

---

## (CASO CLINICO)

### FIJACION RIGIDA INTERNA EN CIRUGIA ORTOGNATICA

Carlos M. Latorre M.\* Félix A. Gil C.\*\*

**PALABRAS CLAVES:** *Cirugía ortognática, fijación rígida interna, cirugía oral y maxilofacial.*

#### INTRODUCCION

En cirugía ortognática la estabilización de los fragmentos es importante para el resultado final del tratamiento, como lo es también el estudio prequirúrgico, el manejo ortodóncico, el plan operatorio y las técnicas quirúrgicas. Todos estos puntos contribuyen a controlar la recidiva de los tratamientos, siendo la fijación de los fragmentos un punto importante para el control de ésta.

El uso de la fijación rígida interna (F.R.I.) puede contribuir a disminuir la recidiva post-quirúrgica temprana, persistiendo la posibilidad de recidiva tardía por causas diferentes a las mencionadas, como podrían ser: la adaptación neuromuscular, el crecimiento y el desarrollo.

Pretendemos entonces, describir el uso de la F.R.I. en cirugía ortognática aplicada en un paciente y las ventajas y desventajas que este método presenta.

#### HISTORIAS Y REVISION BIBLIOGRAFICA:

Los primeros intentos relacionados con la fijación rígida fueron realizados por Lane en 1940 para la cirugía de extremidades, con métodos similares a los actuales. En cirugía oral y maxilofacial, diversos

autores inician la descripción de algunos métodos de fijación rígida para el manejo del trauma (Christiansen, 1945; Thoma y col., 1948; Case, 1950; Reichenbach, 1953; Rank y col. 1954; Shira, 1954; Pini, 1959; y Battersby, 1967; entre otros).

El sitio para la localización de los elementos de F.R.I. aparece desde 1940 y fue descrito por Pauwels. El demostró que el punto adecuado es aquel donde la musculatura determina las fuerzas tensiles, surgiendo desde entonces el principio de la banda de tensión.

A medida que se incrementó el uso de la fijación rígida especialmente en Europa, surgieron dificultades técnicas y biológicas que se han superado poco a poco con la investigación, el advenimiento de materiales biocompatibles y el mejoramiento de las técnicas quirúrgicas. La Asociación para el estudio de la Fijación Interna (ASIF) fundada en Suiza, ha jugado un papel preponderante para la evolución de este método (Robinson, 1963; Luhr, 1968; Perren y col. 1969; Müller y col, 1969 y Schilli, 1969; entre otros).

Michelete y col. en 1973 realizaron un aporte importante con el diseño de miniplacas maleables, las cuales después fueron modificadas y desarrolladas para uso clínico por Champy y col. 1975, 1976, 1978; Champy y Lodde, 1976, 1977. Estos autores realizaron la descripción de la localización de las miniplacas en la mandíbula a lo largo de la línea de tensión, bajo el concepto de bandas de tensión y comprensión que ellos habían desarrollado en sus modelos anatómicos y biomecánicos.

Los mismos principios aplicados en traumatología maxilofacial para la F.R.I. los describió inicialmente Spiessl. En alemán en 1974 y luego en inglés en 1976, reportó el uso en cirugía ortognática de la

---

\* Odontólogo CES; Cirujano Maxilofacial Universidad de Chile; Profesor asistente de Cirugía CES; Director servicio de Urgencias odontológicas H.G.M. L.C. de G. Director servicio cirugía maxilofacial H.G.M. L.C. de G.

