maniobra terapéutico considerablemente mayor en cuanto al bloqueo de mordida y a la magnitud de la protrusión, y la elección de una férula de protrusión está menos limitada.

**Acerca de 3.** Este aspecto es, tanto para el odontólogo como para el protésico dental, el requisito básico para la elección técnicamente fundamentada de la férula. Un protésico dental muy versado en este ámbito puede hacerse valer mucho mejor y actuar como verdadero colaborador del odontólogo. Si se considera que en todo el mundo existen más de 70 clases de férulas intraorales<sup>9,11</sup> y que no pueden conocerse todas ellas



Figs. 4a a 4d. Dos FPI bimaxilares y abiertas frontalmente, la H-UPS (**a** y **b**) y la BußLa (**c** y **d**).

(¡aunque tampoco es necesario conocerlas!), se pone de manifiesto que sobre todo es necesario un sistema para lograr claridad de cara a la elección óptima de la férula necesaria en cada caso concreto. Las FPI mostradas en las figuras 3a hasta 3d satisfacen este requisito. Actualmente cabe distinguir entre:

- FPI unimaxilares y de una pieza (p. ej. Schäfla),
- FPI bimaxilares y de dos piezas (p. ej. BußLa),

cuya ejecución técnica puede ser en una o dos piezas.

Otra distinción muy esencial en el caso de las férulas de protrusión bimaxilares es la clasificación en:

- FPI bimaxilares abiertas frontalmente (p. ej. H-UPS, BußLa) (figs. 4a a 4d)
- FPI bimaxilares cerradas frontalmente (la mayoría de las férulas bimaxilares: p. ej. TAPT, Somnodent, etc.) (figs. 5a y 5b).

# PUESTA AL DÍA FÉRULAS DE PROTRUSIÓN



Figs. 5a y 5b. Dos FPI bimaxilares y abiertas frontalmente, la Somnodent **(a)** y la IST Plus según Hinz **(b)**.



Figs. 6a y 6b. La Schäfla es una FPI unimaxilar y de una pieza; **a** esqueletizada lateralmente con escudo para dientes anteriores, **b** esqueletizada frontalmente con escudo para dientes posteriores.



Fig. 7. La Schäfla unimaxilar y de una pieza presenta el bloqueo vertical de mordida más reducido.

A continuación se describen con mayor detalle y se evalúan en forma de protocolo las férulas más importantes y empleadas con mayor frecuencia.

## Protocolo de férulas de protrusión importantes

### FPI unimaxilares de una pieza

#### Schäfla (figs. 6a y 6b):

En el caso de la férula Schäfla (Schäfthaler y Langenhan, 2006) se trata, hasta donde llega el conocimiento de los autores, de la única FPI –relevante a efectos prácticos– unimaxilar y de una pieza existente en la actualidad. Las distintas versiones (versión integral, versión esqueletizada lateral y frontalmente) garantizan una adaptabilidad flexible a la situación anatómica concreta.

#### Único inconveniente:

■ No es susceptible de titración directa. El escudo de protrusión debe ser cortado y reajustado en caso de que sea necesario modificar la protrusión. El es-

fuerzo técnico es equivalente al del rebase de una prótesis.

#### Principales ventajas:

- Férula de protrusión con el bloqueo vertical de mordida condicionado técnicamente más reducido (1 a 2 mm) (fig. 7).
- La necesidad de retención es escasa, dado que se limita a un maxilar. Sin embargo, los dientes, la posición de los dientes y la forma del maxilar deben ofrecer una fricción suficiente.
- Estabilidad mecánica pese a un grosor vertical de la férula reducido (¡grosor de capa!), es muy fiable.
- La adaptabilidad de la férula a la situación dental del caso permite múltiples variaciones.

- No es posible el estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino gracias al escudo de retención de la protrusión.
- El menor esfuerzo técnico de laboratorio de entre todas las FPI relevantes, dado que no son necesarios elementos técnicos de retención de la protrusión y se trabaja exclusivamente con resina.
- Como consecuencia, se trata de una férula muy rentable.

#### *Indicación absoluta:*

- Mordida borde a borde/normal en caso de articulación temporomandibular limitada.

#### *Indicación relativa:*

- En caso de articulación temporomandibular no limitada (también posible: FPI bimaxilares en general).

#### *Contraindicación absoluta:*

- Mordida cubierta/profunda en caso de articulación temporomandibular limitada (siempre mejor: FPI bimaxilares abiertas frontalmente).

#### *Contraindicación relativa:*

- Mordida cubierta/profunda en caso de articulación temporomandibular no limitada (son preferibles: FPI bimaxilares abiertas frontalmente).

### *FPI bimaxilares de dos piezas*

#### **FPI abiertas frontalmente, bimaxilares y de dos piezas.**

##### **H-UPS** (figs. 4a y 4b):

En el caso de la H-UPS (Schlieper y Brinkmann, 1997) se trata de una FPI bimaxilar, de dos piezas y abierta frontalmente. Es susceptible de titración sin escalonamiento. Dado que se fija exclusivamente en las zonas de los dientes posteriores del maxilar y está abierta frontalmente, plantea serias exigencias a la forma del diente/del maxilar y al estado periodontal de dichas regiones.

