



**UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**ESCUELA DE GRADUADOS**

**EVOLUCIÓN DEL TRATAMIENTO DEL PACIENTE DESDENTADO TOTAL O EN  
ÚLTIMA DENTICION, DESDE BRANEMARK A MALO**

**Marco Solar Altamirano**

**MONOGRAFÍA**

**REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN IMPLANTOLOGÍA ORAL**

**TUTORES**

**Prof. Dr. Ramón Madariaga**

**Prof. Dr. Rafael Ceballos**

**Prof. Dr. Antonio Radich**

**Valparaíso – Chile**

**2018**



## DEDICATORIA

A mi padre, colega y profesor de antaño, quien me abrió el camino en esta linda profesión hace ya muchos años.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia, por su eterna compañía.

A Ignacia, por su infinito amor.

Al Dr. Rafael Ceballos, por su entrega y dedicación estos dos años.

A mis compañeros de especialidad, por compartir este viaje.

A todos ustedes, muchas gracias.

## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>  | <b>6</b>  |
| a. Generalidades y problematización de la pregunta de estudio.....                                 | 6         |
| b. Objetivos de la investigación.....  | 7         |
| <b>2. Desarrollo.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>a. Per Ingvar Branemark.....</b>  | <b>9</b>  |
| i. Generalidades.....  | 9         |
| ii. Evidencia de la Oseointegración (1981).....  | 12        |
| iii. Protocolo Quirúrgico Ad Modum Branemark (1970).....   | 15        |
| iv. Protocolo Protésico Ad Modum Branemark (1970).....   | 21        |
| v. Protocolo Carga Inmediata Branemark Novum (1999).....   | 25        |
| 1. 2 fases v/s 1 fase (1990).....  | 25        |
| 2. Carga Inmediata (1990).....   | 26        |
| 3. Protocolo Quirúrgico- Protésico (1999).....   | 30        |
| vi. Anclajes Extramaxilares (2004).....  | 34        |
| 1. Protocolo Branemark Zygoma (2004).....  | 39        |
| <b>b. Paulo Malo.....</b>  | <b>47</b> |
| i. Generalidades.....  | 47        |
| ii. Protocolo All on Four Mandibular (2003).....   | 49        |
| iii. Protocolo All on Four Maxilar (2005).....   | 54        |
| 1. Técnica All on Four M-4 (2012).....   | 59        |
| 2. Implantes Transinusales (2013).....   | 62        |
| <b>3. Conclusiones.....</b>  | <b>65</b> |
| <b>4. Resumen.....</b>   | <b>67</b> |
| <b>5. Anexos.....</b>  | <b>68</b> |
| <b>a. Anexo 1: Casos Clínicos. Clínica Especialidad Universidad de Valparaíso (2016-2017).....</b> | <b>68</b> |

## INTRODUCCION

La dentición, o más bien la pérdida de esta, tiene un considerable impacto en la calidad de vida de los pacientes (Martín-Ares, M et al., 2016). Esto ha motivado una inmensa cantidad de estudios que permitan comprender la relación entre la calidad de vida de las personas y su salud oral. Múltiples cuestionarios se han diseñado utilizando una variedad de enfoques metodológicos en las últimas décadas para evaluar los impactos personales de los trastornos orales. Entre ellos, el Oral Health Impact Profile (OHIP), Oral Health Quality of Life (Reino Unido), y Oral Impacts on Daily Performances Health Scales, han sido los más utilizados en estudios longitudinales y transversales (Montero, J et al, 2008., Preciado, A et al., 2013).

El edentulismo de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud es considerado una discapacidad física, debido a que partes importantes del cuerpo se han perdido (DIN., 2001). Muchos pacientes desdentados experimentan dificultades en sus capacidades para realizar actividades esenciales de la vida como hablar y comer (Brennan et al., 2010). Por décadas, el único tratamiento disponible para abordar el edentulismo fueron las dentaduras convencionales. Con la introducción de los implantes dentales, las sobredentaduras mandibulares se convirtieron en la primera línea de tratamiento. Esta nueva herramienta terapéutica provocó una mejora significativa en términos de estabilidad, retención y fuerza masticatoria. Aumentó la calidad de vida de los pacientes y eliminó los problemas de adaptación asociados con las dentaduras convencionales (Awad et al., 2003). En los últimos veinte años, las investigaciones sobre la calidad de vida de los pacientes edéntulos indican hasta un 90% el grado de satisfacción promedio de los pacientes en tratamiento con sobredentaduras. Otros autores, muestran además que la percepción subjetiva de la higiene oral, función y estética con prótesis sobre implantes son más altos que aquellos sometidos a tratamiento de dentaduras convencionales (Grogono et al, 1989., Cibirka et al, 1997., Yunus et al, 2016).

En Chile, el reciente Censo del año 2017 revela que el total de la población censada correspondió a 17.574.003 habitantes, de los cuales un 11.4% (2.003.436) corresponde a

población mayor o igual a 65 años, experimentando una tasa anual de crecimiento del 1.06%. Chile se encuentra en una marcada transición demográfica, reflejada en la disminución del porcentaje de menores de 15 años, y aumento significativo de los mayores de 65 años en las últimas décadas (CENSO, 2017) .

Según la Encuesta Nacional de Salud, 2016-2017, solo el 1% de la población mayor de 65 años del país, conserva su dentadura completa, presentando un promedio de 15,8 dientes perdidos. El 30 % de la población de este grupo etario es completamente desdentada (ENS, 2010). Además, con el incremento de la esperanza de vida, las generaciones de 85 años y más, presentan un nuevo desafío para la profesión dental. Sus demandas, necesidades, medios económicos y habilidades físicas son muy diferentes de pacientes más jóvenes; y sus vidas, a menudo, están marcados por dependencia, comorbilidades y fragilidad (Schimmel et al., 2017).

Desde la introducción de los implantes dentales en la década del 60, múltiples alternativas terapéuticas se han descrito para resolver los problemas asociados al desdentamiento (Branemark et al, 1969). El desarrollo de técnicas quirúrgicas cada vez más conservadoras, que sustituyan a las complejas y agotadoras cirugías originales, el establecimiento de protocolos rehabilitadores que permiten instalar una prótesis fija sobre los implantes el mismo día del procedimiento quirúrgico, han sido parte de la evolución natural de la implantología como ciencia médica, buscando mejorar el grado de satisfacción de los pacientes, disminuir los riesgos quirúrgicos y realizar tratamientos cada vez más predecibles y duraderos (Babbush et al, 1986., Buser et al, 1990., Branemark et al, 1999., Malo et al, 2003., Branemark et al, 2004., Jensen et al, 2012., Malo et al, 2018).

El objetivo principal de este trabajo, es presentar la evolución de los tratamientos de los pacientes desdentados totales o en última dentición, desde el descubrimiento del fenómeno de la oseointegración y el desarrollo de los primeros estudios clínicos por el Prof. Per-Ignvar Branemark y su equipo, hasta la estandarización de la técnica All on Four por el Prof. Paulo Malo. A través de la revisión de la literatura y la descripción detallada de los protocolos quirúrgicos y protésicos desde las publicaciones originales donde fueron

presentados, y todos aquellos, donde se introdujeron cambios significativos que modificaron las conductas terapéuticas, este estudio representará una verdadera línea de tiempo que reflejara, de una manera u otra, la historia de la implantología como terapéutica odontológica contada en la voz de dos de sus referentes más importantes.

## DESARROLLO

### Per Ingvar Branemark

Universidad de Gotemburgo – Suecia

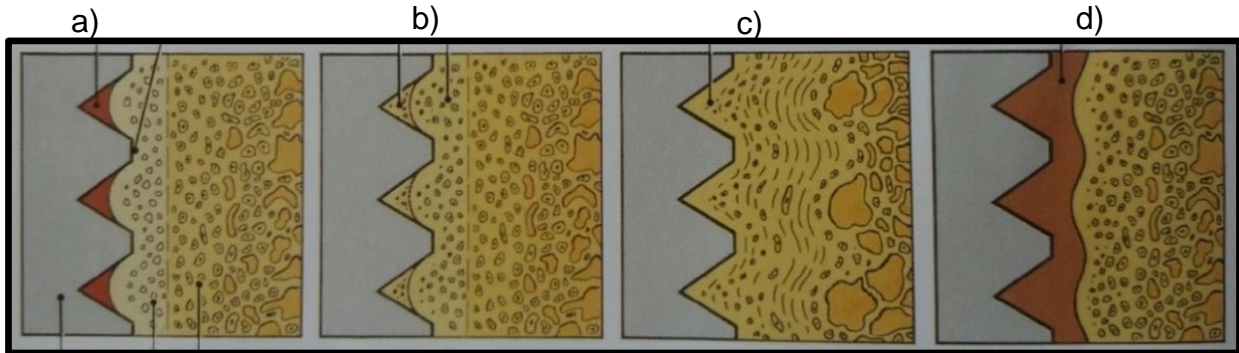
(1965)

En el Laboratorio de Microscopia Vital de la Universidad de Lund, Suecia; de Biología Experimental de la Universidad de Gotemburgo, y el Instituto de Biotecnología Aplicada en la ciudad de Gotemburgo, Per-Ingvar Branemark y su equipo, descubrieron por primera vez el fenómeno de la oseointegración y desarrollaron técnicas quirúrgicas y protésicas para la rehabilitación de pacientes completamente desdentados mediante la utilización de implantes dentales, creando la mayor revolución que viera la odontología moderna (Branemark et al, 1963., Branemark et al, 1965., Branemark et al, 1968., Branemark et al, 1969., Adell et al, 1974., Branemark et al, 1977., Breine et al, 1980., Albrektsson et al, 1981., Adell et al, 1981).

La oseointegración se define como una conexión directa, estructural y funcional entre el hueso vivo, ordenado, y la superficie de un implante sometido a carga funcional. Solo puede ser lograda y mantenida por una instalación quirúrgica cuidadosa, un largo periodo de cicatrización y una apropiada distribución de la fuerza cuando este entra en función (**Figura 1**) (Branemark et al, 1969., Branemark et al., 1977). Fue descubierta por casualidad, mientras estudiaban los procesos de microvascularización en la reparación ósea a través de cámaras de titanio y microscopia vital en conejos (**Figura 2**) (Branemark et al, 1959). El objetivo era comprender como bajo condiciones controladas, los tejidos óseos y medulares lesionados podían repararse y regenerarse como tales y no como tejidos cicatriciales poco diferenciados. Las cámaras de titanio permitían observar la evolución del hueso y la médula durante largos periodos de tiempo, ya que contenían un sistema óptico para la transiluminación de una capa fina del tejido óseo original o del recientemente formado (**Figura 3**) (Branemark et al, 1964). Estos estudios a comienzo de la década del 60, sugirieron la posibilidad de establecer una verdadera oseointegración en el tejido óseo,

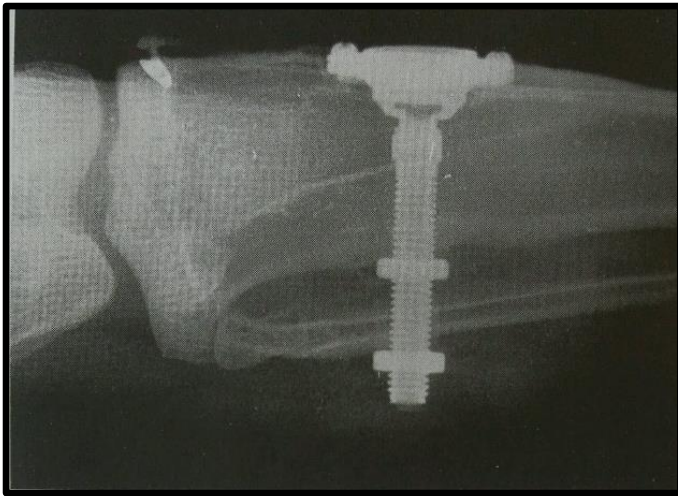
puesto que las cámaras de titanio no pudieron ser retiradas del hueso una vez que estos habían cicatrizado (Branemark et al, 1963).

**Figura 1.**



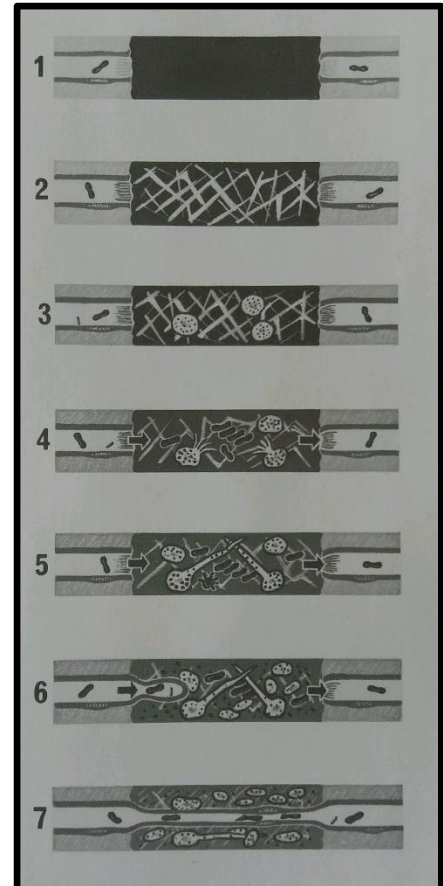
**Figura 1.** Biología de la oseointegración. **a)** Zona roja representa el hematoma producido entre el implante y el hueso. **b)** Durante el periodo cicatricial sin carga, el hematoma se transforma en un nuevo hueso por la formación de un callo óseo. **c)** Después del periodo de cicatrización. El hueso se remodela en respuesta a la carga masticatoria. **d)** En los casos no exitosos, el tejido conectivo no mineralizado establece una pseudoartrosis en la periferia del implante. (Branemark et al, 1977).

**Figura 2.**



**Figura 2** (derecha). Etapas en el proceso de revascularización y cicatrización de la herida y formación del tejido de granulación, respecto al sistema microvascular. 1. Reticulo de fibrina formado del plasa. 2. Después de 6-10 horas las células granulares invaden la herida. 3. Desarrollo de procesos citoplasmáticos por parte de las células granulares. 4. Entre 3-5 días demoran los eritrocitos en perfundir la herida. 5. Crecimiento de brotes capilares dentro de la herida. 6. 5-7 días posteriores a la noxa, penetran en la herida una gran cantidad de capilares anchos recién formados. 7. 3-4 semanas, forman el patrón vascular del tejido conectivo. (Branemark et al, 1965).

**Figura 3.**



**Figura 3** (arriba). Cámara de titanio instalada para microscopía vital a largo plazo de los tejidos óseos y medulares in situ. (Branemark et al, 1964).

La revisión de los textos originales de Branemark y su equipo, nos brindan los primeros resultados de estudios clínicos en la historia de la implantología como terapéutica odontológica. En 1977, publican en la Revista Escandinava de Cirugía Plástica y Reconstructiva un suplemento de 132 páginas con la descripción de la técnica quirúrgica y protésica para el tratamiento de los pacientes desdentados totales introduciendo la filosofía de tratamiento Ad Modum Branemark (Branemark et al., 1977). En 1981, publican en la International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, un análisis de los resultados obtenidos tras 15 años de utilización de implantes dentales en la rehabilitación de pacientes desdentados basados en su filosofía.

La revisión incluye a todos los pacientes operados entre julio de 1965 y septiembre de 1980, un total de 2.768 implantes dentales instalados en 191 maxilares y 219 mandíbulas desdentadas de 371 pacientes (Branemark et al., 1981). Solo aquellos casos con un tiempo de seguimiento superior a un año fueron incluidos en sus revisiones. Del total de pacientes operados hasta 1980, 284 fueron utilizados para evaluar los resultados a largo plazo, constituyendo 1.997 implantes instalados en 146 maxilares y 172 mandíbulas. La evolución de los procedimientos clínicos fue dividida en tres periodos para su análisis:

**1. Periodo Inicial** (Julio 1965 – Marzo 1968)

a. Periodo en el cual el conocimiento experimental fue introducido a la clínica.

**2. Periodo de Desarrollo** (Abril 1968 – Junio 1971)

a. Periodo en el cual se realizaron modificaciones en las técnicas debido a diferencias entre lo expuesto en estudios experimentales y las condiciones clínicas.

**3. Periodo de Rutina** (Julio 1971 – Septiembre 1980)

a. Periodo en el cual ajustes menores fueron requeridos.