\*\* Odontólogo U de A; Estomatólogo; Cirujano oral U de A; Profesor asistente de cirugía F. De O. U de A; Hospital San Vicente de Paúl, Caldas.

fijación rígida al inmovilizar con tornillos compresivos las osteotomías sagitales de rama ascendente. La técnica utilizaba tornillos monocorticales que traccionan un fragmento con el otro. Este método tenía sus ventajas tanto como sus desventajas. Una ventaja era la cicatrización por primera intención del hueso, sin formar callo óseo. Souyris en 1978 reportó la fijación de las osteotomías sagitales mediante el uso de tornillos bicorticales. Con el método de fijación mediante el uso de tornillos monocorticales, después de la osteotomía sagital de rama, el fragmento distal se ajustaba al fragmento proximal con lo cual el cóndilo podría cambiar de posición (Kundert y Hadjiangheou, 1980). Las osteotomías en el maxilar superior fijadas con F.R.I. son reportadas inicialmente en el manejo de las secuelas de pacientes con paladar hendido, al mejorar la estabilidad de los fragmentos (Hörster, 1980; Drommer y Luhr, 1981). Luego, varios autores han publicado sus experiencias al inmovilizar las osteotomías Le Fort I con F.R.I. (Bays, 1985; Harsha y Terry, 1986).

La osteotomía sagital bilateral de rama ascendente, utilizando F.R.I., posteriormente ha sido investigada por diversos autores, los cuales han aportado de una u otra forma mejoras a la técnica (Paulus y Steinhauer, 1982; Steinhauer, 1982; Schilli y Joos, 1983; Jeter y col., 1984; Van Sickels y Flanary, 1985; Timmis y col., 1986; Watzke col., 1990). Durante los últimos cinco años algunos investigadores han propuesto la utilización de los "posicionadores condilares" los cuales pretenden mantener en la posición prequirúrgica al cóndilo aún después de realizada la osteotomía sagital con fijación rígida. Los "posicionadores condilares" registran la posición del fragmento distal antes que la osteotomía sagital se termine. Estos aparatos brindan la posibilidad de tener en la actualidad una técnica mucho más confiable (Epker y Wylie, 1986; Lindorf, 1986; Raveh y col., 1988).

## **MATERIALES PARA LA FIJACION RIGIDA INTERNA**

En la F.R.I. se utilizan básicamente dos elementos que son: Las miniplacas y los tornillos. Estos existen en diversas formas y aleaciones metálicas como acero quirúrgico y titanio, que son las más utilizadas actualmente por su biocompatibilidad.

Las miniplacas se clasifican en placas simples y placas de compresión dinámica, siendo estas últimas usadas básicamente en traumatología.

Los tornillos son de cuatro tipos:

- (1) Monocorticales
- (2) Bicorticales
- (3) Autorroscantes
- (4) De compresión

Habitualmente la síntesis de los fragmentos osteotomizados se realizan con la combinación de ambos elementos (placas y tornillos), siendo posible en algunas técnicas, la utilización de tornillos exclusivamente.

En las osteotomías Le Fort I, por ejemplo, se utilizan generalmente miniplacas de cuatro tornillos monocorticales, localizadas a lado y lado de la abertura piriforme como mínimo, aunque hay quienes aplican otras dos en áreas de la apófisis cigomática para aumentar la estabilidad.

De otro lado, en las osteotomías sagitales se utilizan tornillos mono o bicorticales de 2 mm de diámetro; mientras que en las osteotomías segmentarias generalmente se aplica una miniplaca y en las mentoplastias placas o tornillos. (Bell, 1985; Proffit y White, 1991).

## **JUSTIFICACION DE LA FIJACION RIGIDA INTERNA**

La fijación intermaxilar se asocia en el postoperatorio inmediato con dificultades para la respiración con un alto riesgo de broncoaspiración, además de deficiencias nutricionales y pérdida de peso, incapacidad para la fonación, dificultad para la higiene oral, incidencia aumentada de disfunción de A.T.M., atrofia muscular y fibrosis.

La F.R.I. puede minimizar estas dificultades. Wolford y col., en 1987, postularon que la disminución de los trastornos de la A.T.M. y la atrofia de los maseteros se debe a la movilización temprana de la mandíbula, a diferencia de la fijación intermaxilar.