Sin embargo, aquí reside también la base de la mayor ventaja de este tipo de férula. En virtud de la construcción frontalmente abierta resulta posible un bloqueo vertical de mordida frontal muy reducido, y por regla general es posible un contacto directo entre los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores. La disposición original de las bielas telescópicas (distal en el maxilar superior y mesial en el inferior) es desaconsejable, dado que esto puede conducir al estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino. A fin de contrarrestar este efecto, en el original se instalaron entre ambas férulas parciales bandas de resina, si bien su manipulación es algo difícil y sobre todo obstaculizan la libre apertura de la boca.

#### *Inconvenientes:*

- Inestabilidad mecánica relativa y peligro de rotura en comparación con la alternativa directa (la BußLa, véase a continuación).
- Férula costosa.

#### *Ventajas:*

- Posibilidad de titración directa sin escalonamiento.
- Garantiza una buena libertad de movimientos lateral de la mandíbula.
- No es posible el estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino si las bielas telescópicas están correctamente situadas (fig. 10b).
- Menos costosa que la opción directa (BußLa).

#### *Indicación absoluta:*

- Mordida cubierta/profunda, especialmente en caso de articulación temporomandibular limitada durante la protrusión.
- Mordida cubierta/profunda en caso de dientes anteriores debilitados periodontalmente/ausentes y articulación temporomandibular limitada.

#### *Indicación relativa:*

- Mordida cubierta/profunda, en caso de articulación temporomandibular no limitada durante la protrusión (alternativamente son posibles: férulas bimaxilares cerradas frontalmente).

#### *Contraindicación absoluta:*

- Mordida borde a borde/normal en caso de articulación temporomandibular limitada (¡en este caso suele estar más indicada una FPI unimaxilar!).

#### *Contraindicación relativa:*

- Mordida borde a borde/normal en caso de articulación temporomandibular no limitada (en este caso está más indicada una FPI unimaxilar).

##### **BußLa** (figs. 4c y 4d):

En el caso de la BußLa (Bußmeier y Langenhan, 2009) se trata asimismo de una FPI bimaxilar, de dos piezas y

# PUESTA AL DÍA

## FÉRULAS DE PROTRUSIÓN

abierta frontalmente. El procedimiento estándar consiste en unir entre sí las férulas de los maxilares superior e inferior mediante barras conectoras coladas individualmente, más económicas y disponibles en tres longitudes distintas (entre 18 y 28 mm). Actualmente también son posibles como alternativa unas novedosas bielas telescópicas ajustables que posibilitan una titración directa.

### Único inconveniente:

- Costes de laboratorio más elevados, debido a la técnica de esqueléticos, en comparación con la opción directa, la H-UPS.

### Principales ventajas:

- Estabilidad absoluta gracias a las bases de esqueléticos integradas.
- Efectos secundarios dentales infrecuentes, al abarcar físicamente las superficies palatinas de los dientes anteriores en ambos maxilares.
- Posibilidad de tritración indirecta gracias a la sustitución de las barras conectoras (fig. 3d) o mediante el ajuste de las bielas telescópicas (en este caso: biela telescópica de la empresa Scheu, Iserlohn, fig. 10a).
- Excelente libertad de movimientos lateral de la mandíbula.
- No es posible el estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino, dado que las barras/bielas telescópicas están correctamente situadas: ventral en el maxilar superior y distal en el inferior (fig. 10a).

### Indicación absoluta:

- Mordida cubierta/profunda, especialmente en caso de articulación temporomandibular limitada durante la protrusión.
- Mordida cubierta/profunda en caso de dientes anteriores debilitados periodontalmente/ausentes y articulación temporomandibular limitada.

### Indicación relativa:

- Mordida cubierta/profunda, especialmente en caso de articulación temporomandibular no limitada durante la protrusión (alternativamente son posibles: férulas bimaxilares cerradas frontalmente).

### Contraindicación absoluta:

- Mordida borde a borde/normal en caso de articulación temporomandibular limitada (¡en este caso suele ser mejor una FPI unimaxilar!).

### Contraindicación relativa:

- Mordida borde a borde/normal en caso de articulación temporomandibular no limitada (en este caso está más indicada una FPI unimaxilar).

### FPI cerradas frontalmente, bimaxilares y de dos piezas.

#### TAP-T (figs. 13 y 14):

En el caso de la TAP-T según Thornton (1999) se trata de una FPI bimaxilar, de dos piezas y cerrada frontalmente, cuya característica distintiva reside en el hecho de que puede titrarse frontalmente sin escalonamiento. Sin embargo, en este tipo de férula existen aspectos fundamentales determinados por el diseño que deben evaluarse críticamente:

1. El elemento de titración y retención, que se coloca directamente por lingual/palatino de los dientes anteriores, conduce por sí solo a un considerable estrechamiento de la cavidad oral, especialmente a un desplazamiento retral de la lengua y por consiguiente de las partes blandas correspondientes, siendo este desplazamiento equivalente a la anchura de los propios elementos de retención de la protrusión (¡aproximadamente 7 mm la parte del maxilar inferior y 12 mm la del superior!). Esto actúa inevitablemente contra el objetivo real de aumentar el PAS en el espacio posterior para la lengua (figs. 13a y 13b). Por principio sería necesaria una protrusión adicional para la compensación de esta tendencia al desplazamiento hacia atrás equivalente a la dimensión anteriormente mencionada de los elementos de retención de la protrusión. No obstante, ésta se debería a condicionantes puramente técnicos y pone en grave peligro la colaboración.
2. Debido a la transmisión de fuerza frontal, se ve sometido a una carga exorbitante el eslabón más débil de todo el aparato masticatorio: los dientes anteriores inferiores. El peligro de efectos secundarios dentales (migraciones dentales en esta zona) es considerable.
3. Debido a esta transmisión de fuerza muy enfocada, en la TAP-T se plantean generalmente requisitos exigentes a la forma del diente y del maxilar para lograr una fricción suficiente, si se desean evitar desprendi-

mientos permanentes de la férula en la zona distal debido a la incidencia de la fuerza de masticación con carga frontal. Esto se aplica especialmente cuando en la zona distal no se alcanza/lleva a cabo un apoyo entre los cuerpos de la férula en los maxilares superior e inferior (figs. 17a y 17b).