Los implantes clínicamente estables fueron evaluados mediante exámenes radiográficos de rutina. Usualmente, los implantes fueron atrapados por el hueso trabecular circundante con el cual se encontraban en íntimo contacto. Además, el equipo de Branemark analizó la estabilidad de las rehabilitaciones instaladas independiente del

número de implantes exitosos, observando que las rehabilitaciones estables durante el mismo intervalo de tiempo fue de un 89-96% para la maxila y un 100% para mandíbula, superando el porcentaje de oseointegración de los implantes individualmente (Branemark et al, 1977).

La evidencia acumulada de más de 15 años de estudios experimentales tanto en animales, como histológicos y clínicos, les permitió en 1981 plantear al menos 8 argumentos fuerza de la existencia inequívoca de la oseointegración como fenómeno (Branemark et al, 1981).

## **EVIDENCIA DE OSEOINTEGRACIÓN DE IMPLANTES DENTALES**

**(1981)**

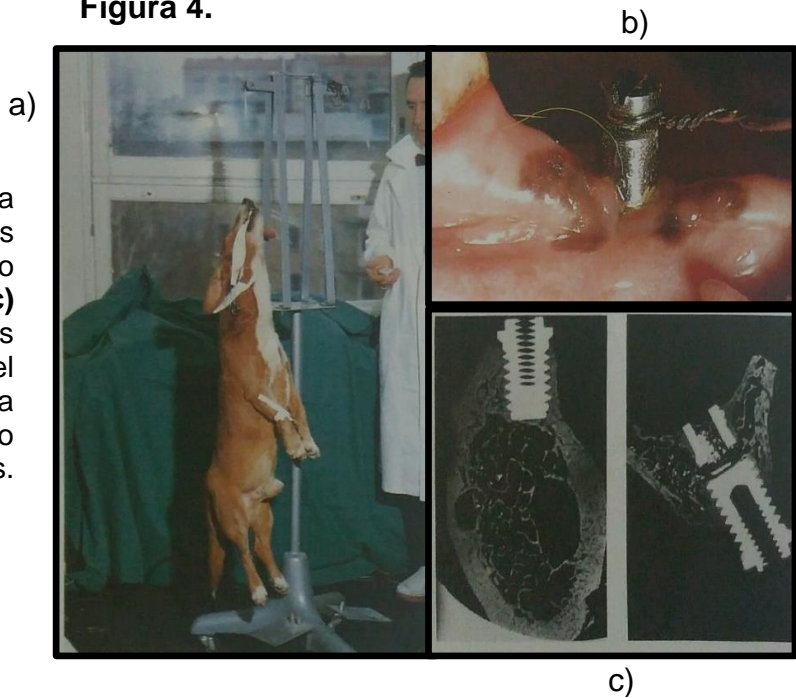
1. En estudios experimentales en perros, no fue posible el movimiento de los implantes a través del uso de aparatos de ortodoncia, independiente de la dirección y la magnitud de la carga aplicada (**Figura 4**) (Adell, R., Branemark, P.I., 1970).
2. En estudios clínicos, los implantes que radiográficamente se encontraban oseointegrados no se pudieron extraer o rotar, incluso en aquellos casos en que habían perdido considerablemente el hueso de soporte y unas solas roscas permanecían ancladas. Por otro lado, aquellos que presentaban una imagen radiolúcida peri implantaria fueron fácilmente removidos (Branemark et al., 1981).
3. Dispositivos clínicamente estables se presentaban en radiografías de control rodeados de hueso trabecular en íntimo contacto con la superficie de los mismos. Aquellos que presentaban movilidad clínica, carecían de este contacto y se observaban en las radiografías con una radiolucidez peri implantaria (Branemark et al., 1981).
4. En varios casos, se desarrolló una radio-opacidad alrededor de los implantes oseointegrados, lo que indica una remodelación ósea sucesiva relacionada con

la carga. Esta corticalización también se observó en los sitios donde se utilizó injertos autólogos (**Figura 4c**) (Breine, U, Branemark, P-I., 1980).

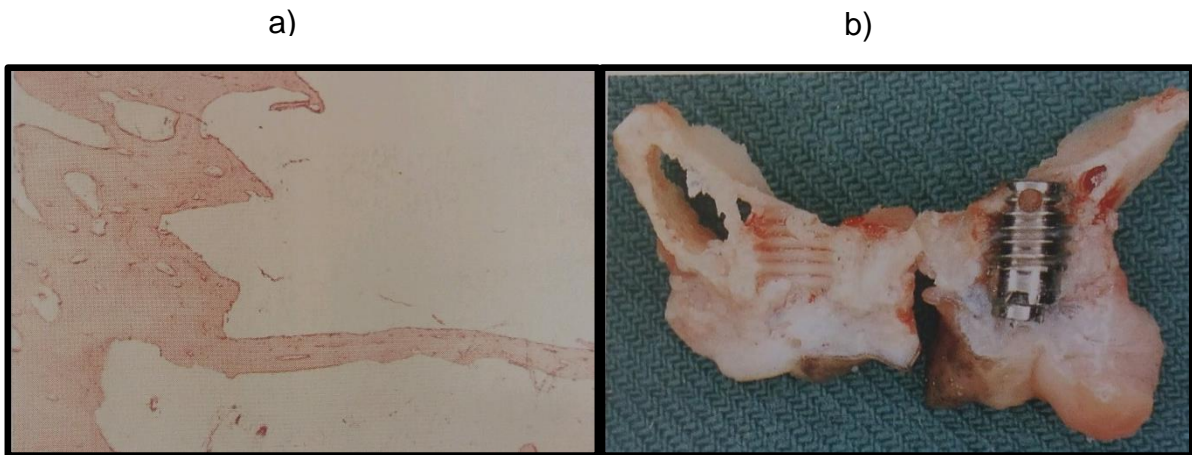
5. Secciones histológicas de los sitios de anclaje en implantes clínicamente estables, han demostrado remodelación ósea con lagunas llenas de osteocitos en íntimo contacto con la superficie de los dispositivos, no existiendo tejido conectivo interpuesto (**Figura 5**) (Branemark et al, 1969, Albrektsson et al., 1978).
6. Este tejido conectivo laxo se presentaba regularmente en aquellos implantes que presentaban movilidad clínica (Branemark et al., 1969).
7. Implantes que debieron ser retirados por diferentes razones, fueron analizados utilizando microscopía electrónica encontrando hueso en la superficie fuertemente adherido mediante uniones entre el óxido de titanio y una capa amorfa de proteoglicanos proveniente de la matriz, sin tejido conectivo no mineralizado interpuesto (Albrektsson et al., 1978).
8. La capacidad de mantener la estabilidad a largo plazo de los implantes sometidos a carga oclusal, incluso en diferentes direcciones y condiciones biomecánicas desfavorables, parece ser el resultado de la oseointegración (**Figura 5**) (Albrektsson et al., 1978).

**Figura 4.**

**Figura 4. a-b)** Se demostró la capacidad de anclaje de los implantes, colgando a un perro de las fijaciones integradas. **c)** Microradiografías de secciones transversales muestran el patrón de remodelación y la densidad del tejido mineralizado alrededor de los implantes. (Branemark et al, 1969).



**Figura 5.**



**Figura 5. a)** Implantes in situ en maxilares superiores después de exponer la fijación mediante corte del hueso en dos segmentos. La fijación está todavía incorporada en el tejido óseo, que no puede ser retirado de la superficie del titanio (Albrektsson et al., 1978). **b)** La encapsulación típica en el hueso compacto sigue exactamente la anatomía de la fijación incluso en su parte apical (Branemark et al, 1969).

## PROCEDIMIENTO CLÍNICO

### AD MODUM BRANEMARK

## PROTOCOLO CLINICO

El protocolo quirúrgico original se detalla en la publicación realizada por Branemark et al, 1977:

### Medicación Prequirúrgica

1. Sedación oral con Neuroleptico Prometazine 0.6-2 mg x kg, 1 hora antes de la cirugía.

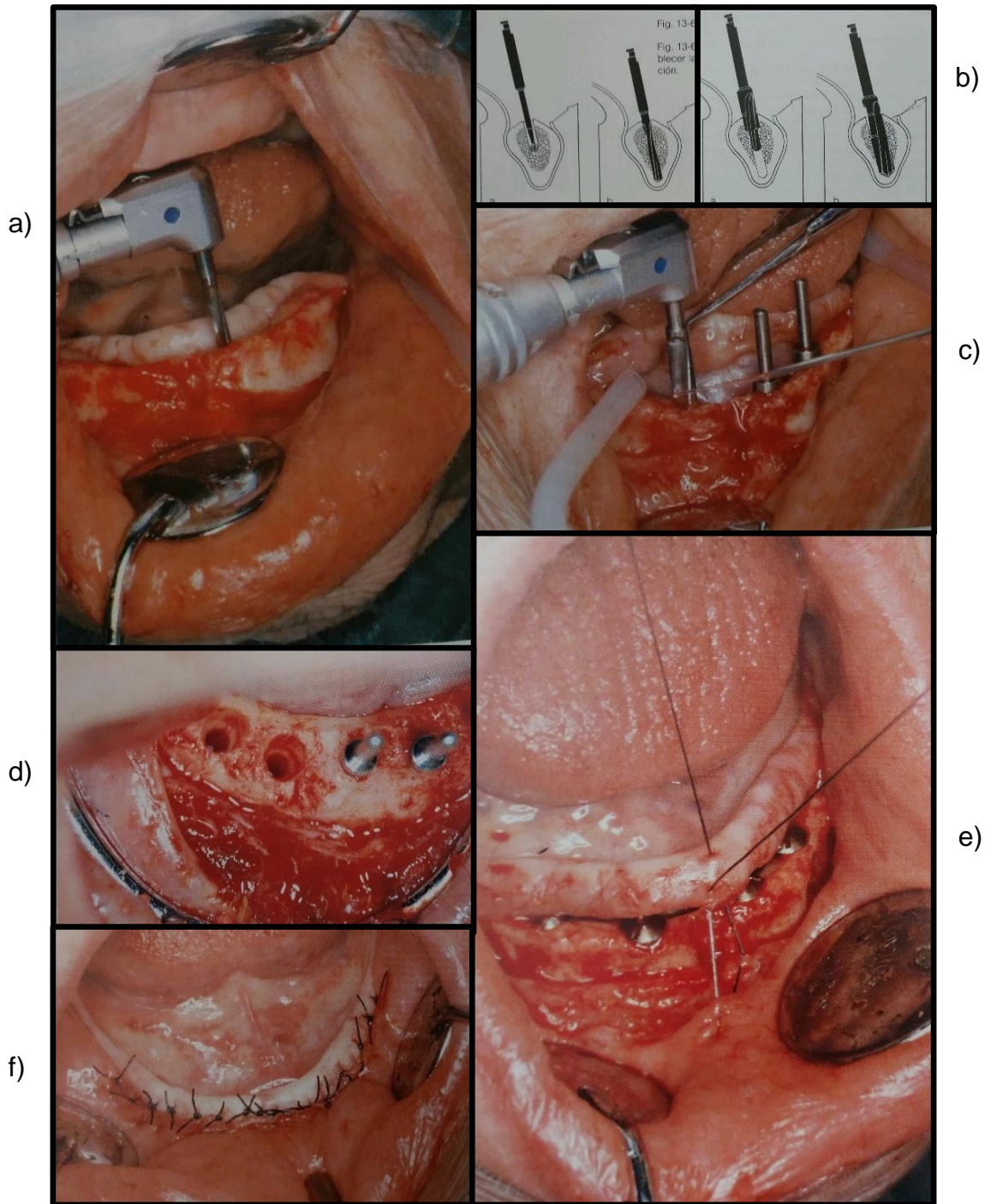
### Protocolo Quirúrgico Fase - 1

1. Se utiliza anestesia local Lidocaína 2% con vasoconstrictor, para el bloqueo troncular y local. Es preferible conseguir una pequeña isquemia en la zona a intervenir.
2. Se realiza una incisión horizontal, a nivel de la mitad de la altura del proceso alveolar por su cara vestibular, para preparar un colgajo mucoperióstico que debe ser desplazado hacia la cara lingual o palatina para exponer los maxilares (**Figura 6a**).
3. En el maxilar inferior, se debe realizar una disección del tejido hasta localizar el paquete vasculonervioso proveniente de los forámenes mentonianos. En casos de reabsorción avanzada y fibrosis de la mucosa oral, los ramos de los nervios mentonianos se hacen difícil de diferenciar del tejido circundante. Una disección cuidadosa se requiere para evitar el daño en estos casos.
4. La mandíbula generalmente presenta una forma cóncava que debe ser considerada a la hora de preparar los lechos implantarios. Usualmente, debido a los grados de reabsorción moderados a severos que presentan los pacientes, el área disponible para la implantación está delimitada por los forámenes mentonianos. Más atrás, el delgado hueso que recubre al canal mandibular se hace insuficiente para el anclaje por el potencial daño al nervio dentario inferior (**Figura 6b**).

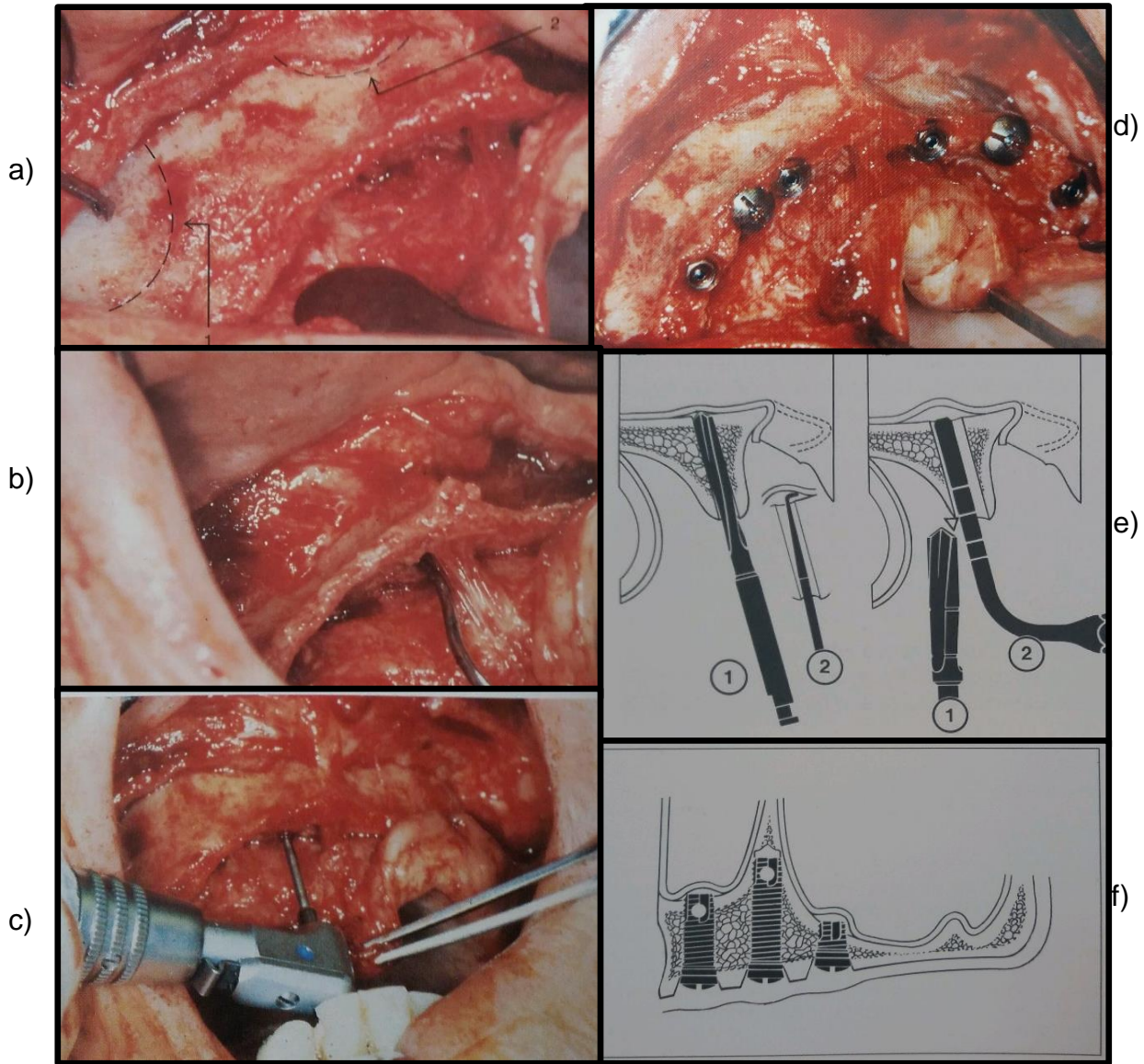
5. En el maxilar, la disección se realiza siguiendo la cresta del reborde. Se debe exponer el foramen incisivo, localizar el paquete vasculonervioso y establecer la topografía del canal nasopalatino a través de un sondaje cuidadoso. Es importante analizar la concavidad vestibular que se presenta en la base del proceso alveolar en la región de los incisivos. Luego identificamos las eminencias caninas y los bordes anterior, lateral e inferior de los senos maxilares. Cuando el volumen óseo es insuficiente en las cercanías de los senos maxilares, se puede aprovechar el mismo lecho quirúrgico para disecar el periostio bajo la membrana sinusal y elevarlo. Incluso, si ocurriera una perforación de la membrana, no provocaría ninguna complicación si el implante cierra efectivamente la comunicación (**Figura 7a**).
6. Una dificultad que se presenta en casos de reabsorción ósea severa en el sector anterior maxilar, es cuando la altura entre la cresta ósea maxilar y el piso de las fosas nasales es muy escasa. Para evitar el daño a la mucosa nasal, se debe realizar la elevación del piso de las fosas nasales para permitir el anclaje del ápice de los implantes en esa zona (**Figura 7e**).
7. Las posiciones donde se instalarán los implantes se deben determinar preferentemente por la posición que ocuparan los dientes en la prótesis futuras.
8. En la mayoría de los casos, sin embargo, la instalación se determina por la topografía y cantidad de hueso remanente, para asegurar la completa inserción dentro del hueso.
9. La cantidad de implantes varía dependiendo del grado de reabsorción que presentan los maxilares. Entre 4–12 implantes se han instalado según el caso clínico. Es preferible al menos la instalación de 4-6 implantes por arcada (**Figura 6c-e**).
10. La manipulación de los lechos implantarios debe restringirse a conservar la mayor cantidad de hueso trabecular intacto, para proveer estabilidad al implante en su periodo de cicatrización.
11. El carácter y la topografía ósea, se delinean al sondear con instrumentos contundentes y perforación exploratoria con fresa redonda.