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS:

La F.R.I. presenta ventajas tanto para el paciente como para el cirujano y para el ortodoncista: minimiza riesgos postoperatorios inmediatos (dificultad respiratoria y broncoaspiración), da mayor estabilidad, permite una mejor cicatrización ósea, disminuye el riesgo de infección, facilita la evaluación post-quirúrgica inmediata de la oclusión obtenida, provee una mayor comodidad al paciente, restablece rápidamente la vía oral (inicialmente dieta licuada y luego blanda), permite una adecuada higiene oral, logra una actitud psicológica positiva frente al procedimiento quirúrgico y acorta la estada intra hospitalaria (Proffit y White, 1991).

Las desventajas que se le atribuyen a la F.R.I. son: Es una técnica quirúrgica de alta precisión que obliga a un mayor tiempo quirúrgico, presenta mayor riesgo de disturbio sensorial, aumenta el riesgo de desvilitación dental y de desplazamiento del cóndilo, incrementa los costos (materiales de síntesis) y generalmente hay necesidad de remoción de las placas y de los tornillos (Proffit y White, 1991).

## CASO CLINICO:

Paciente de sexo masculino, con 24 años de edad, quien consultó por primera vez en agosto de 1989 debido a una deformidad dentofacial severa. El paciente presentaba al examen físico facies prognáticas y asimétricas por retrusión del maxilar superior, protrusión del maxilar inferior y del mentón.

### A. LISTA DE PROBLEMAS

#### 1. Estético:

- **Frontal:** Nariz con implantación alar amplia; deficiencia en la región paranasal bilateral; incompetencia labial; asimetría mandibular derecha; línea media dental con desviación derecha; mentón y labio inferior predominantes.
- **Perfil:** Glabella prominente; dorso nasal recto y punta nasal prominente; región paranasal plana; ángulo nasolabial agudo; incompetencia labial; labio superior levemente protruído; labio inferior severamente protruído; surco labio-mental disminuido; mentón prominente y ángulo mandibular obtuso. Foto N° 1.



FOTO N° 1. Perfil facial inicial.

#### 2. Análisis Oclusal:

##### a. Arcos Dentales:

- **Maxilar Superior:** Vestibularización de dientes anteriores severa; colapso bilateral de los segmentos posteriores y curva de Spee plana.
- **Maxilar Inferior:** Apiñamiento anterior con lingualización severa y colapso posterior de mordida.

##### b. Oclusión Dental:

El paciente presentaba mínima discrepancia entre la relación céntrica y la oclusión habitual. Relación molar y canina clase III; leve mordida abierta anterior y desviación de la línea media dental hacia la derecha. Foto N° 2.



FOTO N° 2. Oclusión dental inicial.  
Maloclusión clase III severa.

### 3. Análisis de A.T.M.:

Según el índice de disfunción de Helkimo, el paciente presentaba disfunción mínima.

### 4. Análisis Cefalométrico:

#### a. Esquelético:

##### - Antero-posterior:

Angulo S.N.A.: 80°; perpendicular Nasion punto A: -6mm.

Angulo S.N.B.: 91°; perpendicular Nasion punto B: +13mm.

Perpendicular Nasion punto O: -18mm.

##### - Vertical

Nasión a E.N.A.: 56 mm.; Silla a E.N.P.: 50 mm.

#### b. Dental:

11 al plano Frankfort: 127°; 41 al plano mandibular: 66°

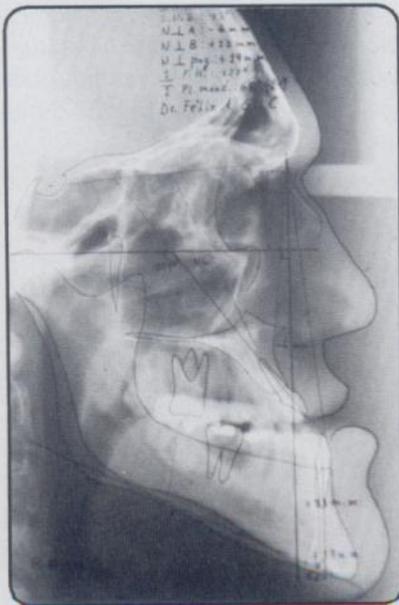
### 5. Diagnósticos:

#### a. Esquelético

1. Retrusión de maxilar superior.
2. Protrusión de maxilar inferior.
3. Exceso vertical y anterior de mentón.

#### b. Dental:

1. Maloclusión clase III.
2. Mordida abierta anterior.
3. Mordida cruzada posterior. Foto N° 3.



**FOTO N° 3.** Cefalometría lateral inicial.

## B. PLAN DE TRATAMIENTO

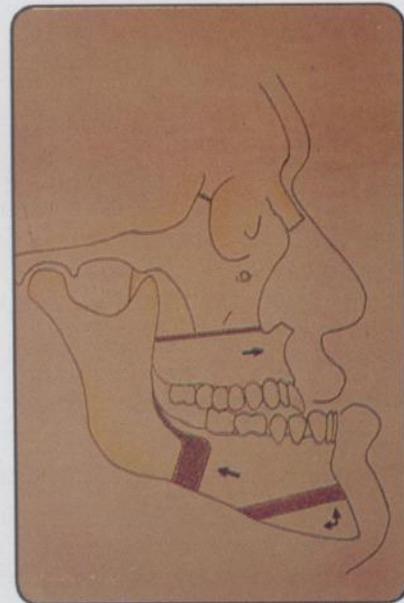
### 1. Ortodoncia prequirúrgica:

Corrección de la compensación dental anteroposterior y transversalmente:

- Alineación dental; lingualización de anteriores superiores; vestibularización de posteriores; vestibularización de anteriores inferiores; lingualización de posteriores inferiores.

### 2. Tratamiento quirúrgico:

- Osteotomía Le Fort I de avance, con F.R.I.
- Osteotomía sagital bilateral de rama de retroceso, con F.R.I.
- Osteotomía deslizante de borde inferior de mentón de retroceso y ascenso, con F.R.I. Foto N° 4.



**FOTO N° 4.** Plan de tratamiento quirúrgico; Osteotomía Le Fort I de avance; Osteotomía sagital bilateral de rama de retroceso; Osteotomía deslizante de borde inferior de mentón de retroceso y ascenso.

### 3. Ortodoncia postquirúrgica:

Completar alineación e intercuspidación dental.

### C. TRATAMIENTO ACTIVO

El tratamiento ortodóncico\* prequirúrgico duró aproximadamente 18 meses, hasta lograr una adecuada relación de los dientes con su respectiva base ósea. La cirugía planeada fue realizada el 28-V-91 por los autores. Se realizó osteotomía Le Fort I de avance (5 mm) utilizando la técnica descrita por Bell y col. en 1980, más F.R.I. con dos miniplacas en L de 110° (Ref., 243.33 y 34) en áreas bilaterales de la abertura piriforme y fijadas cada una con 4 tornillos monocorticales de 6 mm de largo. Se complementó en la parte posterior con fijación esquelética desde el reborde infraorbitario hasta el arco vestibular superior de la aparatología ortodóncica (Epker y Fish, 1986). Foto N° 5. Luego se efectuó la osteotomía sagital bilateral en rama ascendente de mandíbula con un retroceso asimétrico de 8 mm en el lado derecho y 14 mm en el lado izquierdo (Epker, 1977; Wolford, 1987), más F.R.I. por vía percutánea (Spiessl, 1974; 1976; Lindorf, 1986), además utilizando la técnica de los "posicionadores condilares" (Lindorf, 1986; Epker y Wylie, 1986; Raveh y col., 1988). Foto N° 6. Posteriormente se ejecutó la osteotomía deslizante del borde inferior de mentón, con un retroceso de 4mm. y un ascenso de 5mm (Bell, 1980; 1985; Proffit y White, 1991). Foto N° 7.