4. Por regla general, la apertura de la boca sólo es posible mediante desenclavamiento consciente del paciente, y de lo contrario es generalmente limitada (¡peligro de desprendimiento de la férula, indicación para fóbicos muy cuestionable!).

*Ventajas:*

- Posibilidad de titración frontal sin escalonamiento no problemática.
- No es posible el estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino.

*Indicación absoluta:*

- No existe.

*Indicación relativa:*

- Exclusivamente en caso de articulación temporomandibular no limitada durante la protrusión.

*Contraindicación absoluta:*

- Mordida borde a borde/normal en caso de articulación temporomandibular limitada (¡en este caso es mejor una FPI unimaxilar!).

**IST Classic** (fig. 8a):

En el caso de la IST Classic (Hinz, 1999; Dr. Hinz Dental, Herne, Alemania) se trata de una FPI bimaxilar, de dos piezas y cerrada frontalmente.

*Inconvenientes principales:*

- La estabilidad mecánica presenta ciertos problemas, especialmente en la zona del anclaje bucal de las bielas telescópicas al cuerpo de la férula, sobre todo en caso de actividad bruxística del paciente (¡peligro de rotura y desprendimiento!).
- Las bielas telescópicas originales constan de dos piezas y pueden soltarse: manipulación algo dificultosa para el paciente.
- Las bielas telescópicas originales pueden provocar en ocasiones problemas al cerrar la boca debido a su longitud, en caso de que no sea posible realizar el anclaje de las barras en posición suficientemente distal en la región molar (fig. 12).

- La disposición original de las bielas telescópicas (distal en el maxilar superior y mesial en el inferior) es desaconsejable, dado que esto puede conducir al estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino. Las bandas de goma colocadas a tal efecto entre ambas férulas son molestas y estorban la apertura de la boca.

- Férula más costosa.

*Ventajas:*

- Posibilidad de titración directa sin escalonamiento.
- No es posible el estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino si se sitúan correctamente las bielas telescópicas (fig. 10).

*Indicación absoluta:*

- No existe.

*Indicación relativa:*

- En caso de articulación temporomandibular no limitada durante la protrusión.

*Contraindicación absoluta:*

- En caso de articulación temporomandibular limitada (en este caso es mejor una FPI unimaxilar).

*Contraindicación relativa:*

- Mordida borde a borde/normal en caso de articulación temporomandibular no limitada (¡es mejor una FPI unimaxilar!).

**IST Plus** (fig. 8b):

En el caso de la IST Plus (Hinz, 2004; Dr. Hinz Dental) se trata de una FPI bimaxilar, de dos piezas y cerrada frontalmente.

*Inconvenientes:*

- Es la FPI con el mayor bloqueo vertical de mordida y plantea las más elevadas exigencias a las capacidades de protrusión y de abertura de la boca del órgano masticatorio.
- Las bielas telescópicas originales pueden provocar en ocasiones problemas al cerrar la boca debido a su longitud, en caso de que no sea posible realizar el anclaje de las barras en posición suficientemente distal en la región molar (fig. 12).
- FPI costosa.

*Ventajas:*

- Posibilidad de titración directa sin escalonamiento.

# PUESTA AL DÍA

## FÉRULAS DE PROTRUSIÓN



Figs. 8a y 8b. Dos ejemplos de una FPI bimaxilar y abierta frontalmente, **a** IST Classic; **b** IST Plus (ambas según Hinz).



Figs. 9a y 9b. Dos ejemplos de una FPI bimaxilar y cerrada frontalmente: **a** Silensor; **b** Somnodent MAS.



Figs. 10a y 10b. **a** En esta FPI, la posición de las barras es correcta y orientada a la tracción de la mandíbula. **b** En este caso, la posición de las bielas telescópicas no es correcta y está orientada al empuje de la mandíbula. Es necesario un seguro antirrotación (flecha lila).

- Estabilidad mecánica considerablemente mejorada gracias a topes de resina interoclusales.
- Los inconvenientes de la aplicación bucal de los elementos de retención de la protrusión se evitan mediante la posición interoclusal de las bielas telescópicas.
- No es posible el estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino, dado que las bielas telescópicas están correctamente situadas (figs. 8 y 10).

#### Indicación absoluta:

- No existe.

#### Indicación relativa:

- En todo caso, si la articulación temporomandibular es totalmente ilimitada.

#### Contraindicación absoluta:

- En caso de articulación temporomandibular limitada.

#### Silensor (fig. 9a):

En el caso del Silensor (Erkodent, Pfalzgrafenweiler, Alemania) se trata de una FPI bimaxilar, de dos piezas y cerrada frontalmente.

#### Inconvenientes:

- La estabilidad mecánica, especialmente de las barras de resina y el anclaje por barra al cuerpo de la férula, es muy cuestionable, sobre todo en caso de actividad bruxística del paciente.
- La sustitución de las barras de resina es dificultosa y requiere práctica.