12. En el hueso expuesto, uno o dos sitios centrales se preparan a mano alzada para servir de guía. La orientación se maneja cuidadosamente observando desde una vista frontal y lateral (**Figura 6d**).
13. Un poste indicador cilíndrico o una guía de dirección se insertan en la perforación exploratoria para indicar la dirección planeada de los dientes y ajustar el lecho. Se debe controlar frecuentemente la dirección de fresado (**Figura 6c**).
14. En todos los sitios quirúrgicos, se debe comenzar con una fresa redonda seguido de una fresa en forma de espiral. Las dimensiones de la última fresa se elige de modo que la pared del sitio se comprima una vez insertado el implante (**Figura 6-b**).
15. Para terminar, los sitios son parcialmente tratados con una fresa de baja velocidad y mínimo torque.
16. Los implantes se instalan montados en sus tomadores, y de ser necesario, se utiliza una llave ratchet manual para el apriete final. Toda la preparación del sitio quirúrgico se lleva a cabo bajo una profusa irrigación de suero salino.
17. Los colgajos mucoperiosticos, deben ser cuidadosamente readaptados a sus sitios a través de una ininterrumpida y atraumática sutura tamaño 4-0 (**Figura 6-f**).
18. Dieta líquida y semisólida, y frecuentes enjuagues bucales después de cada comida se prescriben por las primeras semanas.
19. Las suturas son removidas después de 8-10 días, y las prótesis ajustadas a las nuevas condiciones orales.
20. Antibióticos se prescriben solo en algunos casos, no como procedimiento de rutina.
21. Las dentaduras que portaban los pacientes fueron reacondicionadas 2 semanas después de la cirugía, teniendo la consideración que no generaran fuerzas sobre los implantes durante al menos 3-6 meses.

**Figura 6.**



**Figura 7.**



**Figura 7. a)** El colgajo maxilar debe extenderse de tal forma que se observe el borde anterior del seno maxilar, y el borde inferior de la apertura piriforme. **b)** Exploración del canal incisivo. **c)** Preparación de la fresa guía. Es visible el nudo neurovascular tensado desde el canal incisivo y la concavidad bucal en la región incisiva lateral. **d)** Implantes instaladas y provistas de sus tornillos de cierre. **e)** Medición de la profundidad del llugar de implantación utilizando una sonda graduada. **f)** Diagrama representando diferentes longitudes de implantes para adaptarse a la topografía ósea según la necesidad clínica. (Branemark et al, 1977)

## Protocolo Quirúrgico - Fase 2

1. Posterior al periodo inicial de cicatrización, definido para la mandíbula entre 3-5 meses y para el maxilar entre 4-6 meses, se realiza la cirugía de conexión o de segunda fase.
2. Bajo anestesia local con vasoconstrictor, se realiza una incisión supracrestal extendiéndose un poco más allá de la posición de los implantes.
3. Se realiza un colgajo mucoperiostico, para exponer completamente la plataforma de los implantes, y conectar un aditamento protésico especialmente diseñado a la plataforma del implante. Se retiran las tapas de cierre y se determina el largo del aditamento considerando el espesor de la mucosa oral. Se conecta el pilar y se aprieta para evitar su desalojo (**Figura 8**).
4. Finalmente, se readapta y sutura el colgajo a ambos lados de los pilares y se aplica una compresa quirúrgica entre y sobre los pilares.
5. Una semana después de la cirugía, se retiran los capuchones cicatriciales, el cemento quirúrgico y las suturas.

**Figura 8.**



**Figura 8.** Pilares transeptiliales instalados, provistos de capuchones y la aplicación de la compresa quirúrgica iniciada lingualmente (Branemark et al, 1977).

## **Protocolo Protésico**

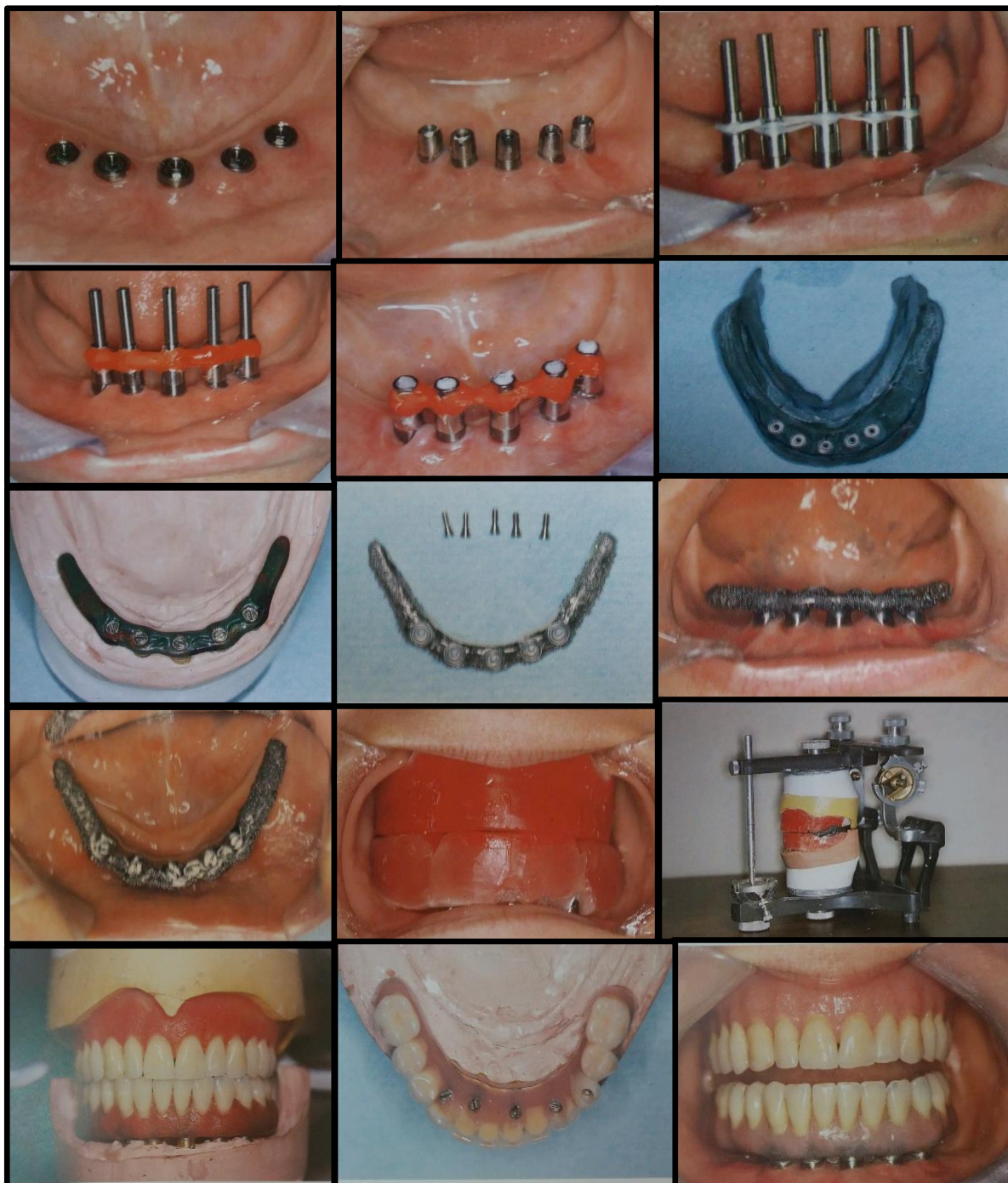
### **(Figuras 9-10)**

1. El tratamiento protésico, comienza al menos 3-4 semanas después de la cirugía de conexión de los pilares transepiteliales.
2. La extensión de las prótesis sobre implantes, incluye un máximo de 2 dientes distales al implante más posterior en la mandíbula; y solo 1 diente, en el maxilar.
3. Los puentes se diseñan con suficiente espacio alrededor de los pilares, que permitan una adecuada higiene oral.
4. Radiografías de control son necesarias 1 mes después de la cirugía de conexión, y luego 6 y 12 meses para evaluar la estabilidad del hueso marginal.
5. La fase rehabilitadora comienza con una impresión preliminar para confeccionar una cubeta individual. Esta cubeta se perfora en la parte superior para permitir el acceso a los tornillos que se encuentran en las cofias de transferencia. Antes de tomar la impresión definitiva, las cofias deben unirse unas con otras intraoralmente. Esta medida asegurará un máximo de exactitud y puede aplicarse fácilmente utilizando Duralay sobre una seda dental que enlace las cofias entre sí.
6. Se bloquean los agujeros de los tornillos con cera o algodón y la cubeta individualizada con una tapa de cera blanda en su parte superior. Se prueba en boca de forma que las cofias atraviesen la cubierta de cera.
7. Se toma la impresión definitiva, se desatornillan todas las cofias y se retira de boca. Se inspecciona la impresión y se conectan análogos de los pilares a las cofias para realizar un modelo de trabajo.
8. Las relaciones intermaxilares se registran utilizando rodetes de cera sobre bases de resina acrílica. Para estabilizar las bases se conectan tres pilares que permitan atornillarlas a los implantes.
9. Se utilizan los principios de reconocidos de función, estética, fonación, comodidad del paciente y juicio clínico para establecer la forma de la arcada, la altura del plano oclusal, el espacio libre, la dimensión vertical de oclusión y el registro preliminar de la relación céntrica.

10. Dependiendo de la cantidad de tejido que sea necesario recuperar, dientes, dientes y hueso, una reabsorción severa, se elegirá entre dos técnicas para el diseño de la estructura metálica que soportará la rehabilitación. El protocolo protodóntico fijo o el protocolo de prótesis removible. Ambos, requieren una prueba estética de los dientes previos a su terminación.
11. El encerado de la estructura metálica, debe cumplir una serie de objetivos. En primer lugar, debe tener una cantidad de metal que le entregue la dureza suficiente, especialmente en la zona de pilares distales. Segundo, creación de un adecuado acceso con fines higiénicos. Tercero, mínima exposición del oro en las superficies oclusales o bucales por razones estéticas. Cuarto, espacio suficiente para la retención firme de los dientes en el acrílico.
12. Se prueba la estructura en la boca para asegurarse un ajuste pasivo. De no ser así, es posible partir la estructura y tomar un registro intraoral para soldar posteriormente.
13. Una vez aprobada la estructura metálica, se realiza la prueba estética encerando los dientes acrílicos a la misma. Se termina la prótesis y se instala, ajustando la oclusión. Los orificios de entrada para los tornillos son obstruidos con un material resinoso.

Los resultados a largo plazo de los tratamientos mediante el protocolo Ad Modum Branemark, mostraron una estabilidad de un 89-96% en los maxilares intervenidos, mientras que para las mandíbulas fue de un 100%. La tasa de pérdida de implantes, disminuyó desde el grupo de desarrollo inicial de un 25%, hasta un 4% en el grupo de rutina II (Branemark et al, 1981., Branemark et al, 1995).

**Figura 9.**



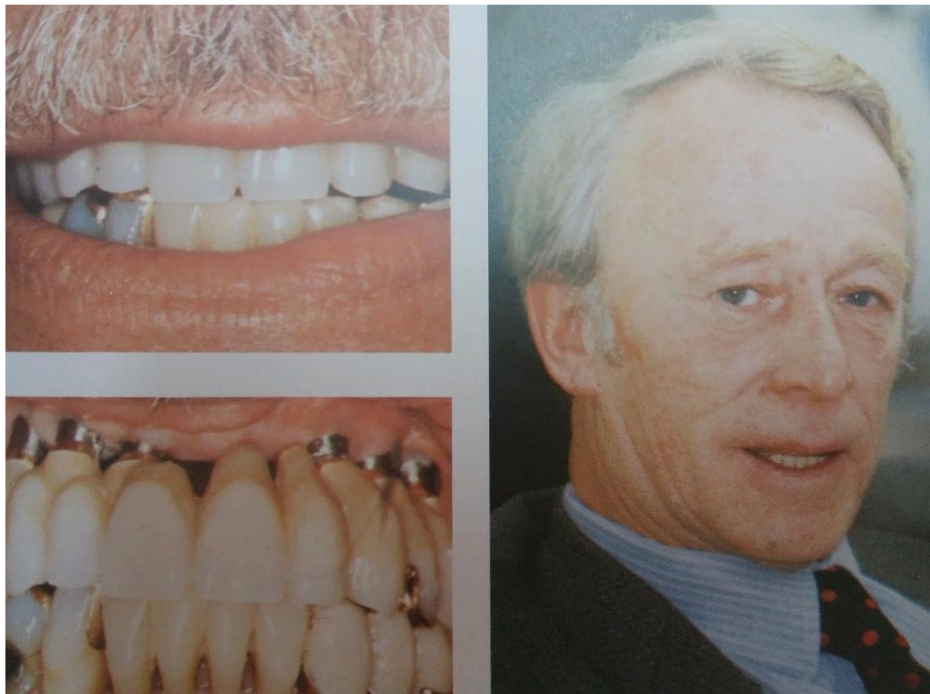
**Figura 9.** Desarrollo del concepto de rehabilitación Ad Modum Branemark. (Branemark et al, 1977).

**Figura 10.**



**Figura 10.** Antes y después del tratamiento con implantes dentales.

**Figura 11.**



**Figura 11.** Gösta Larsson, primer paciente operado con implantes dentales en la historia en 1965 (Branemark et al, 1977).

## **BRANEMARK NOVUM**

### **1 fase v/s 2 fases**

Más de 2000 artículos científicos han sido publicados en los últimos 35 años, reportando altas tasas de éxito en las rehabilitaciones orales mediante el sistema Ad Modum Branemark (Branemark et al, 1999).

El sistema desarrollado por el equipo del Prof. Branemark, originalmente se describió como una técnica en dos etapas, donde los implantes quedaban sumergidos bajo la mucosa oral durante el periodo inicial de cicatrización posterior a la cirugía. Este requisito permitía evitar cualquier infección que pudiera afectar la oseointegración de los implantes, además de permitir el crecimiento epitelial hacia los implantes sin ninguna carga funcional (Branemark et al, 1977).

La predictibilidad alcanzada en los tratamientos con los protocolos originales, dirigió los esfuerzos de nuevas investigaciones en simplificar las técnicas y reducir los tiempos de cicatrización. En 1990, Buser et al, y la escuela Suiza de la Universidad de Berna, instalaron 100 implantes dentales en procedimientos quirúrgicos de una fase, intencionalmente, para evaluar su oseointegración (Buser et al, 1990). Ellos no consideran como prerrequisito para obtener una oseointegración exitosa dejar los implantes sumergidos por largos periodos dentro del hueso (Buser et al, 1988). En 1985, la International Team for Implantologist (ITI) creada por el Prof. Schroeder, decide modificar y mejorar los implantes desarrollados hasta el momento, y crear un sistema integrado de una fase, introduciendo el pilar transepitelial al diseño del implante. Además, modificaron significativamente la superficie de los implantes, agregando plasma de titanio pulverizado en ellas, en desmedro de las superficies altamente lisas y pulidas de los implantes Branemark, dando comienzo a la era de la investigación en los tratamientos de superficie (Babbush e al, 1986., Sutter et al, 1988).