**FOTO N° 5.** Miniplacas en L colocadas bilateralmente a la abertura piriforme. <Marca SYNTHES, ref. 243.33 y 243.34>.



**FOTO N° 6.** Osteotomía sagital de rama con fijación rígida interna por medio de tres tornillos bicorticales Marca SYNTHES, ref. 211.



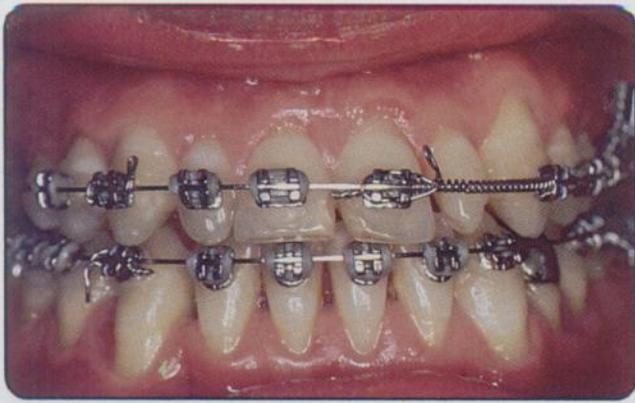
**FOTO N° 7.** Osteotomía deslizante de borde inferior de mentón. Fijación rígida interna por medio de dos tornillos bicorticales. Marca SYNTHES, ref. 211.

Se finalizó el procedimiento sin complicaciones y lográndose la oclusión dental planeada. El paciente permaneció hospitalizado dos días para el control postoperatorio de rutina.

Al tercer día el paciente presentaba una apertura mandibular de 25 mm., y de 42 mm. a la cuarta semana postquirúrgica.

Durante el postoperatorio no se presentaron signos de síntomas de disfunción de la A.T.M. A la tercera semana después de la cirugía se inició la fase de ortodoncia postquirúrgica, la cual duró ocho meses. Fotos N° 8-9-10.

\* Dr. Diego Rey M. Ortodoncista U de New York.



**FOTO N° 8.** Oclusión postquirúrgica y comienzo de la ortodoncia postquirúrgica .



**FOTO N° 9.**  
Perfil facial  
postquirúrgico.

**FOTO N° 10.**  
Cefalometría P.A.  
postquirúrgica.



#### D. COMENTARIOS:

Se logró la lingualización del segmento anterosuperior mediante la expansión obtenida a partir del segmento posterior que creó espacio en la región anterior, de tal modo que se logró cambiar la angulación de los dientes anterosuperiores de  $127^\circ$  a  $120^\circ$ , obteniéndose una sobremordida horizontal negativa de 15 mm. Este hecho llevó a descartar la posibilidad de extraer 14 y 24 - que es lo habitual en casos similares -, puesto que se habría aumentado la sobremordida horizontal, (con lo cual se tendría que corregir quirúrgicamente) una discrepancia mayor que a su vez originaría un posible aumento de la recidiva. Por esta razón, en el perfil postoperatorio el ángulo nasolabial se observa disminuido, sin embargo la oclusión dental obtenida fue completamente satisfactoria.

#### DISCUSION:

El uso de la F.R.I. en cirugía ortognática proporciona nuevas alternativas para la Corrección de deformidades dento-faciales, mejorando la estabilidad de los fragmentos lo cual contribuye a disminuir el potencial de recidiva (Van Sickels y Flanary, 1985). Lindorf en 1986 reporta el seguimiento entre 12 y 36 meses de 76 pacientes de los cuales el 1.3% de los casos presenta recidiva mínima y ningún caso con recidiva severa. La recidiva que observó, fácilmente se podía corregir con ortodoncia. En la discusión plantea cómo con la osteosíntesis con alambre la osteotomía sagital puede recidivar en un 20% mientras que con la F.R.I. es del 7%.