#### Ventajas:

- Construcción muy sencilla y por consiguiente económica.
- No es posible el estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino si se sitúan correctamente las barras de resina (fig. 10).

- Titración indirecta mediante la sustitución de las barras de resina.

*Indicación absoluta:*

- No existe.

*Indicación relativa:*

- En caso de articulación temporomandibular no limitada durante la protrusión.

*Contraindicación absoluta:*

- En caso de articulación temporomandibular limitada (mejor en este caso: FPI unimaxilar).

*Contraindicación relativa:*

- Mordida borde a borde/normal en caso de articulación temporomandibular no limitada (es mejor una FPI unimaxilar).

## **Somnodent MAS** (fig. 9b):

En el caso del Somnodent (Pamesano 2002, en Alemania 2005; SomnoMed Europe AG, Zúrich, Suiza) se trata de una FPI bimaxilar, de dos piezas y cerrada frontalmente.

*Inconvenientes:*

- En el original: debido a la construcción se da un considerable bloqueo vertical de mordida.

- Libertad de movimientos lateral ilimitada de la mandíbula.

- Férula más costosa.

*Ventajas:*

- Posibilidad de titración directa.

- Buena libertad de movimientos transversal de la mandíbula en virtud del enclavamiento por aletas.

- Excelente calidad de la resina y diseño atractivo.

- Buena estabilidad mecánica.

- No es posible el estrechamiento del PAS durante la apertura de la boca en decúbito supino.

*Indicación absoluta:*

- No existe.

*Indicación relativa:*

- En caso de articulación temporomandibular no limitada durante la protrusión.

*Contraindicación absoluta:*

- En caso de articulación temporomandibular limitada (en este caso es mejor una FPI unimaxilar).

*Contraindicación relativa:*

- Mordida borde a borde/normal en caso de articulación temporomandibular no limitada (¡es mejor una FPI unimaxilar!).

## Confección de la férula: consejos y trucos

A continuación se explicará, mediante indicaciones prácticas para la confección de la férula concreta en el laboratorio, cómo puede optimizarse la función técnica de la férula mediante la consideración e implementación de aspectos fundamentales. De este modo es posible influir positiva y duraderamente tanto en el efecto somnológico de la férula como en la colaboración del paciente.

### *Posicionamiento correcto de las barras/bielas telescopicas de conexión*

Básicamente, una férula de protrusión debe impedir que la mandíbula estreche el espacio PAS al abrir la boca durante el sueño. Los elementos de retención de la protrusión (barras, bielas telescópicas, escudos, etc.) deben garantizar que la mandíbula –especialmente en posición decúbito supino del paciente– sea estirada hacia ventral o retenida en posición ventral.

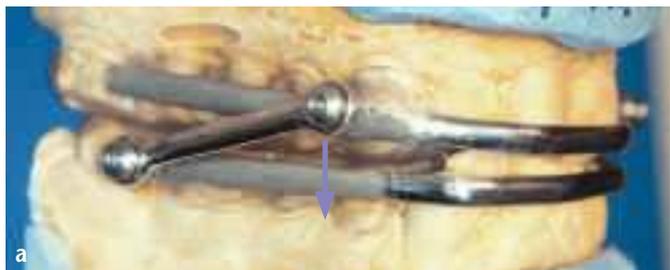
Para ello, en todas las FPI bimaxilares y de dos piezas es necesaria la posición correcta de las barras/bielas telescópicas. Éstas deberían situarse siempre en la zona anterior del maxilar superior (región de los caninos) o en la zona posterior del maxilar inferior (último molar). Sólo así puede «tirarse» de la mandíbula hacia ventral.

Si la disposición de las barras tiene lugar a la inversa, se «empuja» la mandíbula hacia delante.

En esta situación debe procederse obligatoriamente a la fijación de ambas férulas mediante cadenas de resina (fig. 10b, ejemplo H-UPS). Si se descuida este aspecto, durante la apertura de la boca puede producirse una rotación ascendente en la zona del

# PUESTA AL DÍA

## FÉRULAS DE PROTRUSIÓN



Figs. 11a a 11c. En las FPI bimaxilares, de dos piezas y abiertas frontalmente en ocasiones es inevitable una tensión de tracción sobre las férulas. Con una disposición correcta de las barras, esto afecta más a la férula del maxilar superior (**b**), en caso de disposición invertida aumenta la fricción sobre la férula del maxilar inferior (**a**). Mediante una simple ampliación frontal de la base de resina puede lograrse fácilmente un incremento suficiente de los valores de fricción de la férula afectada (**c**).

ángulo gonial, lo cual tiene como consecuencia inevitable un estrechamiento del PAS. Tales cadenas de resina permiten sólo condicionadamente una apertura de la boca sin impedimentos, lo cual puede conducir a un empeoramiento de la colaboración y/o a desprendimientos frecuentes de la férula.

En todas las FPI bimaxilares conectadas entre sí mediante barras/bielas telescópicas es absolutamente esencial tener en cuenta la apertura máxima de la boca del paciente.

Es imprescindible que el odontólogo se la facilite al protésico dental, para que éste pueda ajustar correctamente la longitud de las barras/las bielas telescópicas. Por ejemplo, si este elemento de unión es demasiado corto con una apertura de la boca muy grande, ello conduce inevitablemente al desprendimiento de la férula incluso con una apertura reducida de la boca por parte del paciente.