El estudio comprendió pacientes desdentados parciales operados entre los años 1986–1988, donde 70 pacientes fueron admitidos según los criterios de inclusión. Los resultados al año de seguimiento fueron provisionarios. Ningún paciente reportó problemas

postoperatorios severos, dolor o hinchazón, ni signos de infección periimplantar o movilidad detectable durante el periodo de cicatrización inicial (Buser et al., 1990).

Ericsson et al, 1994, publican los primeros resultados clínicos de pacientes operados con implantes Branemark, en pacientes desdentados totales mandibulares siguiendo la filosofía ITI de una fase. El estudio incluyó 11 pacientes sistémicamente sanos, en que cada uno portaba una prótesis total a lo menos con 3 años de evolución. Su utilizó una metodología comparativa, donde en el lado derecho de la mandíbula se instalaron 3 implantes de forma tradicional, en dos fases, y al lado izquierdo se instalaron 3 implantes y se realizó la conexión inmediata de los cicatrizadores. Los colgajos mucoperiosticos fueron adaptados y suturados alrededor de los pilares en los casos correspondientes, y las suturas fueron removidas 2 semanas después. Luego de 3 meses, los implantes sumergidos fueron conectados y tras 2 semanas se comenzó la confección de las prótesis definitivas. El estudio demostró que los implantes pueden obtener buen anclaje, incluso estando expuestos a la cavidad oral en el periodo inicial de cicatrización de 3 meses (Ericsson et al., 1994).

### **Carga Inmediata**

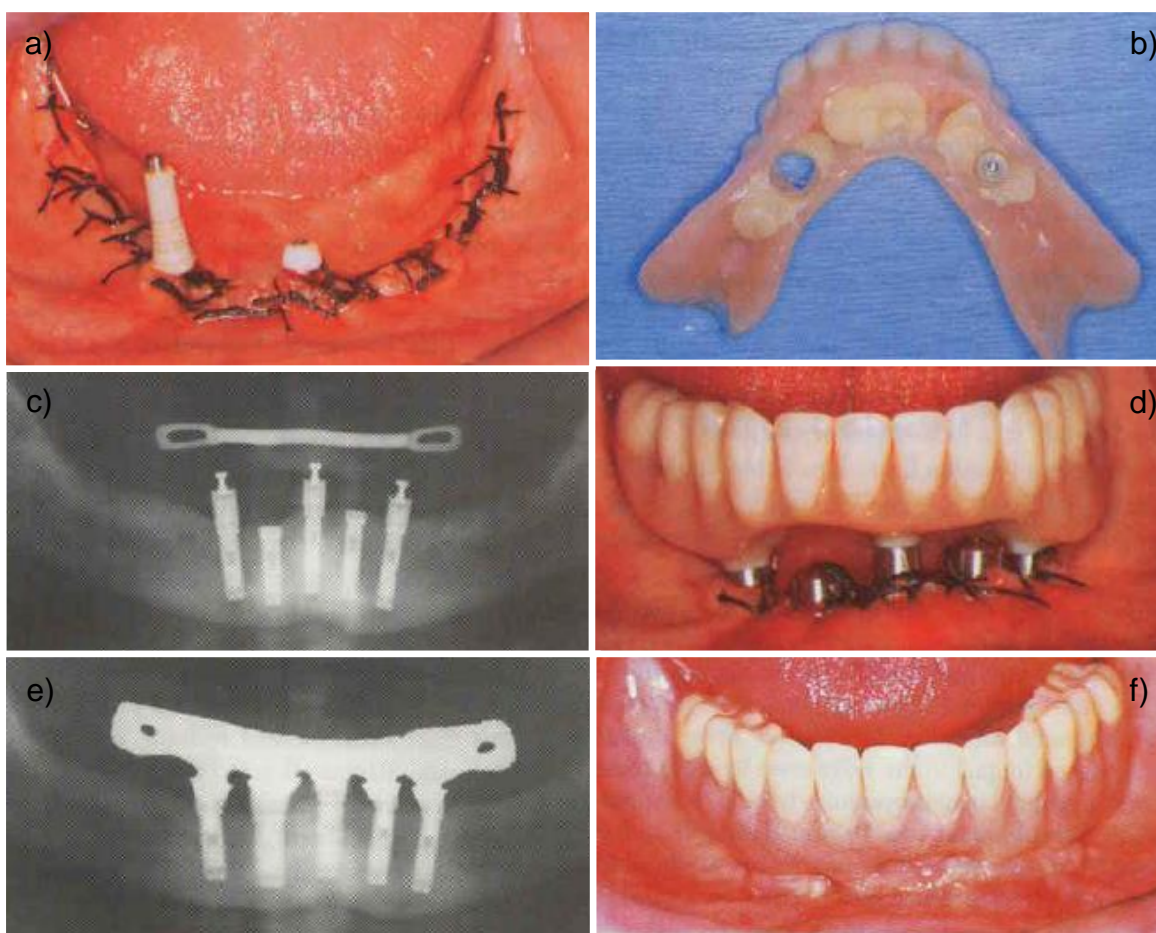
Las prótesis removibles transicionales, se convirtieron en una frecuente barrera para que los pacientes aceptaron ser tratados con implantes dentales en la década de los 80. Algunos clínicos, incluso, recomendaban no utilizar las prótesis durante el periodo inicial de cicatrización para proteger los implantes de cargas prematuras que los pudiesen afectar (Schnitman et al, 1990).

Ya sea una prótesis removible parcial o completa, los pacientes a menudo se resistían a la idea de usarlas. Los efectos psicológicos de estar sin una dentadura por un tiempo prolongado, dificultaba que los pacientes prefirieran los tratamientos en base a implantes dentales, y la transición desde la dentadura natural al edentulismo fuera un gran desafío (Schnitman et al, 1990). Algunos, postergaban sus tratamientos hasta tal punto, que la pérdida ósea podría complicar o incluso contraindicar la colocación de implantes sin procedimientos complejos de injertos óseos (Balshi et al, 1997).

En 1986, Babbush et al, fueron los primeros en aventurarse a utilizar implantes de una fase y conectar inmediatamente sobredentaduras mandibulares (Babbush et al, 1986). Schnitman et al, 1990, publicaron los resultados de un estudio de 3,5 años de seguimiento donde desarrollan un método para proveer a los pacientes una prótesis fija provisional instalada en el momento de la cirugía (Schnitman et al, 1997). El estudio incluyó a 10 pacientes, 6 hombres y 4 mujeres, que se encontraban en buenas condiciones generales de salud. Se instalaron 63 implantes de 3.75 mm de ancho y diferentes longitudes, según su ubicación en la arcada. Solo algunos de ellos fueron utilizados para instalar la prótesis el día de la intervención.

Las dentaduras que utilizaban los pacientes previamente, fueron convertidas en prótesis fijas el mismo día de la cirugía, utilizando pilares temporales cilíndricos desarrollados por la marca Nobel Biocare (**Figura 12a**). Las prótesis fueron acondicionadas con material de rebasado blando para adaptarlas a los pilares y transferir la posición de los implantes a un modelo de yeso (**Figura 12b**). No todos los implantes se dejaron conectados al medio oral (**Figura 12c**). Extraoralmente, se eliminó el flanco que recubría los pilares para permitir la higiene, y se reforzaron las bases con una barra lingual de acero inoxidable (**Figura 12d**). Después de 3 meses, los implantes sumergidos fueron conectados, y las prótesis definitivas confeccionadas (**Figura 12e-f**).

**Figura 12.**



**Figura 12.** Técnica de implantación con conexión inmediata y conversión de prótesis previas (Schnitman et al, 1990).

De los 28 implantes conectados inmediatamente, 4 no tuvieron éxito y fallaron a los 3 meses de la implantación. A su vez, todos los implantes que se instalaron con el protocolo original de 2 etapas, lograron correctamente la oseointegración. Las tasas de éxito acumuladas a los 10 años de seguimiento, fue de 84.7% y 93.4%, respectivamente (Schnitman et al, 1997).

Si bien las estadísticas de esta primera experiencia no favorecieron a los implantes cargados inmediatamente, siendo estadísticamente significativa la tasa de fracaso en comparación a la tasa de éxito, los autores se mostraron ilusionados. Las prótesis fijas temporales fueron capaces de resistir completamente el periodo de cicatrización inicial de 3 meses, permitiendo mejorar considerablemente la experiencia de los pacientes en el periodo transicional. Además, el estudio permitió proporcionar evidencia que un potencial número menor de implantes pueden ser suficientes para soportar una rehabilitación fija de 12 piezas en ciertos pacientes (Schnitman et al, 1997).

Otros autores concuerdan con los resultados propuestos por Schnitman. Balshi et al, 1997, reportó 10 pacientes a los que se les instalaron 130 implantes, 40 de los cuales se utilizaron para soportar una prótesis fija temporal. La cantidad de implantes perdidos fue de 8 y 4 respectivamente para implantes de carga inmediata versus implantes con carga diferida. Al parecer una de las variables que más influye en la sobrevivencia de los implantes es la calidad del tejido óseo del sitio a implantar, ningún implante se perdió en zona de hueso tipo II (Balshi et al, 1997).

En 1995, el Prof. Branemark con el Prof. Richard Skalak, comenzaron a desarrollar un nuevo enfoque de tratamiento para los desdentados mandibulares con el uso de componentes prefabricados que denominaron, Sistema Branemark Novum (**Figura 13a**).

## **BRANEMARK NOVUM**

### **Evaluación Prequirúrgica**

Los pacientes fueron evaluados en cuanto al tamaño de la mandíbula, el volumen óseo, la densidad ósea, las relaciones intermaxilares, oclusales, y el tipo de dentición antagonista. El estado de salud general fue evaluado para asegurar que los pacientes fueran capaces de resistir al menos 2 horas de intervención quirúrgica. Las radiografías analizadas incluían panorámicas, laterales, oclusales e intraorales, para observar las condiciones anatómicas y las posibles patologías que pudiesen presentar los pacientes.

### **Protocolo Quirúrgico – Protésico**

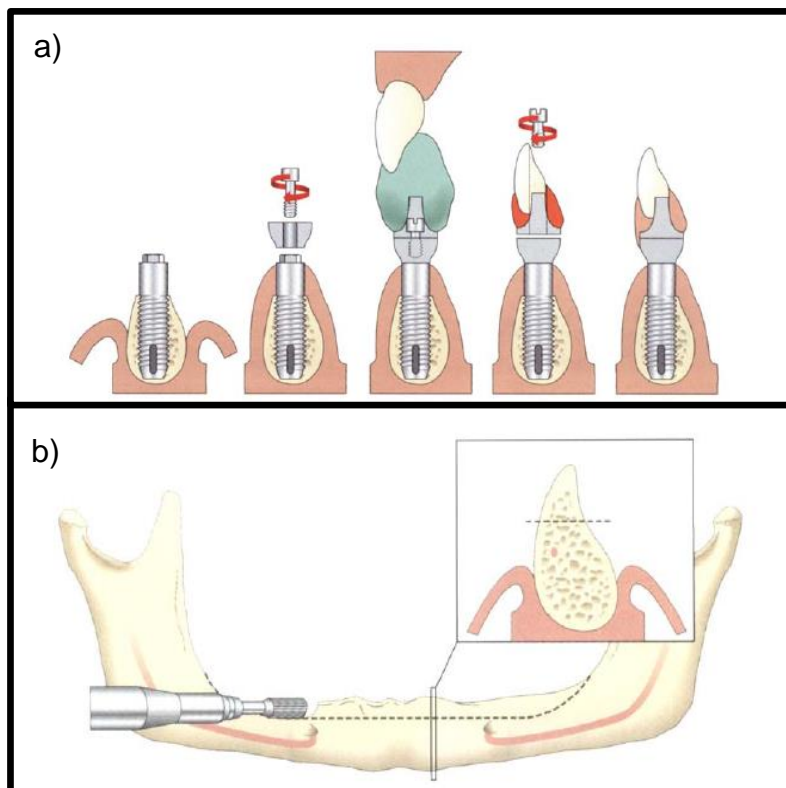
**(Figura 13-14)**

El protocolo quirúrgico-protésico se detalla en la publicación realizada por el Prof. Branemark et al, 1999:

1. Basado en los exámenes radiográficos prequirúrgicos, la cirugía comienza con una incisión crestal o vestibular desde el primer molar al primer molar contralateral.
2. Luego de exponer cuidadosamente el hueso, se identifican los nervios mentonianos, y se reduce la cresta ósea marginal con fresa cilíndrica, bajo profusa irrigación con suero salino. La reducción esta lista al alcanzar 7 mm aproximadamente de anchura ósea (**Figura 13b**).
3. 4 guías quirúrgicas diferentes deben ser usadas para el fresado de los lechos implantarios (**Figura 14 a-b-c-d-e-f**).
4. Considerando la densidad ósea en la zona anterior de la mandíbula, la secuencia de fresado debe ir sucesivamente agrandando el lecho quirúrgico, para compensar el calor producido (**Figura 14c**).
5. El tejido blando es readaptado alrededor de los implantes y sutura cuidadosamente.

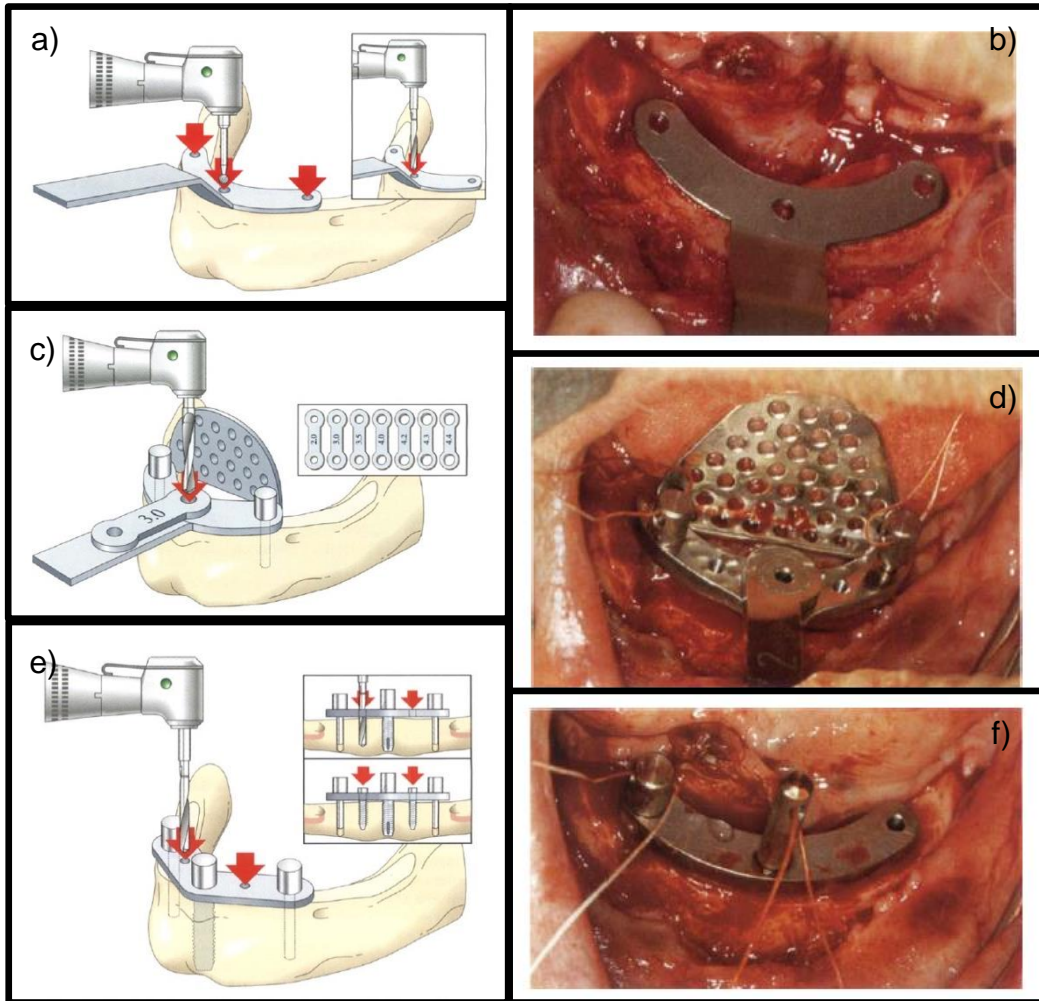
6. Finalmente, se conecta una barra prefabricada de titanio (barra inferior) a la porción transmucosa de los implantes (**Figura 15c**).
7. La cirugía es seguida inmediatamente por un protocolo protésico modificado, que comienza con el asentamiento de la segunda barra de titanio prefabricada (barra superior), en la parte superior de la barra inferior. La barra es fijada al menos con dos tornillos (**Figura 15d**).
8. Se coloca silicona pesada sobre la barra superior y se pide al paciente ocluir, estableciendo una correcta dimensional vertical. Para asegurar el resultado de este paso, es importante marcar puntos de referencia extraorales previos a la cirugía (**Figura 15e**).
9. Se retira el registro de mordida con la barra superior en su interior y se envía al laboratorio para su terminación.
10. El nuevo puente debe ser fijado a través de 4 tornillos con un torque de 20-45Ncm (**Figura 15f-g**).