Para otros autores la recidiva puede ser mayor si se realiza la inmovilización con fijación interdental y está en un 40% si después de la osteotomía se realiza avance mandibular. Raveh y col. en 1988 evaluaron 103 pacientes con un seguimiento postoperatorio entre 1-4 años y en 11 casos (10.6%) aunque no había recidiva esquelética, se presentó una discrepancia en la oclusión que variaba entre 0.9 a 1.5 mm. que clínicamente, sin embargo, se consideraba aceptable.

En la F.R.I. como es lógico, los dientes no participan en la inmovilización de los segmentos, como sí ocurre cuando se realiza la fijación intermaxilar dental. La inmovilización a partir de los dientes ha sido cuestionada por varios autores, quienes puntualizan sobre los movimientos ortodóncicos indeseados que se producen durante este tiempo (Ellis y Gallo, 1986;

Epker y Fish, 1986; Mayo y Ellis, 1987; Mc Neill y col. 1973; Komori y col., 1989). Es de esta forma como el ligamento periodontal por intermedio de sus fibras apicales, es el responsable durante el tiempo de fijación de no producirse movimientos ortodóncicos y el ligamento periodontal no está preparado para soportar las fuerzas de la fijación intermaxilar (Gil, 1988).

La desventaja del desplazamiento del cóndilo por la F.R.I., luego de la osteotomía sagital ha sido enfatizada por varios autores (Kundert y Hadjianghelou, 1980; Lindorf, 1986).

Durante la década pasada esta desventaja se ha asociado con potenciales trastornos de la A.T.M. En la actualidad esta desventaja se ha corregido mediante la modificación de la técnica quirúrgica y la utilización de "posicionadores condilares". Spiessl en 1974 y 1976 describió la técnica de la F.R.I. de la osteotomía sagital mediante la utilización de tornillos monocorticales que traccionaban el segmento distal hacia el segmento proximal, lo cual producía en algunos casos el cambio de la posición del cóndilo por rotación o por aumento o disminución de la distancia intercondilar. Por esto último varios autores entre otros Lindorf, 1986; Raveh y col., 1988; Epker y Wylie, 1986 han modificado la técnica quirúrgica de F.R.I. y han postulado la conveniencia de la utilización de los "posicionadores condilares". La técnica que predicen es utilizando tornillos bicorticales que en asocio con los "posicionadores condilares" pueden mantener la posición del segmento proximal en su relación original, la cual incluye el cóndilo- previa a la osteotomía sagital.

La ventaja de este método es evidente, puesto que mantiene la distancia intercondilar preexistente, además de que el segmento proximal mantiene su posición "espacial" y por ende la de los músculos masticadores. La F.R.I. utilizada con estos métodos ha disminuido significativamente el porcentaje de disfunción de la A.T.M. postoperatoria tanto de signos como de síntomas (Timmis y col., 1986).

Los tornillos pueden ser colocados transcutáneamente o transoralmente. La vía transcutánea provee varias ventajas mecánicas: mayor área de acceso al hueso mandibular, mayor separación de los tornillos para máxima estabilidad, longitud menor de los tornillos puesto que se insertan perpendicularmente. Esta vía

requiere de instrumental especializado y realizar una pequeña incisión en la piel del ángulo mandibular de 3-4 mm. la cual cicatriza normalmente sin producir problemas estéticos (Wolford y col., 1987). Foto N° 11.



**FOTO N° 11.** Instrumento diseñado para tener acceso vía transcutánea. Diseño LINDORF, H.H.

La F.R.I. presenta otras ventajas importantes como poder observar en el postoperatorio inmediato la oclusión obtenida, facilitar la fonación y la higiene oral; lo cual no es posible cuando se realiza la fijación maxilomandibular.

La técnica quirúrgica requiere de la cuidadosa predeterminación y la meticulosa realización de las osteotomías, lo cual aumenta el tiempo quirúrgico y por tanto el costo para el paciente. Como también se incrementa el valor del procedimiento por el uso de los materiales propios para la F.R.I.