En caso de FPI bimaxilares, de dos piezas y abiertas frontalmente, como consecuencia del reducido número de dientes disponibles para la retención de la férula en ocasiones es inevitable que actúe tensión de tracción sobre las férulas y con ello exista un mayor peligro de desprendimiento al abrir la boca. Con una disposición correcta de las barras, esto afecta más a la férula del maxilar superior; en caso de disposición invertida aumenta la fricción sobre la férula del maxilar inferior (figs. 10a y 11a). Las figuras 11a a 11c muestran cómo puede lograrse fácilmente un incremento suficiente de los valores de fricción de la férula afectada mediante una simple ampliación de la base de resina en la zona frontal. Naturalmente, en este proceso debe respetarse la dimensión mínima deseada del bloqueo vertical de mordida frontal (= 0 mm).

En todas las FPI bimaxilares y de dos piezas que utilizan barras y casquillos, siempre existe potencialmente el peligro de que los casquillos anteriores (para el alojamiento de estos elementos de retención de la protrusión) obstaculicen un cierre sin impedimentos de la boca y además penetren en el vestíbulo (figs. 12a a 12c). Este peligro es especialmente grande en caso de arcadas dentarias acortadas, dado que las longitudes de estos elementos de retención de la protrusión suelen ser fijas. Este problema puede manifes-

*Reforzamiento de la fricción en caso de efecto de tracción excesivo debido a la apertura de la boca*

*Cómo evitar una alteración del cierre de la boca debido a la FPI*



Figs. 12a a 12c. Para que en las FPI bimaxilares y de dos piezas los casquillos anteriores no estorben el cierre de la boca y penetren en el vestíbulo (**a**), si fuera preciso deben anclarse las barras/bielas telescópicas en una parte del cuerpo de la FPI prolongada por distal. Además, los elementos de retención de la protrusión deben discurrir muy cercanos al cuerpo y presentar en la resina una transición que discurra correctamente.

tarse claramente ya en ausencia de un segundo molar. Como normal general, las barras coladas individualmente y por ende adaptables individualmente (fig. 10), tales como las que se ofrecen como estándar en la férula BußLa, presentan grandes ventajas en este sentido. Las barras/bielas telescópicas deben anclarse en caso necesario en una parte del cuerpo de la FPI prolongada por distal, dado que las barras/bielas telescópicas no deben ser demasiado cortas. Y es que esto, como ya se ha remarcado, incrementaría rápidamente el peligro de desprendimiento de las férulas en cada apertura de la boca. Además debe procurarse siempre una adaptación de los elementos de retención de la protrusión muy cercana al cuerpo de la férula, con una transición que discurra correctamente en la resina (fig. 12).

### *Cómo evitar un estrechamiento innecesario de la cavidad oral debido a la FPI*

En todas las férulas de protrusión, normalmente es inevitable un estrechamiento de la cavidad oral debido a porciones linguales del cuerpo de la férula, y que en caso de combinaciones de férulas blanda-dura naturalmente resulta mayor (figs. 13a y 13b). Las FPI cerradas bimaxilarmente poseen un mayor bloqueo vertical de mordida debido a condicionantes técnicos: por un lado debido al mayor grosor de la férula por cada férula y por otro al hecho de que se requiere el doble de espacio, dado que es preciso colocar dos férulas (figs. 5, 8 y 9). Las FPI unimaxilares (figs. 6 y 7) y las FPI bimaxilares abiertas frontalmente (fig. 4) son insuperables en este sentido.

En la férula TAP-T se añade el estrechamiento adicional ya descrito debido al elemento de retención de la protrusión en la región anterior de la lengua y del paladar (fig. 14).

### *Reducción de un bloqueo vertical de mordida innecesario debido a la FPI*

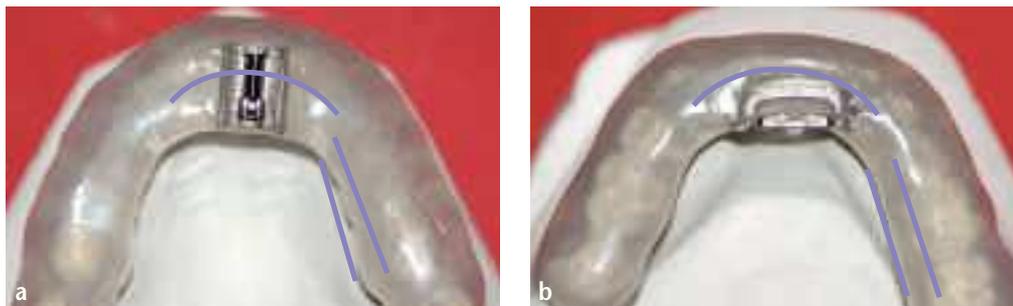
Un cierto bloqueo vertical de la mordida es inevitable en todas las FPI debido al grosor de la férula.

En la férula unimaxilar Schäfla, por motivos de estabilidad el grosor (frontal) de la férula es de 1 a 2 mm (figs. 13a y 13b), mientras que en la FPI bimaxilar es de 1 a 1,5 mm por férula en caso de cuerpo de la férula duro, y de alrededor de 2 a 2,5 mm por férula en combinaciones de férulas blanda-dura (fig. 14).

Los factores técnicos que contribuyen al bloqueo vertical de la mordida de una férula son innecesarios siempre que puedan evitarse mediante una configuración adecuada y óptima de la férula. Esto se ilustra ejemplarmente mediante la explicación de los siguientes aspectos problemáticos.