**Figura 13.**



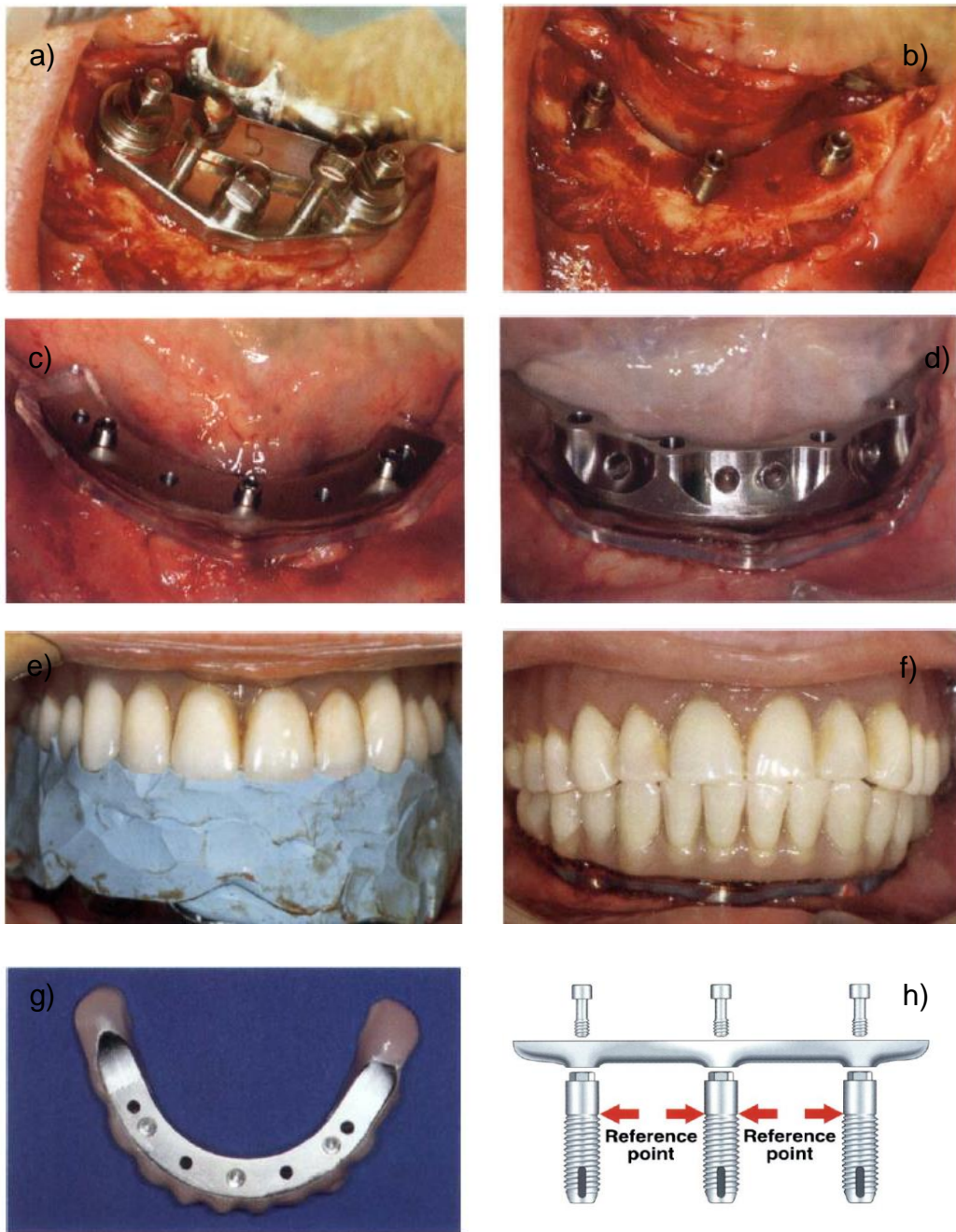
**Figura 13. a)** Sistema Branemark Novum. **b)** Reducción de la cresta ósea alveolar con fresa esteril. (Branemark et al, 1999).

**Figura 14.**



**Figura 14.** a) Esquema de la preparación inicial del sitio para el asentamiento de la guía quirúrgica. b) Después de la reducción ósea, la guía se posiciona para evaluar la posible posición de los implantes. c) La guía quirúrgica se retiene, a través de pines de posición y se comienza el fresado en la zona central, desde la fresa 2mm hasta la 4.4mm. d) Guía quirúrgica en posición. e) Guía quirúrgica V en posición. Se utiliza para el fresado de los sitios distales. f) Guía quirúrgica fijada a través de un pin en la zona central (Branemark et al, 1999).

**Figura 15.**



**Figura 15. a)** Después de preparar los sitios distales, la guía en V se retira. **b)** Los 3 implantes en posición. **c)** Al terminar la readaptación de la mucosa y la sutura, se instala la barra inferior preformada a los implantes. **d)** La barra superior se conecta a la barra inferior. **e)** Registro de mordida utilizando silicona pesada. **f)** Prótesis terminada en posición. **g)** Visión inferior de la prótesis terminada. **h)** Puntos radiográficos de referencia para la evaluación del nivel de hueso marginal (Branemark et al, 1999).

Los resultados han sido promisorios. 47 de los 50 pacientes tuvieron una satisfactoria oseointegración de sus implantes y un puente fijo estable durante todo el periodo de seguimiento. La tasa de supervivencia tanto de los implantes como de las prótesis fue de un 98%.

El tiempo promedio utilizado entre la inserción de los implantes, la conexión de la barra, y la instalación de la prótesis temporal fija fue de 7 horas. El objetivo de este estudio fue desarrollar un protocolo predecible, permanente y exitoso, que disminuyera los tiempos de cicatrización desde los 40 días hasta 1 día. La pérdida ósea marginal promedio durante el periodo de seguimiento de 3 años, fue de 0.05mm.

#### **BRANEMARK ZIGOMA**

A pesar del refinamiento de las técnicas quirúrgicas y protésicas con el paso de los años, existían importantes limitaciones con respecto a los resultados que se podían lograr en pacientes con atrofia avanzada de los maxilares. En estos pacientes, muchas veces los tratamientos con implantes estaban prácticamente contraindicados o requerían grandes esfuerzos quirúrgicos con técnicas complejas de injertos óseos. El objetivo final de los injertos es corregir y normalizar las relaciones entre el maxilar y la mandíbula, y crear volúmenes adecuados de hueso que permitan la implantación (Branemark et al, 2001).

En 1995, Tolman et al, publicó una revisión exhaustiva de más de 350 artículos científicos sobre injertos óseos en el maxilar o en la mandíbula. A pesar de la gran cantidad de datos, no se obtuvieron resultados concluyentes debido a las amplias variaciones en los criterios de inclusión y seguimiento (Tolman et al, 1995). Resultados similares fueron extraídos de un estudio retrospectivo multicéntrico escandinavo en 1999, que incluyó 150 pacientes edéntulos maxilares tratados con injertos óseos mediante diferentes técnicas de injerto (inlay, onlay, o Le Fort I) en 23 clínicas y seguidos por tres años. En total, la mayoría de los pacientes, 85% fueron exitosamente rehabilitados con

prótesis (Lekholm et al, 1999). En 1999, Keller et al, presentó resultados a largo plazo, 12 años de injertos autólogos tipo inlay en senos maxilares y fosas nasales encontrando una tasa de supervivencia de los dispositivo del 87% y una tasa de función protésica del 95% (keller et al, 1999).

En el 2001, Branemark et al, presentaron su experiencia a largo plazo con injertos de hueso tipo onlay autógenos e instalación de implantes en un grupo suficientemente grande (n = 165) que permitiera análisis estadísticos (Branemark et al, 2001). Todos los pacientes fueron seguidos durante al menos dos años, y algunos hasta por 15 años. Una tasa protésica de supervivencia del 95% fue encontrada a los 5 años y del 93% después de 10 años. La tasa de supervivencia de los implantes instalados fue del 80%. 9% de los pacientes perdió más de 4 implantes originales, el 23% perdió 2 o más, y el 35% perdió 1 o más. En el 23% de los pacientes fue necesario instalar nuevos implantes para aliviar o prevenir complicaciones, pero la tasa de supervivencia de los implantes, fue menor que para los implantes originalmente instalados.

Los resultados fueron alentadores en cuanto al desarrollo de las técnicas de injertos óseos, pero otros factores como la disconformidad de los pacientes, el dolor postquirúrgico en los sitios dadores, largos tiempos de tratamiento y costos asociados, han planteado la necesidad de buscar nuevas alternativas (Branemark et al, 2001). Este estudio condujo al desarrollo de una nueva opción de anclaje, el anclaje extramaxilar en los huesos cigomáticos (**Figura 16**).

Figura 16.

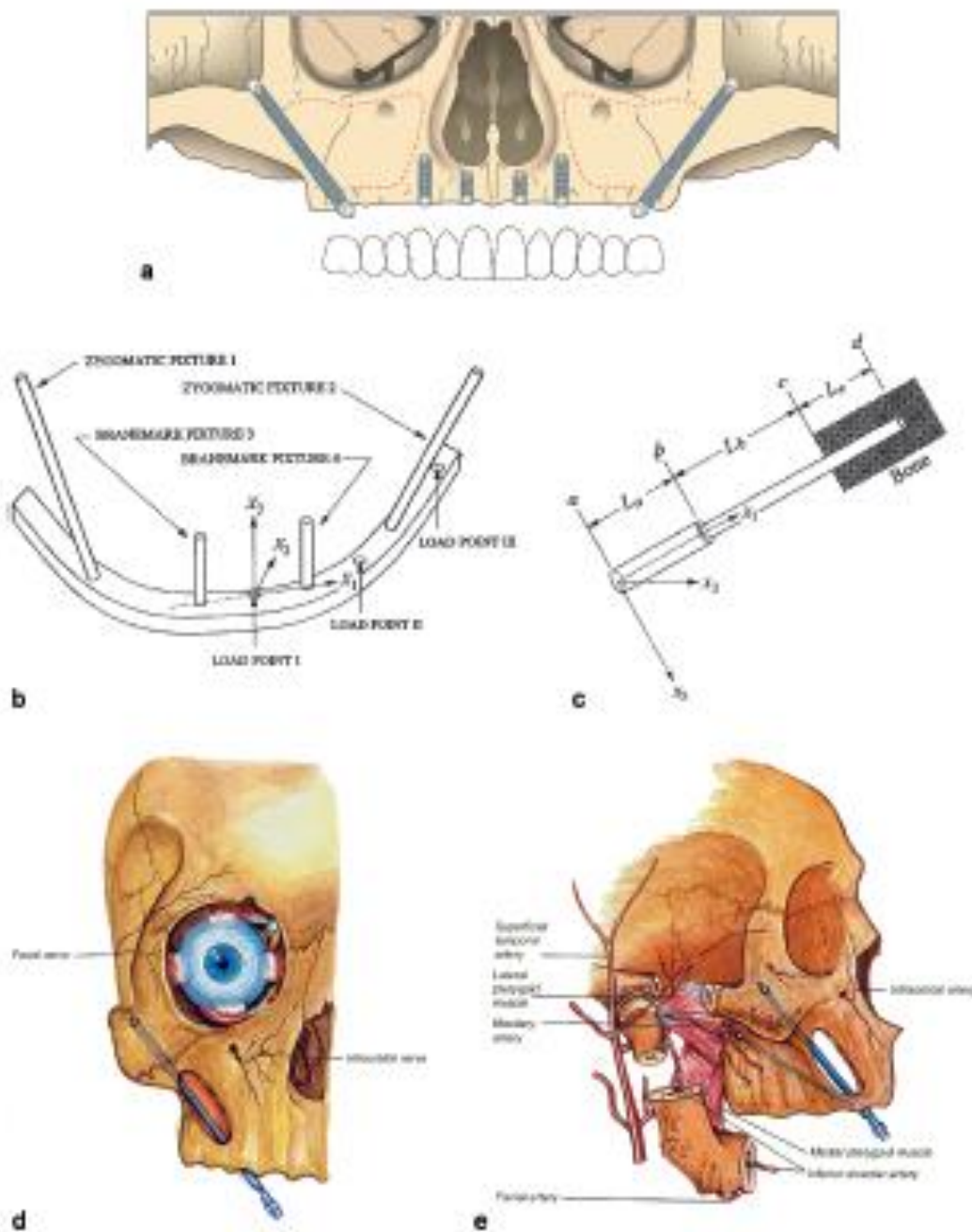


Figura 16. a) Diseño de implantes modificados para ser instalados en los huesos cigomáticos. b) Diagrama de la posición de anclaje de los implantes cigomáticos. c) Proporciones del ápice y la plataforma implantaria. d-e) Anatomía topográfica de la región cigomática y sus relaciones vasculares (Branemark et al, 2004).

El estudio incluyó 28 pacientes, que fueron tratados en el Branemark Osseointegration Center (BOC), en Suecia. Todos presentaban atrofia severa del maxilar y fueron operados entre Mayo de 1990 y Agosto de 1995. El seguimiento mínimo fue de 5 años. 13 pacientes tenían previamente implantes instalados, 11 habían requerido algún procedimiento de injerto óseo, 7 habían sido intervenido en múltiples ocasiones y 7 habían perdido todos sus implantes.

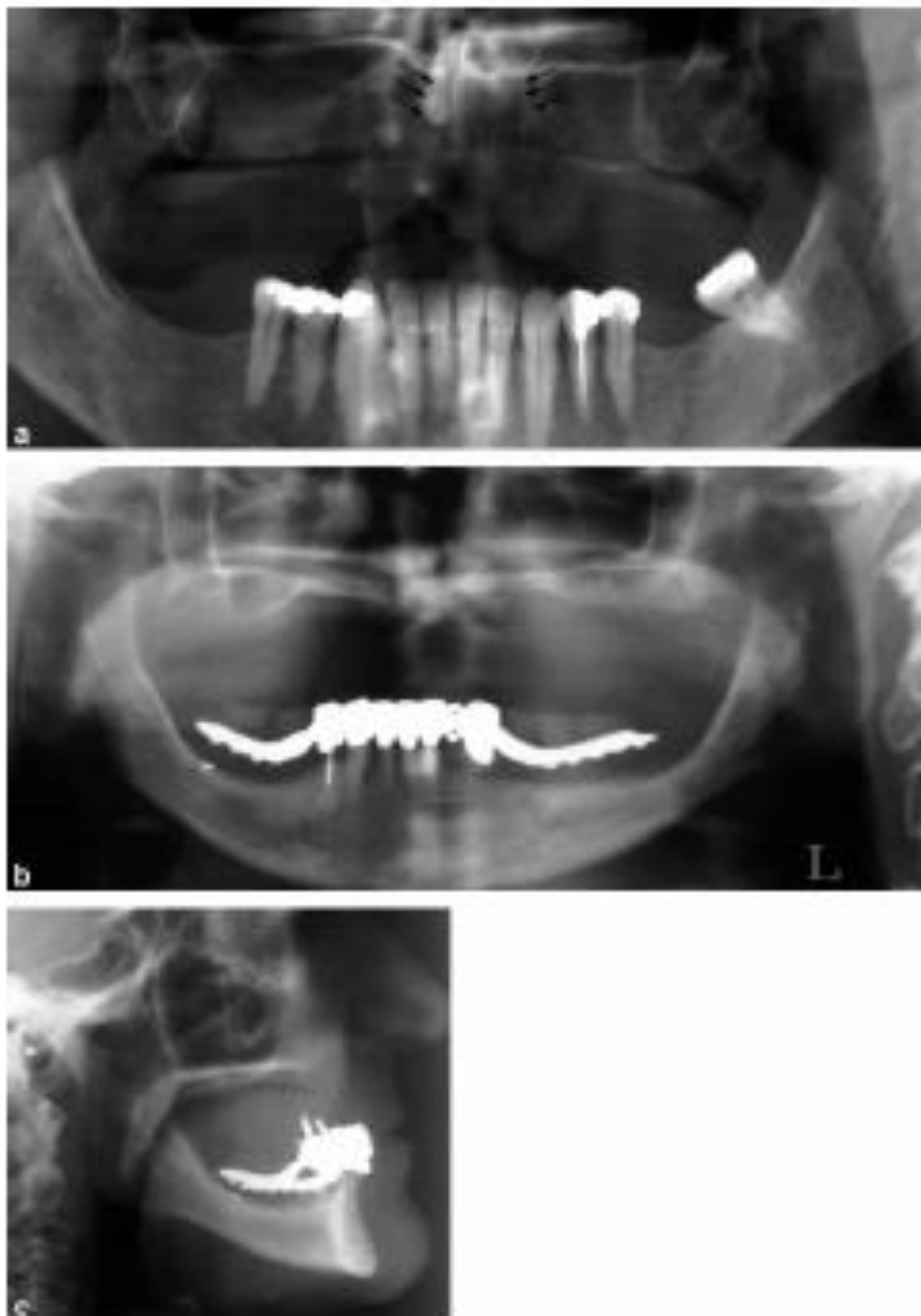
El protocolo clínico se detalla en la publicación realizada por Branemark et al, 2004:

### **Evaluación Prequirúrgica**

Los pacientes fueron clasificados según el patrón de atrofia maxilar que presentaban utilizando el índice de Lekholm & Zarb (Lekholm U., Zarb GA, 1985). Se evaluó la anatomía maxilar, las relaciones intermaxilares tanto verticales como horizontales, la oclusión y el tipo de antagonista. Se realizó un estudio de salud general para asegurar que los pacientes podían soportar una cirugía bajo anestesia general. Además, se recabó información sobre posibles signos de patología sinusal inflamatoria en los pacientes. 8 pacientes presentaban engrosamiento de la mucosa sinusal y 1 tenía completamente velado 1 seno maxilar.