Otra ventaja de la F.R.I. es la de minimizar el riesgo post-operatorio de la broncoaspiración de secreciones, sangre o vómito durante el tiempo en que el paciente está en sala de recuperación y en las horas siguientes, puesto que el paciente presenta la boca abierta y es posible fácilmente aspirar boca y orofaringe. Con la fijación intermaxilar es imposible lo anterior y para la seguridad del paciente, nosotros utilizamos en los casos de fijación maxilomandibular unidades de cuidados intensivos (U.C.I.) por la vigilancia constante de enfermería hacia el paciente. Una U.C.I. aumenta sustancialmente los costos de hospitalización, los cuales no se presentan cuando se realiza F.R.I., por lo tanto en cierta medida se compensan los costos.

Sólo en algunos casos es difícil la utilización de la F.R.I. en especial en aquellos pacientes que presentan una rama ascendente corta.

## CONCLUSIONES

La F.R.I. es una técnica que permite ofrecer otras alternativas para el manejo de las deformidades dentofaciales, la cual presenta sus desventajas aunque son más las ventajas que se obtienen cuando es correctamente realizada.

Se presentó un caso en el cual se utilizó la F.R.I. en las osteotomías Le Fort I, osteotomía sagital bilateral y osteotomía de borde inferior de mentón.