# PUESTA AL DÍA

## FÉRULAS DE PROTRUSIÓN



Figs. 13a y 13b. En todas las férulas de protrusión casi siempre es inevitable un estrechamiento de la cavidad oral debido a las porciones linguales del cuerpo de la férula.

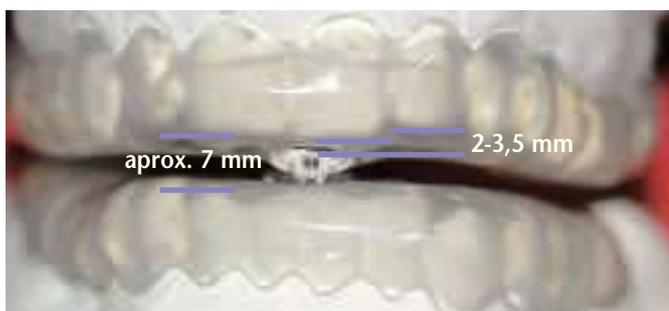


Fig. 14. En la férula TAP-T, debido al elemento de retención de la protrusión en la región anterior de la lengua y del paladar se produce además un bloqueo vertical de la mordida por motivos técnicos.

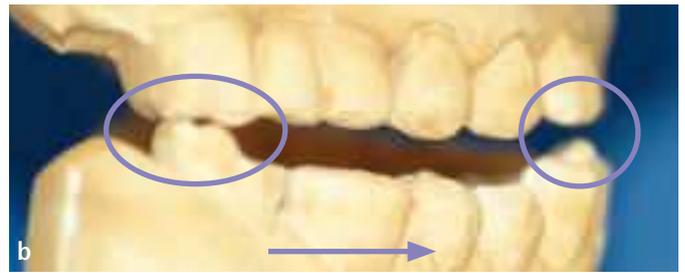
Los elementos de retención de la protrusión pueden reforzar innecesariamente el bloqueo vertical de la mordida.

Esto es lo que sucede especialmente en el caso de la férula TAP-T, la cual presenta una ubicación frontal de esta unidad de titración (fig. 14).

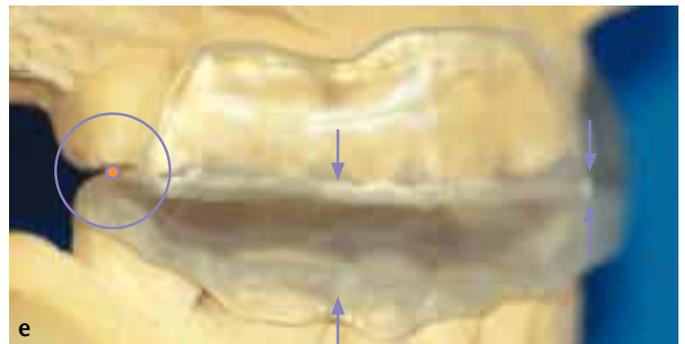
En algunos casos surgen realmente problemas para ubicar dicha unidad en una posición lo más caudal posible (en el maxilar inferior) y lo más craneal posible (en el maxilar superior), como podría suceder por ejemplo en caso de maxilares muy delgados. En estas condiciones, en caso de duda no debería utilizarse este tipo de férula. Cabe suponer que esto ocurre con mucha más frecuencia por desconocimiento o descuido. Sin duda todavía debe imponerse la idea de que sólo mediante un bloqueo vertical de mordida reducido puede alcanzarse una buena colaboración a largo plazo.

En caso de contactos prematuros, con cierta frecuencia es preciso modificar y adaptar individualmente el cuerpo de la férula (acortamiento del cuerpo de la férula, perforaciones). Siempre y cuando la estabilidad y la fricción no se vean significativamente perjudicadas, no existe motivo para no acercarse a los límites de lo técnicamente viable. Cuando se trata de reducir la contribución de los condicionantes técnicos al bloqueo vertical de la mordida en FPI, en opinión de los autores este aspecto posee prioridad absoluta sobre el requisito de que todos los dientes disponibles sean totalmente abarcados físicamente<sup>1</sup> (figs. 10a, 15a y 15c).

En caso de una configuración de férula que no esté suficientemente individualizada y no se adapte en la medida suficiente a las condiciones del caso concreto, puede producirse un fracaso pese a una elección clínicamente correcta de la férula. En las figuras 15d y 15e se muestra cómo esto puede conducir a un bloqueo vertical de la mordida innecesario también con una férula unimaxilar. En este caso se debería haber dejado libres el par de dientes situado más por distal, o alternatively se debería haber escogido una FPI de dos piezas y abierta frontalmente. En el caso mostrado, tampoco la reducida altura de montaje técnica de una férula Schäfla unimaxilar ofrece ventaja alguna.



Figs. 15a a 15c. En caso de contactos prematuros, con cierta frecuencia es preciso modificar la FPI y adaptar individualmente el cuerpo de la férula, por ejemplo mediante acortamiento del cuerpo de la férula o perforaciones.



Figs. 15d y 15e. Otra posibilidad consiste en una elección más óptima de la férula. En este caso se escogió una férula unimaxilar, una Schäfla, si bien habría estado más indicada una FPI en dos piezas y abierta frontalmente, como una BußLa o una H-UPS.