Radiografías panorámicas, laterales (perfil), e intraorales, además de tomografías computadas convencionales a nivel de los huesos cigomáticos fueron estudiadas previamente (**Figura 17**). La altura promedio del maxilar fue de 6.9 mm y la anchura 4.3 mm. El hueso cigomático se presentaba con una longitud de 9.5 mm en promedio en el plano frontal y 14.1 mm en el plano sagital (Branemark et al, 2004).

Figura 17.



**Figura 17. a)** Radiografía panorámica evidenciando la neumatización de los senos maxilares bilateralmente. **b-c)** Extrema reabsorción (Branemark et al, 2004).

**Protocolo Quirúrgico**  
**(Figura 18-19-20)**

1. Cloxacilina 1gr, 1 hora antes de la cirugía.
2. En el momento de la cirugía, Flunitrazepam 1 mg después de haber enjuagado la boca con clorhexidina.
3. La operación se realizó bajo anestesia general, con intubación nasal.
4. Anestesia local lidocaína 2%, 1:100.000, fue utilizada para anestésiar el maxilar tanto por la zona vestibular como palatina.
5. Incisión vestibular, similar a la utilizada para la cirugía de Le Fort 1 se realiza entre las regiones de los primeros molares.
6. En caso de tener que realizar un injerto óseo simultáneo, la incisión se debe extender más hacia vestibular hasta el labio para obtener un colgajo mucoperiostico grueso para cubrir el injerto.
7. El colgajo palatino debe extenderse hasta el paladar, para visualizar completamente el proceso alveolar y el paladar duro.
8. La mucosa nasal es replegada para mejorar la visibilidad de la zona y permitir una mejor comprensión de la anatomía local.
9. Se continúa a través de la cresta infracigomática hacia el hueso cigomático, localizando la emergencia del nervio infraorbitario. La región cigomática debe ser expuesta completamente. Algunas fibras del músculo masetero por lo general deben ser cortadas para exponer la zona anterior del arco cigomático.
10. Luego, la pared medial del cuerpo y el arco cigomático deben ser expuestas.
11. Posteriormente se abre una ventana de 5X10mm en la zona lateral más superior del seno maxilar con fresa redonda. La mucosa sinusal es reflejada, sin mayor esfuerzo por mantenerla indemne. La visibilidad que permite la ventana permite ver el techo del seno maxilar y determinar el punto óptimo para la entrada de la fresa en el hueso cigomático.
12. Gasa embebida en adrenalina se coloca dentro del seno maxilar para evitar el sangrado y la mucosidad que pudiera bloquear la vista.

13. Un retractor quirúrgico cigomático especialmente diseñado se utiliza para aumentar la visibilidad del área.
14. La dirección del implante se selecciona pensando en la óptima estabilidad de la prótesis. Idealmente se intenta utilizar al máximo el largo del hueso cigomático para aumentar el anclaje implantario.
15. Desde un punto de vista protésico, la entrada ideal es bien posterior y cercana a la línea media de la cresta infracigomática. Estas consideraciones generalmente provocan que el implante se dirija a la región del segundo premolar.
16. Después de remover la gasa que se encuentra dentro del seno maxilar, se marca la entrada en la cresta de la zona palatina del maxilar y se dirige la fresa al punto de entrada en el techo del seno maxilar con fresa redonda 2.9mm.
17. El lecho quirúrgico en el hueso cigomático se realiza con fresa redonda 2.9mm, utilizando una manga de protección para prevenir daños a los tejidos circundantes.
18. El retractor quirúrgico sirve para proteger el daño a los tejidos blandos cuando la fresa emerge por la zona superior del hueso.
19. A continuación una fresa 3.5mm es utilizada para ensanchar el sitio. Para asegurar una correcta dirección de la fresa, esta se encuentra equipada con una punta piloto de 2.8mm.
20. Se inserta un indicador de profundidad para determinar el implante a utilizar.
21. Toda la preparación del sitio se hace bajo profusa irrigación con suero salino.
22. Se inserta el implante lentamente, quedando su porción más ancha anclada en la cresta alveolar. Se deja con un tornillo de cierre.
23. Finalmente es necesario reposicionar correctamente los tejidos desplazados para exponer el área, limitando los hematomas y edema postoperatorios. La incisión en el vestíbulo es suturada con un punto colchonero con sutura no reabsorbible.

### **Cuidados Postoperatorios**

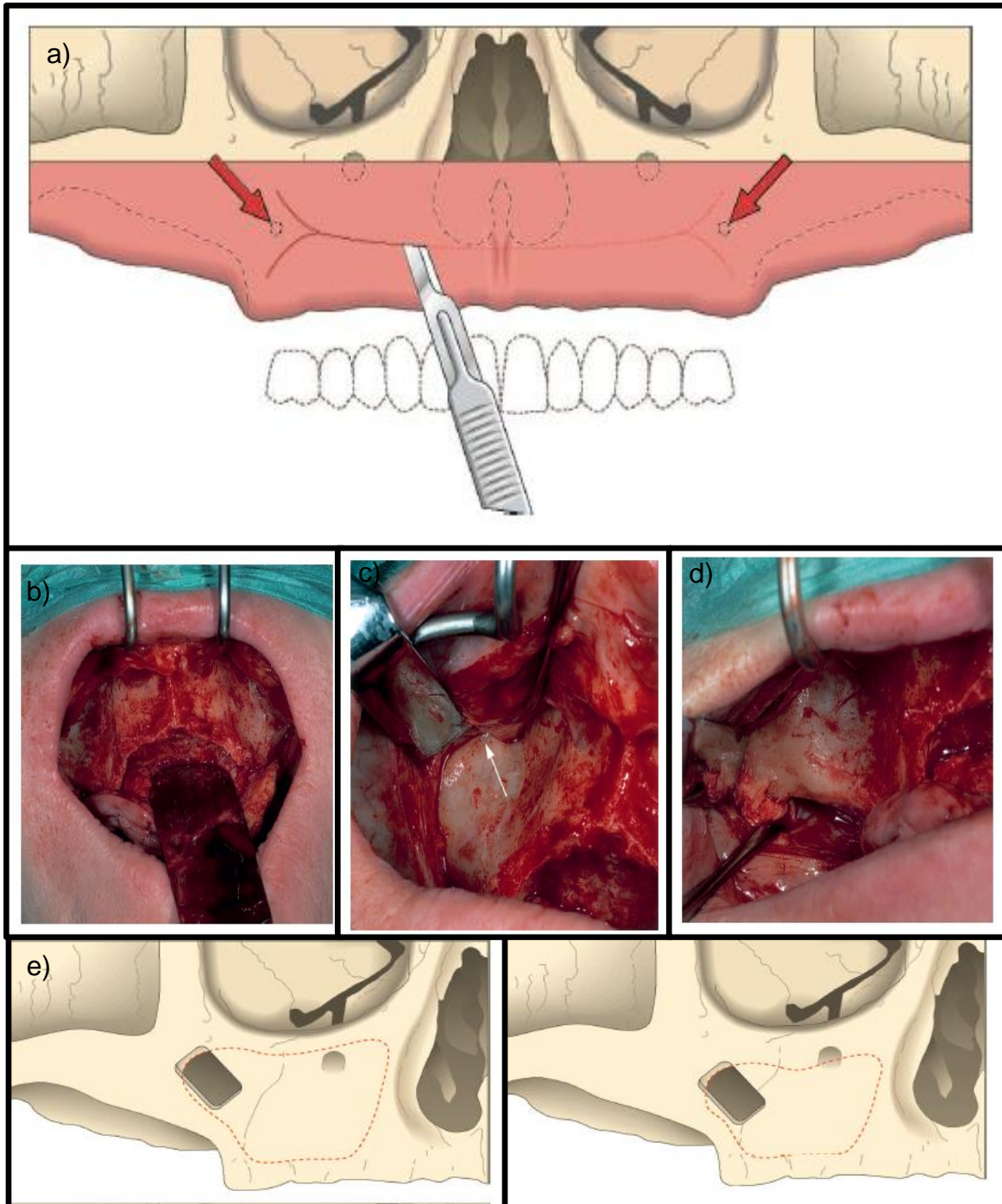
1. Tan pronto como sea posible se aplican vendajes con bolsas de hielo con compresión alrededor de la cara por las primeras 12 horas.

2. Un rollo de gasa empapado en solución salina se coloca en la bóveda palatina para evitar el desarrollo de un hematoma palatino.
3. Se administraron antibióticos profilácticos, Flucloxacilina 500mg, durante 14 días después de la intervención. En casos en que se realizaron injertos óseos simultáneos, amoxicilina 500mg se agregó a la dosis.
4. Las suturas se removieron 14 días después de la cirugía.
5. Las prótesis maxilares no fueron utilizadas por 2 semanas. En los casos de injertos óseos simultáneos, al menos 6 semanas se dejaron de utilizar.
6. Luego del tiempo inicial de cicatrización, las dentaduras fueron adaptadas y rebasadas cuidando evitar la presión sobre los tejidos que están en contacto con las tapas de los implantes.

### **Protocolo Protésico**

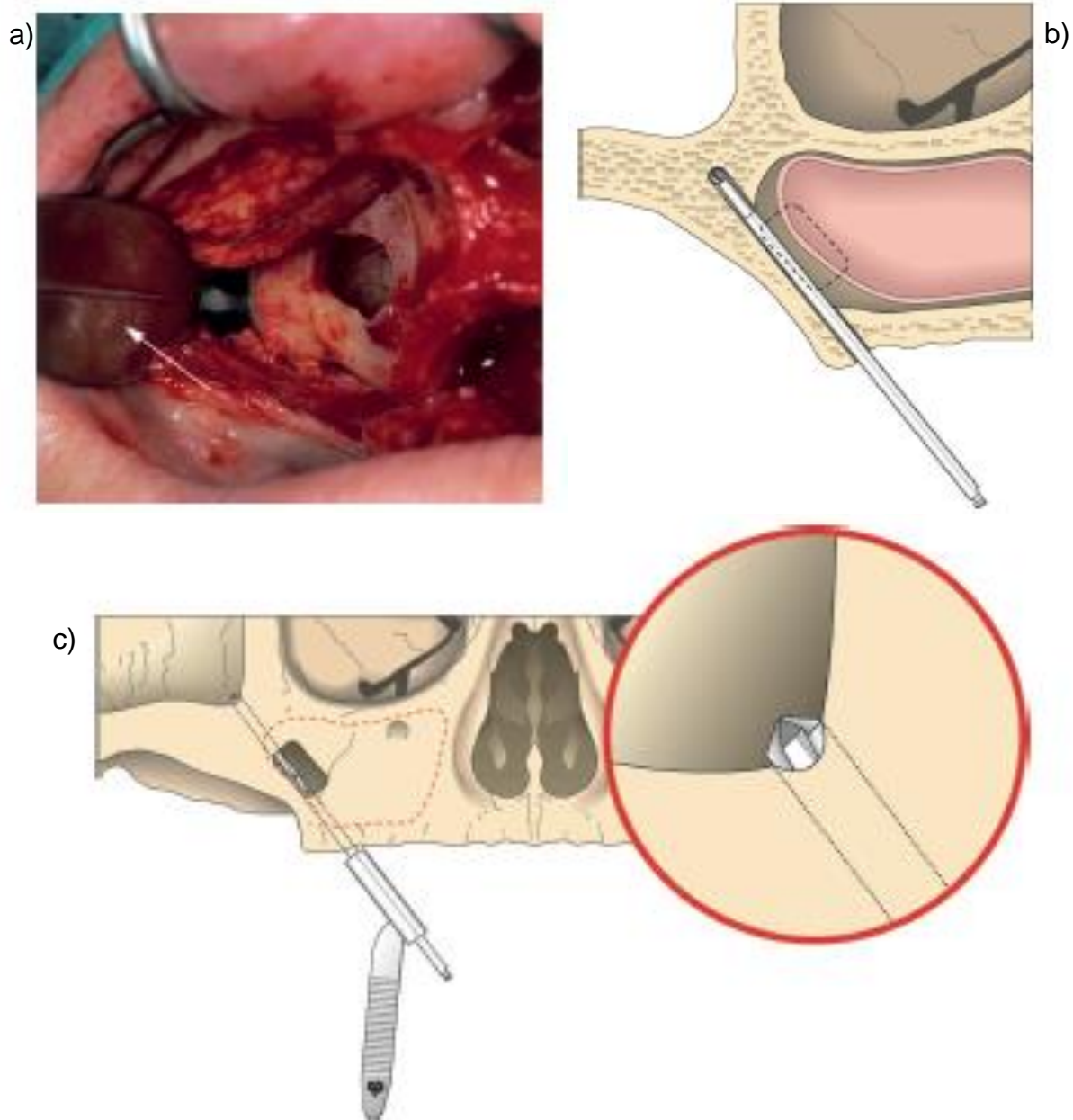
1. Los pilares se conectaron después de un periodo promedio de 6 meses de cicatrización. La cirugía de conexión incluyó el desplazamiento de un colgajo palatino y el recorte de sus excesos para adaptarlos al pilar.
2. Todos los pilares de plataforma regulares de los sistemas estándar Branemark son compatibles con el sistema Branemark Zygoma.
3. Se toma impresión de la posición de los implantes a través de un material de impresión, para confeccionar una barra de oro que una los implantes.
4. Las prótesis van generalmente de primer molar a primer molar contralateral, presentando en algunos casos voladizos de entre 4-7 mm. Se ajusta la oclusión eliminando los contactos primarios en esas zonas. Se chequea la función, fonética y estética de las prótesis.
5. Se controlan 1 -2 semanas post instalación y se vuelven a revisar los mismos parámetros.