## BIBLIOGRAFIA

- BAYS, R. A.: Rigid Stabilization System for Maxillary Osteotomies. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 43: 60-63, 1985.
- BELL, W.H.; PROFFIT, W.R.; WHITE, R.P.: *Surgical Correction of Dentofacial Deformities. Vol. I, Vol II*, W.B. Saunders Co.; Philadelphia; 1980.
- BELL, W. H.: *Surgical Correction of Dentofacial Deformities: New Concepts. Vol. III*, W.B. Saunders Co.; Philadelphia; 1985.
- DROMER, R.; LUHR, H. G.: The Stabilization of Osteotomized Maxillary Segments with Luhr Miniplates in Secondary Cleft Surgery. *J. Maxillofac. Surg.* 9: 166-169, 1981.
- ELLIS, E.; GALLO, W.J.: Relapse Following Mandibular Advancement with Dental plus Skeletal Fixation. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 44: 509-515, 1986.
- EPKER, B.N.: Modifications in the Sagittal Osteotomy of the Mandible. *J. Oral Surg.* 35: 157-159, 1977.
- EPKER, B.N.; WYLIE, G.A.: Control of the Condylar-proximal Mandibular Segments after Sagittal split Osteotomies to Advance the Mandible. *Oral Surg.* 62: 613-617, 1986.
- EPKER, B.N.; FISH, L. C.: *Dentofacial Deformities: Integrated Orthodontic and Surgical Correction. Vol. I, Vol. II*, C.V. Mosby Co.; Saint Louis; 1986.
- GIL, F.A.: Diferencias entre la Fijación Interdental y Esquelética en Cirugía Maxilofacial. *Ces Odontol.* 1: 129-141, 1988.
- HARSHA, B.C.; TERRY, B.C.: Stabilization of Le Fort I Osteotomies Using Small Bone Plates. *Int. J. Adult. Orthod. Orthognath. Surg.* 1: 69-77, 1986.
- HORSTER, W.: Experience with Functionally Stable Plate Osteosynthesis after Forward Displacement of the Upper Jaw. *J. Maxillofac. Surg.* 8: 176-181, 1980.
- JETER, T.S.; VAN SICKELS, J.E.; DOLWICK, M.F.: Modified Techniques for Internal Fixation of Sagittal ramus Osteotomies. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 42: 270-272, 1984.
- KEMPF, K.K.: Transoral Technique for Rigid Fixation of Sagittal ramus Osteotomies. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 45: 1077-1079, 1987.
- KOMORI, E.; AIGASE, K.; SUGISAKI, M.; TANABE, H.: Cause of early Skeletal Relapse after Mandibular Setback. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.* 95: 29-36, 1989.
- KRUGER, E.; SCHILLI, W.: *Oral And Maxillofacial Traumatology. Vol. I*, Quintessence Publishing Co., Chicago; 1982.
- KRUGER, E.; SCHILLI, W.: *Oral and Maxillofacial Traumatology. Vol. II*, Quintessence Publishing Co., Chicago; 1986.
- KUNDERT, M.; HADJIANCHELOU, O.: Condylar Displacement after Sagittal Splitting of the Mandibular rami. A Short-term Radiographic Study. *J. Maxillofac. Surg.* 8: 278-287, 1980.
- LINDORF, H.H.: Sagittal Ramus Osteotomy with Tandem screw Fixation. *J. Maxillofac. Surg.* 14: 311-316, 1986.
- MAYO, K.H.; ELLIS, E.: Stability of the Mandible after Advancement and use of Dental plus Skeletal Maxillo-mandibular Fixation: An Experimental Investigation in Macaca Mulatta. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 45: 243-250, 1987.
- McNEILL, R.W.; HOOLEY, J.R.; SUNDBERG, R.J.: Skeletal Relapse During Intermaxillary Fixation. *J. Oral Surg.* 31: 212-227, 1973.
- PATEL, M.F.; LANGDON, J.D.: Titanium mesh Osteosynthesis: a Fast and Adaptable Method of Semi-rigid Fixation. *British J. Oral Maxillofac. Surg.* 29: 316-324, 1991.
- PAULUS, G.W.; STEINHAUSER, E.W.: A Comparative Study of wire Osteosynthesis Versus bone Screws in the Treatment of Mandibular Prognathism. *Oral Surg.* 54: 2-6, 1982.
- PROFFIT, W.R.; WHITE, R.P.: *Surgical- Orthodontic Treatment*. Mosby-Year Book, Inc.; Saint Louis, 1991.
- RAVEH J.; VUILLEMIN, T.; LADRACH, K.; SUTTER, F.: New Techniques for Reproduction of the Condyle Relation and Reduction of Complications after Sagittal Ramus Split Osteotomy of the Mandible. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 46: 751-757, 1988.
- SCHILLI, W.; NIEDERDELLMANN, H.; HARLE, F.; JOOS, U.: Stable Osteosynthesis in Treatment of Dentofacial Deformity. En Bell, W.H. *Surgical Correction of Dentofacial Deformities. New Concepts. Vol. III*. W.B. Saunders Co.; Philadelphia, 1985.
- SHEPHERD, J.P.; DOHVOMA, C.N.; HARRADINE, N.W.T.: Screw Fixation after Mandibular Sagittal Split Osteotomy an Intra-oral Approach. *British J. Oral Maxillofac. Surg.* 29: 325-329.
- SOUYRIS, F.: Sagittal Splitting and Bicortical Screw Fixation of the Ascending ramus. *J. Maxillofac. Surg.* 6: 198-203, 1978.
- SPIESSL, B.: *New Concepts in Maxillofacial bone Surgery*. Springer-Verlag, Berlin, 1976.
- STEINHAUSER, E.W.: Bone Screws and Plates in Orthognathic Surgery. *Int. J. Oral Surg.* 11: 209-216, 1982.
- TIMMIS, D.P.; ARAGON, S.B.; VAN SICKELS, J.E.: Masticatory Dysfunction with Rigid and Nonrigid Osteosynthesis of Sagittal Split Osteotomies. *Oral Surg.* 62: 119-123, 1986.
- VAN SICKELS, J.E.; FLANARY, C.M.: Stability Associated with Mandibular Advancement Treated by Rigid Osseous Fixation. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 43: 338-341, 1985.
- WATZKE, I.; TURVEY, T.A.; PHILLIPS, C.; PROFFIT, W.R.: Stability of Mandibular Advancement by Sagittal Osteotomy with screw and Wire Fixation: A Comparative Study. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 48: 108-121, 1990.
- WOLFORD, L.M.; BENNETT, M.A.; RAFFERTY, C.G.: Modification of the Mandibular Ramus Sagittal split Osteotomy. *Oral Surg.* 64: 146-155, 1987.