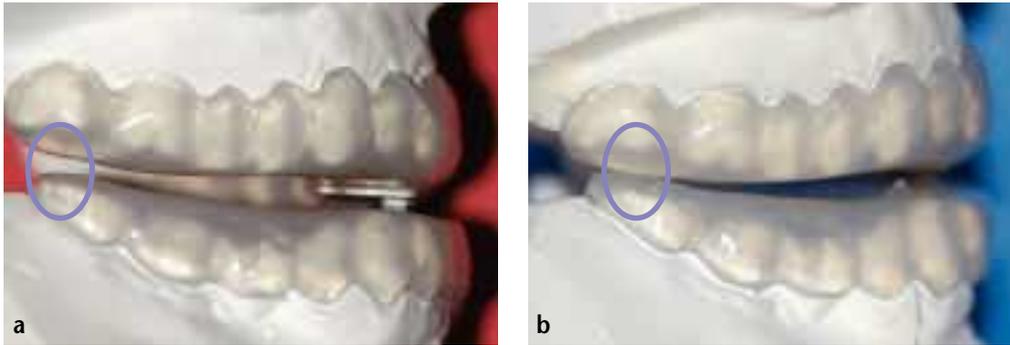


Figs. 16a y 16b. Una toma de mordida en protrusión correcta y óptima nunca debería ser modificada en el articulador, como en el presente ejemplo de una H-UPS: **a** muestra lo que llegó del laboratorio pese a la toma correcta de la mordida en protrusión, **b** muestra la posición de la mandíbula ajustada por el responsable del tratamiento y deseada tras la corrección secundaria del trabajo.

Es preciso esforzarse conscientemente por lograr el resultado óptimo técnicamente factible de cada FPI, a fin de aprovechar plenamente el potencial de la férula. Las figuras 16a y 16b ilustran, mediante el ejemplo de una férula H-UPS, cómo con una configuración errónea y estereotípica de la férula pueden quedar desaprovechadas las virtudes de cada FPI. La figura de la izquierda muestra la posición de la mandíbula ajustada por el responsable del tratamiento y deseada; la figura de la derecha muestra lo que llegó del laboratorio pese a la toma correcta de la mordida en protrusión. En este caso fue necesaria una corrección secundaria. Una toma de mordida en protrusión

# PUESTA AL DÍA

## FÉRULAS DE PROTRUSIÓN



Figs. 17a y 17b. En la TAP-T debería procurarse que exista un apoyo de ambas férulas en la zona interoclusal distal: **a** configuración desfavorable de la férula (apoyo distal no óptimo); **b** apoyo distal óptimo.

correcta y óptima no debería modificarse nunca, ni mucho menos arbitrariamente por parte del protésico dental, como ocurrió en este caso. Si fuera necesario, generalmente aquél puede y debe solicitar un nuevo registro de mordida clínico.

Previamente se han descrito aspectos importantes de la TAP-T. El problema ilustrado en las figuras 17a y 17b se halla en relación directa con dichos aspectos. Precisamente en esta férula debería procurarse crear un apoyo de ambas férulas en la zona interoclusal distal. La creación de este apoyo favorece la protección de las articulaciones temporomandibulares y, en virtud de la transmisión de fuerza frontal enfocada ya descrita, contribuye a la estabilización de la férula y previene desprendimientos de la férula.

*Apoyo distal de la mandíbula en la FPI*

Como principio básico, para implementar en la práctica situaciones complejas es aconsejable elaborar unas normas sencillas y pese a ello flexibles y respetarlas.

Lo mismo ocurre en la cuestión determinante de la elección óptima de la férula en el tratamiento de SAOS y ronquido. De ahí que, en opinión del grupo de trabajo de los autores (AGZSH), a este respecto sólo puede existir el siguiente resumen tendencialmente válido y que debe aplicarse de forma flexible en cada caso concreto:

### Conclusión

- mordida borde a borde/normal más aparato masticatorio limitado: FPI unimaxilares y de una pieza
- mordida cubierta/profunda más aparato masticatorio limitado: FPI bimaxilares de dos piezas abiertas frontalmente
- aparato masticatorio no limitado: es tolerable cualquier FPI, pero por regla general es preferible la FPI unimaxilar

Sin embargo, los aspectos técnicos de laboratorio son tan relevantes como los clínicos para una elección individualmente correcta de la férula.

Las férulas de protrusión intraorales deben satisfacer criterios absolutos y relativos en cuanto a la función de la férula si se pretende que sean somnológicamente eficaces y toleradas por el paciente.

#### *Requisitos absolutos de las FPI:*

- El bloqueo vertical de la mordida debe ser tan reducido como sea técnicamente factible.

- La mejor libertad de movimientos vertical y lateral posible para la mandíbula (única excepción: desplazamiento retral).
- El estrechamiento de la cavidad oral debe ser tan reducido como sea técnicamente alcanzable.
- Ningún impedimento para el cierre de la boca.
- Construcciones de férula resistentes a la carga.
- Configuración de la férula adaptada individualmente.

#### *Requisitos relativos de las FPI:*

- Ajustabilidad directa (posibilidad de titración).
- Material de base que facilite la higiene.
- Inclusión espacial de todos los dientes en la medida en que sea aplicable en la práctica.

Como norma general, la elección y la configuración de la férula deben basarse en las condiciones anatómicas y funcionales, nunca a la inversa.

Así pues, en opinión de los autores está claro que no toda FPI puede ser la férula idónea para cada órgano masticatorio, pero que, a la inversa, para cada órgano masticatorio debe existir una férula que sea la más adecuada para el caso de tratamiento concreto.