**Figura 18.**



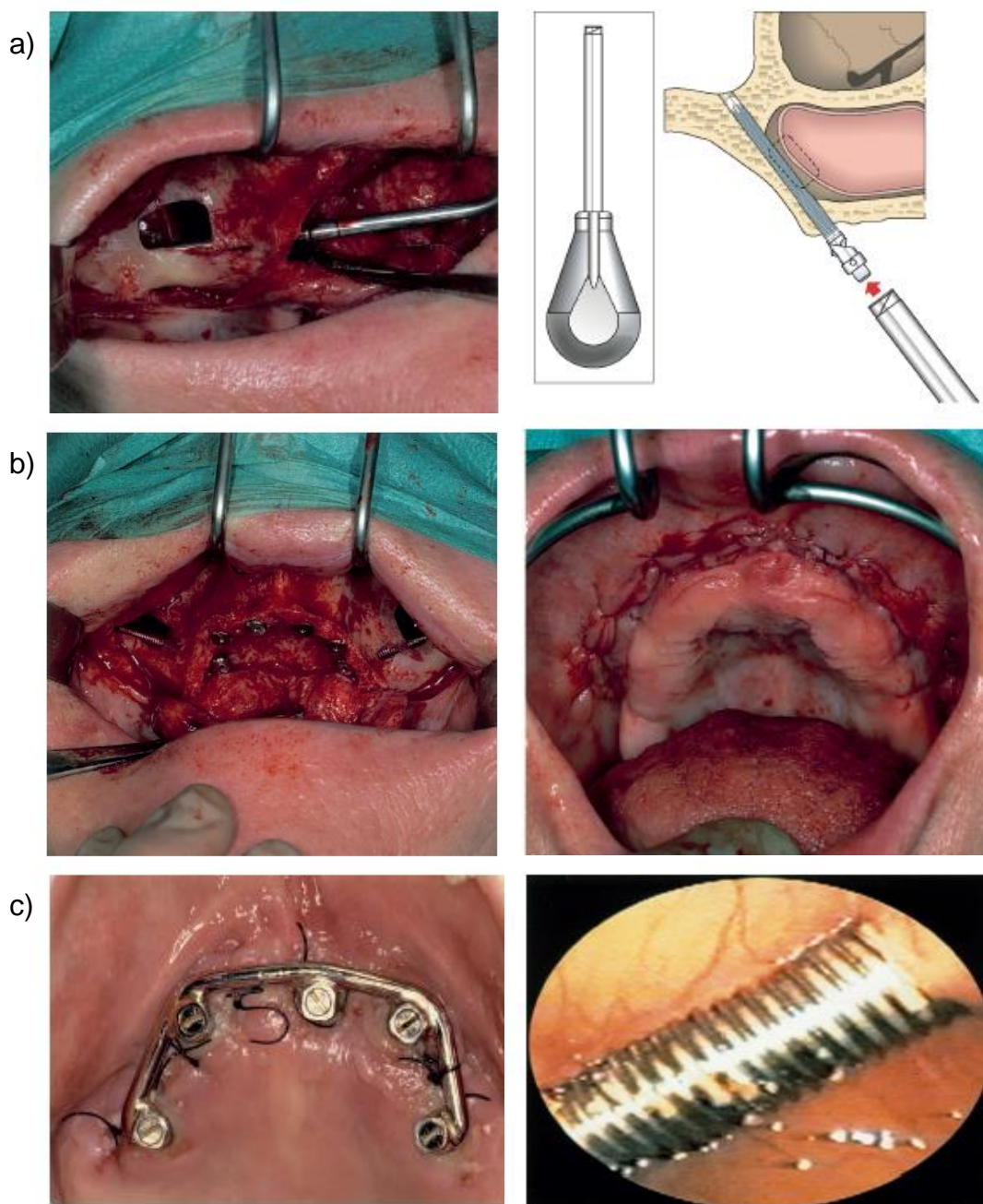
**Figura 18. a)** Diseño del colgajo vestibular entre la región de los primeros molares. **b)** Colgajo palatino desplazado palatino. **c)** Foramen infraorbitario identificado, cara lateral del maxilar expuesto. **d)** Hueso cigomático expuesto. **e)** Diferentes posiciones de la ventana ósea, en relación al seno maxilar (Branemark et al, 2004).

**Figura 19.**



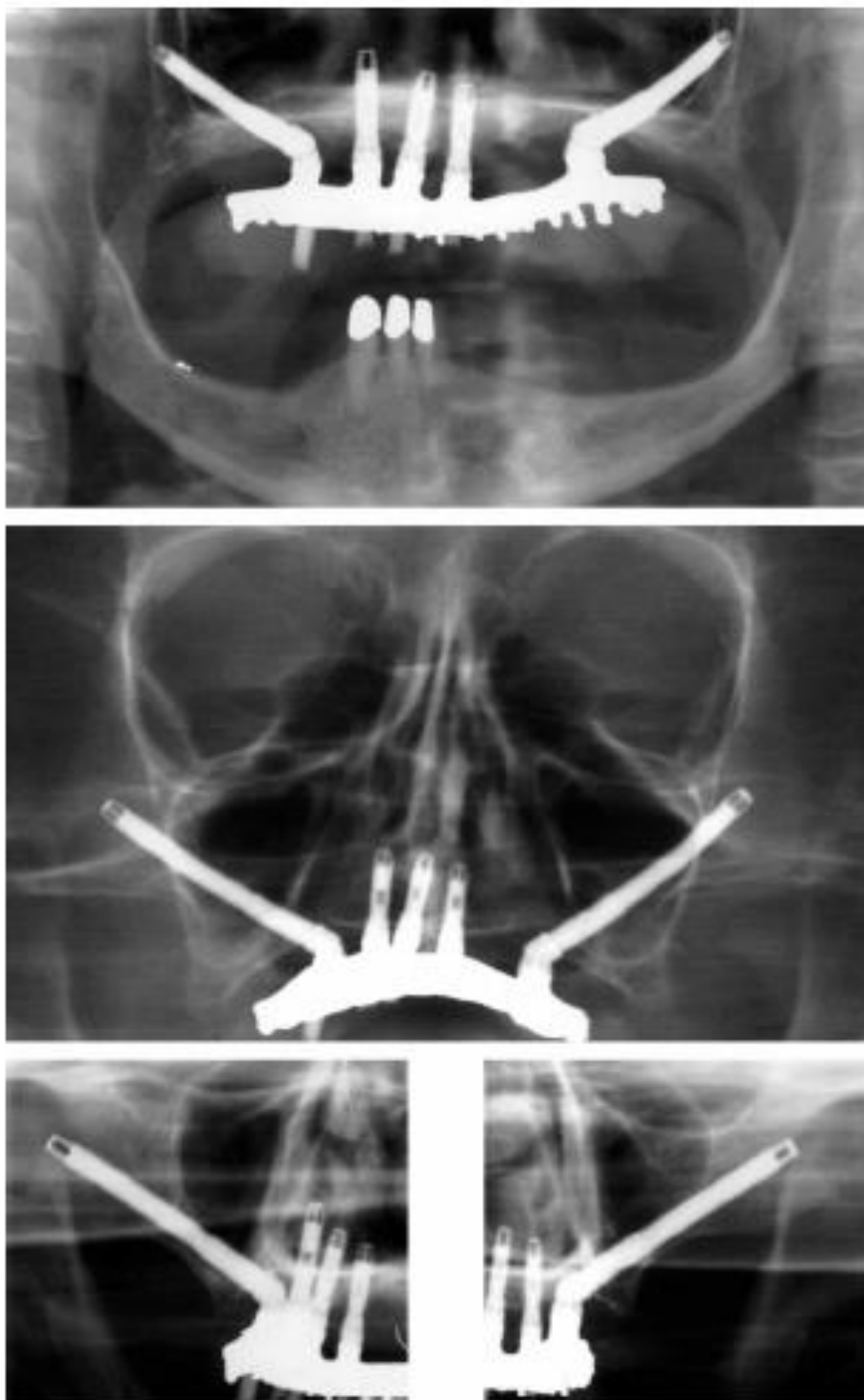
**Figura 19. a)** Retractor quirúrgico individualizado para el hueso cigomático. **b)** Marca de posición palatina para la entrada de la fresa. Entrada vía transinusal. **c)** Preparación del sitio con fresa 2.9mm (Branemark et al, 2004).

**Figura 20.**



**Figura 20. a)** Indicador angulado de profundidad para mediar la correcta longitud del implante. **b)** Visión intraoral de la distribución de los implantes. **c)** Implantes ferulizados con barra rígida de oro. Control de implante cigomática en su porción intrasinusal con un sinoscopio (Branemark et al, 2004).

**Figura 21.**



**Figura 21.** Radiografías de control a los 6 años, evidenciando el anclaje del sistema Branemark Zygoma en los huesos cigomáticos (Branemark et al, 2004).

El estudio terminó en diciembre del año 2000, en ese momento los pacientes habían sido controlados por al menos 5 años. De un total de 52 implantes cigomáticos instalados, 3 fueron diagnosticados como fallas y removidos. 2 de ellos se encontraban móviles al momento de la cirugía de conexión y el 3 se perdió en el control de los 6 años. La tasa de supervivencia de los implantes cigomáticos fue del 94%. Mientras tanto, la tasa de supervivencia de los implantes tradicionales instalados en el sector anterior fue del 73%. Los pacientes que pudieron disfrutar de una función continua de sus prótesis durante el periodo de estudio, alcanzó a 23 de 28 pacientes, representando una tasa de supervivencia protésica del 82% (Branemark et al, 2004).

Las ventajas potenciales de esta investigación son múltiples. Pacientes que previamente fueron objeto de cirugías implantológicas complejas, con procedimientos de injertos óseos, largos tiempos de tratamientos y malos resultados, pudieron encontrar una nueva alternativa con este sistema. La morbilidad de los sitios donantes para realizar extensas reconstrucciones maxilares fue eliminada por completo. Los tiempos de recuperación postoperatoria se redujeron considerablemente, entre 1 y 6 días de hospitalización, mientras que la estadía se alargaba a 5-7 días promedio para realizar un injerto tipo onlay (Higuchi et al, 2000). Una disminución del número de implantes necesarios para estabilizar la barra ha sido reportado. Las desventajas que presentan los implantes cigomáticos, a su vez, incluyen el daño potencial a la cavidad ocular por cercanía en el momento de la cirugía, y el desarrollo de sinusitis postquirúrgica. Hay que agregar como requisito para el éxito del tratamiento, que los cirujanos estén bien entrenados con los procedimientos de cirugía maxilofaciales, ya que el acceso quirúrgico es difícil, lo que podría limitar el correcto posicionamiento de los implantes.

En definitiva, el sistema Branemark Zygoma, se posiciona como una valiosa alternativa para el tratamiento de los pacientes con atrofia maxilares severas, pudiendo reducir la morbilidad quirúrgica, los costos y los tiempos asociados a otros enfoques terapéuticos (Branemark et al, 2004).

## **Paulo Maló**

Nobel Biocare Consultant

All on four

(2003)

La transición entre los protocolos convencionales propuestos por el Prof. Branemark y los estudios conducentes a la posibilidad de realizar la conexión inmediata de las prótesis el mismo día de la cirugía, para la década del 2000, aún no estaban claramente definidos. El desarrollo de los protocolos de carga inmediata fueron cambiado el foco, desde la instalación de muchos implantes, en los cuales algunos quedaban sumergidos y se conectaban a las prótesis en una segunda cirugía, hasta la utilización de pocos implantes para realizar la conexión de las prótesis (Ericsson et al, 2000., Chow et al, 2001., Balshi et al, 2001). Sin tener claridad absoluta, las prótesis implanto soportadas de carga inmediata se convirtieron en una alternativa predecible para la rehabilitación de los pacientes desdentados totales o en vías de desdentamiento, con grandes índices de éxito y satisfacción para los mismos (Schnitman et al, 1997., Balshi, Wolfinger; 1997., Randow et al, 1999., Branemark et al, 1999., Ericsson et al, 2000., Balshi et al, 2001).

El concepto de tratamiento All on Four, ha sido desarrollado por el Dr. Paulo Malo, para maximizar el uso del tejido óseo remanente disponible en los maxilares atróficos, permitiendo la función inmediata de los implantes y evitando procedimientos regenerativos que incrementan la morbilidad y costos de los tratamientos, como también, las complicaciones inherentes de los mismos (Malo et al, 2000., Malo et al, 2003). El protocolo quirúrgico–protésico original diseñado por el Prof. Branemark, incluía la instalación de 4 a 6 implantes mandibulares dependiendo del grado de reabsorción que presentara el paciente (Branemark et al, 1999). Otros autores, a su vez, publicaron técnicas en las que utilizaban solo unos pocos implantes para realizar la conexión inmediata de las prótesis y dejaban sumergidos el resto de los implantes instalados, para luego en una segunda etapa, confeccionar las prótesis definitivas incluyendo todos los implantes instalados (Ericsson et al, 2000., Chow et al, 2001., Balshi, Wolfinger, 2001).

En el año 2003, el Prof. Maló, presenta por primera vez los resultados clínicos obtenidos tras más de 3 años utilizando el concepto All on Four en mandíbula, desarrollando un protocolo innovador, simple y altamente costo eficiente (Malo et al, 2003). El protocolo incluye la utilización de 4 implantes en la parte anterior de la mandíbula para soportar una prótesis temporal atornillado inmediatamente. Los 2 implantes más anteriores son instalados de manera axial al hueso, mientras que dos distales se inclinan en ángulo variable, entre 30°-45°, para minimizar la longitud de los vanos voladizos permitiendo la utilización de prótesis de hasta 12 piezas dentarias, recuperando la eficiencia masticatoria (Malo et al, 2003., Soto-Peñaloza et al, 2017). La utilización de un número menor de implantes a los utilizados tradicionalmente, fue alentado por estudios de análisis de carga masticatoria, donde se demostró que 4 implantes es un número óptimo para una rehabilitación de arco completo, siempre que se instalen correctamente en las esquinas y distribuidos poligonalmente entre ellos (Skalak, 1983., Duyck et al, 2000., Krekmanov et al, 2000). Krekmanov et al, publicó el año 2000 un estudio donde exponían las ventajas de la utilización de implantes inclinados. Concluyeron que la inclinación de los implantes permite utilizar implantes de mayor longitud aumentando las posibilidades de obtener un buen anclaje en hueso denso y óptimas posiciones para el soporte protésico (Krekmanov et al, 2000). El protocolo All on four, utiliza una guía quirúrgica desarrollada por el Prof. Maló para mejorar el posicionamiento e inclinación de los implantes, entregando condiciones de carga superiores y una técnica sencilla (Malo et al, 2003).

## **ALL ON FOUR MANDIBULAR**

(2003)

El primer reporte clínico de la técnica All on Four mandibular se publicó en la revista Clinical Implant Dentistry and Related Research el año 2003 (Malo et al 2003). El estudio se realizó en las dependencias de Clínica Maló, en Lisboa, Portugal. Incluyó 44 pacientes, a los cuales se les instalaron 176 implantes dentales entre Abril de 1998 y Junio de 2002, y se realizó la conexión de las prótesis temporales dos horas después de realizada la cirugía.

En 24 de los 44 primeros pacientes, se instalaron 62 implantes de rescate no incorporados en las prótesis temporales, pero sí en las restauraciones definitivas a modo de grupo de desarrollo. El grupo de rutina se constituyó con 14 pacientes, a los cuales no se les instalaron implantes de rescate y tenían en promedio 60 años. 45 implantes fueron instalados en alveolos frescos posterior a la extracción de los dientes (Malo et al. 2003).

### **PROTOCOLO CLÍNICO**

(Figura 22)

El protocolo quirúrgico-protésico se detalla en la publicación realizada por Malo et al, 2003:

#### **Medicación Prequirúrgica**

1. Sedación oral con Diazepam (Valium 10mg) una hora antes de la cirugía.
2. Antibiótico, Amoxicilina 875mg / Ac. Clavulánico 125mg, 8 horas y 1 hora antes de la cirugía, y 10 días después.
3. Corticoide oral, Prednisona 5mg, 8 horas y 1 hora antes de la cirugía, y 4 días posteriores.
4. Antiinflamatorio Nimesulida 100mg, desde el 5 día postoperatorio por 5 días.
5. Analgésico Clonixinato de Lisina 125mg, 1 hora antes de la cirugía y en caso de dolor postoperatorio.