Naturalmente, en muchas FPI se deben observar e implementar las especificaciones de los fabricantes o inauguradores. Por motivos de derecho de patentes y de cara al aseguramiento de la calidad, es muy aconsejable dejarse iniciar en los requisitos y las directrices especiales por laboratorios autorizados y certificados a tal efecto. Esto requiere, también en el ejemplo aquí presentado de las férulas introducidas por los autores (Schäfla, BußLa), para las que se han solicitado patentes alemanas, la participación en los correspondientes cursos prácticos, como los que los autores han impartido recientemente para sus férulas en Greven, Alemania.

No obstante, las instrucciones generales sobre la base de conocimientos técnicos instruidos no deberían ser un factor limitador de la parte protésica. Los conocimientos de prótesis dental y la habilidad necesaria para la confección individualizada son requisitos para cada férula y deben ser aplicados. El protésico dental instruido y experimentado puede ser un verdadero colaborador del odontólogo en todas estas cuestiones, y realizar una contribución valiosa, cuando no decisiva, al éxito del tratamiento.

#### **Bibliografía**

1. Büscher A, Ehlert M, Höpner J. Schlafmedizinische Geräte – eine Herausforderung für die Zahn-technik. Quintessenz Zahntech 2009;35:1304-1310.
2. Chan AS, Lee RW, Cistulli PA. Non-positive airway pressure modalities: mandibular advancement devices/positional therapy. Proc Am Thorac Soc 2008;15:179-184.
3. Cistulli PA, Darendeliler MA. Oral appliances. In: Peter H, Penzel T, Peter JM (Hrsg.). Enzyklopädie der Schlafmedizin. Heidelberg: Springer, 2007:861-869.
4. Langenhan J. Die Schlafapnoe-Therapie. Wie kann die Zahnmedizin helfen? Quintessenz 2009;60:1469-1477.
5. Langenhan J, Bußmeier U, Schäfler P. Systematische Diagnostik und Therapie in der zahnärztlichen Somnologie. Intraorale Protrusionsschienen bei der OSAS-Therapie: labortechnische Aspekte der indikationsgerechten Schienenauswahl. Quintessenz 2009;60:339-348.
6. Langenhan J, Fremder U. Schlafbezogene Atmungsstörungen in der Zahnmedizin - Grundlagen, Terminologie und Bedeutung für die zahnärztliche Praxis. Quintessenz 2009;60:81-86.

# PUESTA AL DÍA

## FÉRULAS DE PROTRUSIÓN

- Langenhan J, Kopp S. Systematische Diagnostik und Therapie in der zahnärztlichen Somnologie- Intraorale Protrusionsschienen bei der OSAS-Therapie: klinisches Vorgehen und Indikationsstellung. *Quintessenz* 2009;60:209-216.
- Rose E. Die Wertigkeit oraler Therapieverfahren zur Behandlung des Schnarchens und der obstruktiven Schlafapnoe. *Schweizer Monatsschr Zahnmed* 2002;112:359-365.
- Rose E. Auflistung intraoraler Apparaturen. In: Hinz R, Rose EC, Sanner B. *Schlafmedizin. Kompendium für Zahnmediziner*. Herne: Zahnärztlicher Fach-Verlag, 2005.
- Rose EC, Germann M, Sorichter S, Jonas IE. Case control study in the treatment of obstructive sleep-disorders breathing with a mandibular protrusive appliance. *J Orofac Orthop* 2004;65:489-500.
- Rose E, Staats R, Henschen M, Schlieper J. Intraorale Apparaturen bei der Therapie obstruktiver Schlafatmungsstörungen. 2. erweiterte und überarbeitete Auflage. Berlin: Lehmanns Media – LOB.de, 2005.
- Pancer J, Al-Faifi S, Al-Faifi M, Hoffstein V. Evaluation of variable mandibular advancement appliance treatment of snoring and sleep apnea. *Chest* 1999;116:1511-1518.
- Positionspapier der DGZS zur Anwendung von Protrusionsschienen bei Erwachsenen mit schlafbezogenen Atmungsstörungen vom 1.9.2006. Berlin: DGZS, 2006.
- Randerath W, Bauer M, Blau A et al. Stellenwert der Nicht-nCPAP-Verfahren in der Therapie des obstruktiven Schlafapnoe-Syndroms. *Somnologie - Schlafforschung und Schlafmedizin*. Heidelberg: Springer, 2006:1432-1439.
- Sanner BM, Heise M, Hinz R, Kopp J. Therapie der obstruktiven Schlafapnoe mit intraoralen Schnarch-Therapie- (IST-) Geräten. *Somnologie* 1999;3:62-66.
- S3-Leitlinie: Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen. In: DGSM (Hrsg.). *Somnologie- Schlafforschung und Schlafmedizin*. Heidelberg: Springer, 2009;13:65.
- Schlieper JW. Die Hamburger Unterkiefer-Protrusionsschiene (H-UPS) zur Therapie des Schnarchens und obstruktiver Schlaf-Atemstörungen. *ZMK* 2005;21:174-178.
- Skinner MA, Robertson CJ, Kingshott RN, Jones DR, Taylor DR. The efficacy of a mandibular advancement splint in relation to cephalometric variables. *Sleep and Breathing* 2002;6:115-124.

ZTM Uwe Bußmeier.  
Rathausstraße 27, 48268 Greven, Alemania.  
Correo electrónico: bussmeier@schoene-zaehne.de

Correspondencia