6. Clorhexidina gel 0.2%, se colocó alrededor de los implantes inmediatamente después de la cirugía.

### **Protocolo Quirúrgico**

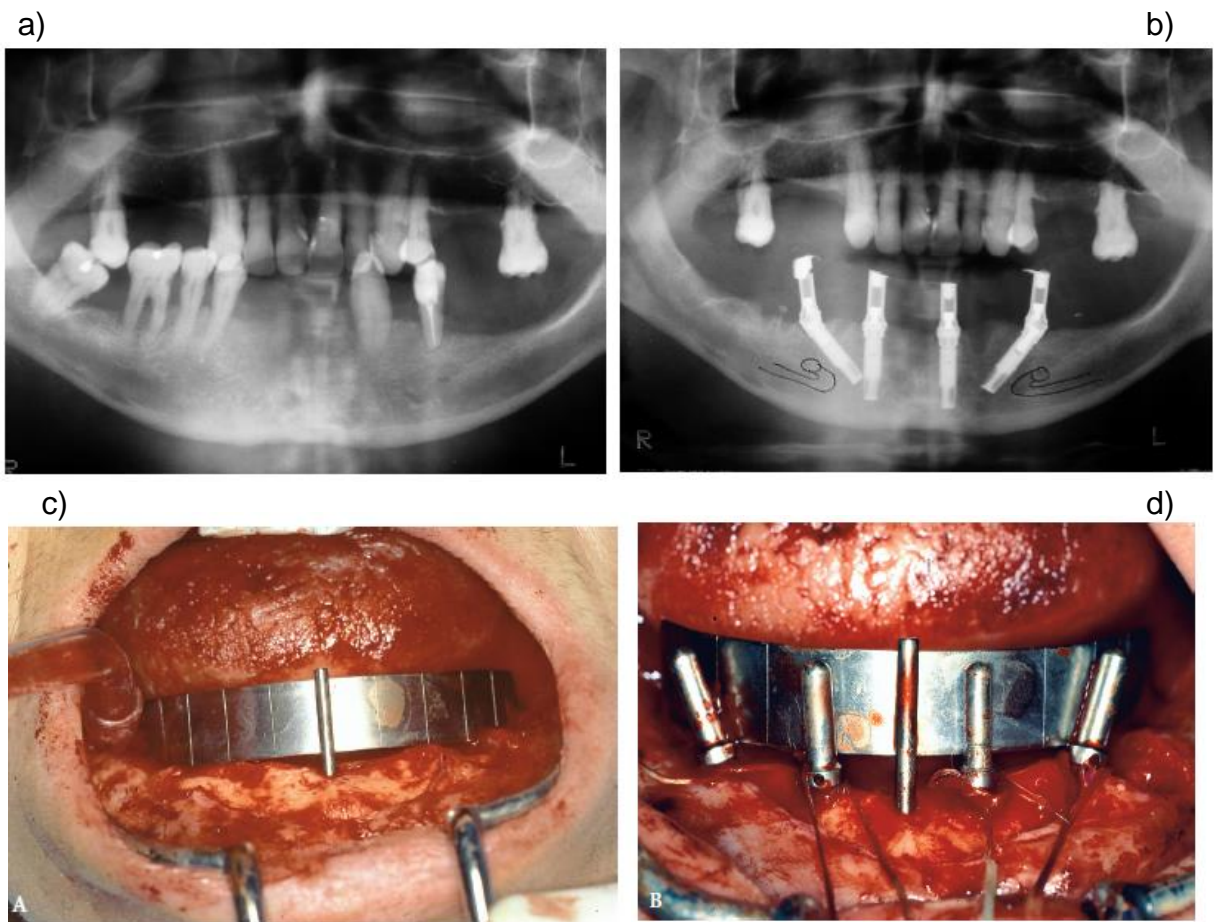
1. Anestesia local bilateral para el bloqueo del nervio alveolar y mentoniano, mepivacaina clorhidrato 1:100.000.
2. Colgajo mucoperióstico de espesor total supracrestal de primer molar a primer molar contralateral, con descargas vestibulares en caso de ser requerido. Es requisito la ubicación exacta de la emergencia de los nervios mentonianos a nivel de los forámenes (**Figura 22c**).
3. En caso de realizar exodoncias, los alveolos son liberados de cualquier resto de tejidos blandos y limpiados para evitar infecciones. Los implantes en estos casos, no fueron instalados en los mismos alveolos.
4. Se inserta la guía quirúrgica Nobel Guide, diseñada por el Prof. Maló, mediante una osteotomía de 2mm de grosor a nivel de la línea media mandibular (**Figura 22c-d**).
5. Se realiza la osteotomía anterior para los implantes axiales en dirección anatómica equidistantes uno del otro utilizando la guía quirúrgica y pines de posición (**Figura 22d**).
1. En las zonas posteriores, se realiza la osteotomía implantaria inclinando distalmente las fresas quirúrgicas en 30° ayudado de la guía quirúrgica, considerando el plano oclusal y la posición de emergencia de los nervios mentonianos dejando un rango de seguridad de al menos 2 mm entre ellos. El cuello del implante distal debe quedar a nivel de la cresta ósea marginal. La plataforma de los implantes inclinados debe ser posicionada a nivel de la emergencia del segundo premolar – primer molar inferior (**Figura 22b**).
6. Es importante realizar una subpreparación de los lechos quirúrgicos para asegurar que la estabilidad primaria sea mayor a 40Ncm. Es recomendable intentar el anclaje bicortical cuando es posible.

7. Implantes Branemark Mk II y Mk III, Nobel Biocare, se instalan en los lechos quirúrgicos. El diámetro de los implantes fue de 3.75mm-4mm de ancho, y 10 a 18mm de largo (**Figura 22b**).
8. Pilares angulados fueron conectados inmediatamente a los implantes. La inclinación de los pilares, 17° -30°, debe ser seleccionada considerando que el tornillo protésico emerja por la cara oclusal de los dientes posteriores y lingual de los anteriores (**Figura 22d**).
9. El tejido blando debe ser readaptado y suturados en posición con sutura no reabsorbible 4-0.

### **Protocolo Protésico Inmediato**

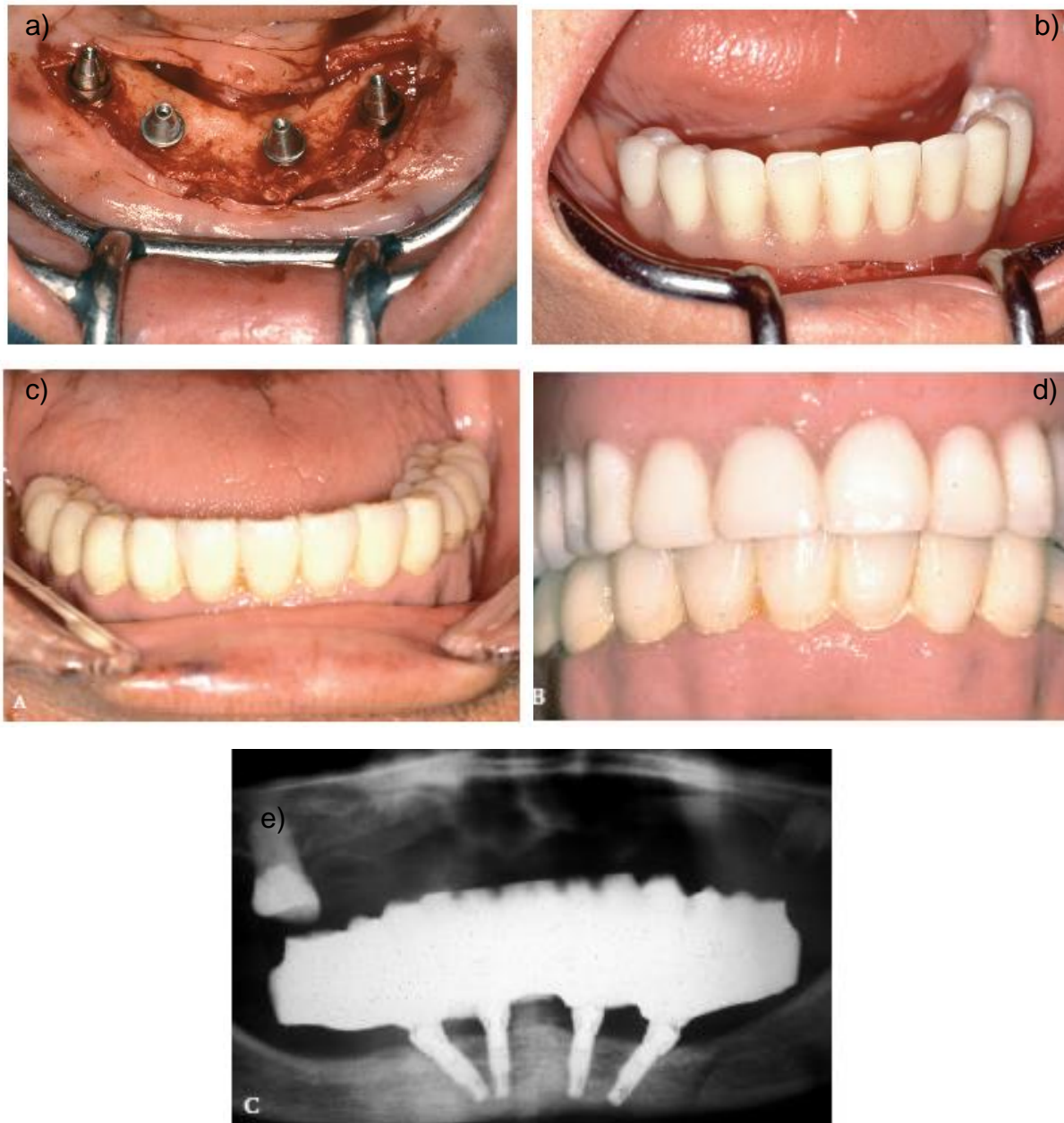
1. Con una cubeta confeccionada preliminarmente se toma impresión mandibular a cubeta abierta con silicona por adición liviana alrededor de los pilares, seguida de silicona pesada para completar el registro (**Figura 23a**).
2. Se deben proteger los pilares una vez terminada la impresión, con tapas de protección, que ayuda también a dar soporte a la mucosa periimplantaria, mientras se fabrica la prótesis en el laboratorio.
3. Se confecciona el modelo de trabajo en el laboratorio, ajustando la prótesis que utilizaba el paciente si esta se encuentra en buenas condiciones. En caso de tener que confeccionar una nueva prótesis, previo a la cirugía se deben realizar los pasos de confección de una prótesis total convencional hasta la etapa de articulación dentaria.
4. Se conectan pilares temporales de titanio a los análogos en los modelos de trabajo y se rebasan las prótesis con acrílico de alta densidad.
5. A las 3 horas, se instala la prótesis proveniente del laboratorio. Se verifica la dimensional vertical, ajuste pasivo, el contacto con la mucosa periimplantaria y la oclusión (**Figura 23c-d**).
6. Instalación y postoperatorio. El área quirúrgica debe mantenerse fría y bajo ligera presión durante las primeras 48 horas posteriores a la cirugía, solo se deben ingerir alimentos blandos y fríos durante ese período.

**Figura 22.**



**Figura 22. a)** Evaluación radiográfica pretratamiento. **b)** Radiografía de control postquirúrgica. 4 implantes entre los forámenes mentonianos, 2 rectos anteriores y 2 inclinados. **c)** Nobel Guide en posición. **d)** Pines de control de fresado en lechos labrados. Se advierte la inclinación de los implantes posteriores (Malo et al, 2003).

**Figura 23.**



**Figura 23. a)** Corrección de las angulaciones de los implantes, mediante pilares angulados. **b)** Ajuste de la prótesis a las nuevas condiciones orales. **c)** Instalación de la prótesis de carga inmediata a las 2 horas de la cirugía. **d)** Ajuste oclusal. **e)** Radiografía de control con la prótesis definitiva a los 6 meses (Malo et al, 2003).

Los resultados fueron sorprendentes. La tasa acumulada de supervivencia de los implantes durante los primeros dos años de estudio fue de un 96.7%. Más sorprendente aún, fue encontrar que las tasas de supervivencia de las prótesis tanto provisionales como definitivas fueron de un 100%. En un 30% de los pacientes fue necesario reparar prótesis fracturadas. Esto hizo necesario un cambio en los protocolos originales de la técnica, agregando un refuerzo metálico en ellas. Incluso, los resultados indican que las prótesis reforzadas son una buena solución para largos periodos de cicatrización, o también, pueden ser usadas como prótesis definitivas de bajo costo (Malo et al, 2003).

## **ALL ON FOUR MAXILAR**

**(2005)**

El desarrollo de los protocolos de carga inmediata mandibular para el año 1998, modificaron la filosofía de los tratamientos rehabilitadores de arco completo. Evidenciaron, que solo 4 implantes son necesarios para resistir las cargas masticatorias y permitir la carga inmediata de las prótesis el mismo día de la intervención (Balshi et al, 2001., Malo et al, 2003). Los protocolos de carga inmediata mandibular han sido bien documentados a través del tiempo, pero tan sólo pocos estudios han sido publicados para el maxilar desdentado (Tarnow et al, 1997., Rocci et al, 2003., Olsson et al, 2003., Fischer et al, 2004., Van Steenberghe et al, 2005., Payne et al, 2005).

Una de las razones por las que el maxilar superior es considerado más complejo para el tratamiento implantológico, es por la menor densidad de tejido óseo disponible, por lo que el tratamiento de carga inmediata en esta zona se percibió durante mucho tiempo como un desafío mayor que en la mandíbula (Rocci et al, 2003). Además, la función de anclaje de los implantes se ve limitada a menudo por la reabsorción ósea especialmente frecuente en la región posterior del arco maxilar y la presencia de estructuras anatómicas nobles en las cercanías. El uso de implantes inclinados en el maxilar demostró ser una alternativa viable a las técnicas de regeneración ósea en esta área (Krekmanov et al, 2000., Malo et al, 2005). Los implantes inclinados permiten alcanzar posiciones más posteriores, como también, mejorar la calidad del tejido óseo

donde se instalan los implantes, alcanzando las corticales de la pared anterior de los senos maxilares y la pared lateral de las fosas nasales (Krekmanov et al, 2000., Fortin et al, 2002).

En el año 2005, el Prof. Maló estandarizó nuevamente la técnica quirúrgica – protésica para el tratamiento rehabilitador de arco completo maxilar, creando el protocolo de tratamiento All on Four Maxilar (Figura 24), publicado en la misma revista donde reportó los resultados preliminares de la técnica para el maxilar inferior (Malo et al, 2005).

## **PROTOCOLO CLÍNICO**

El protocolo quirúrgico-protésico se detalla en la publicación realizada por Malo et al, 2005:

### **Medicación Prequirúrgica**

1. Sedación oral con Diazepam (Valium 10mg) una hora antes de la cirugía.
2. Antibiótico Amoxicilina 875mg / Ac. Clavulánico 125mg, 1 hora antes de la cirugía, y 6 días después.
3. Prednisona 5mg, 1 hora antes de la cirugía, y 4 días posteriores decreciendo desde 15mg a 5mg.
4. Antiinflamatorio Ibuprofeno 600mg, desde el 4 día postoperatorio por 4 días.
5. Analgésico Clonixinato de Lisina 125mg, 1 hora antes de la cirugía y en caso de dolor postoperatorio.
6. Antiácido Omeprazol 20mg, por 6 días desde el día de la cirugía.

## Protocolo Quirúrgico

### (Figura 24)

2. Anestesia local infiltrativa, Mepivacaina Clorhidrato 1:100.000.
3. Colgajo mucoperióstico de espesor total supracrestal de primer molar a primer molar contralateral, con descargas vestibulares en el área molar.
4. En caso de realizar exodoncias, se llevan a cabo en el momento de la cirugía.
5. Apertura de una pequeña ventana lateral bilateralmente utilizando fresa quirúrgica redonda, para ubicar exactamente la pared anterior de los senos maxilares.
6. Se inserta la guía quirúrgica diseñada por el Prof. Maló, mediante una osteotomía de 2mm de grosor a nivel de la línea media maxilar (Figura 24 e-h).
7. En las zonas posteriores, se realiza la osteotomía implantaria inclinando distalmente las fresas quirúrgicas entre 15°-45° ayudado de la guía quirúrgica, considerando el plano oclusal y la pared anterior de los senos maxilares. El cuello del implante distal debe quedar a nivel de la cresta ósea marginal (Figura 24 e-g). La plataforma de los implantes inclinados debe ser posicionada a nivel de la emergencia del segundo premolar – primer molar superior.
8. Se realiza la osteotomía anterior para los implantes axiales en dirección anatómica equidistantes uno del otro, utilizando la guía quirúrgica y pines de posición (Figura 24 f-g). Se debe tener en consideración la longitud de los implantes inclinados para evitar conflictos entre los ápices de los implantes anteriores y posteriores.
9. Es importante realizar una subpreparación de los lechos quirúrgicos para asegurar que la estabilidad primaria sea mayor a 40Ncm. Es recomendable realizar anclaje bicortical cuando sea posible.
10. Implantes Branemark TiUnite Mk III y Mk IV, Nobel Biocare, se instalan en los lechos quirúrgicos. El diámetro de los implantes fue de 3.75mm-4mm de ancho, y 10 a 15mm de largo (Figura 24 e-f).
11. Pilares angulados fueron conectados inmediatamente a los implantes. La inclinación de los pilares, 17° -30°, debe ser seleccionada considerando que el

tornillo protésico emerja por la cara oclusal de los dientes posteriores y lingual de los anteriores (Figura 24 h).

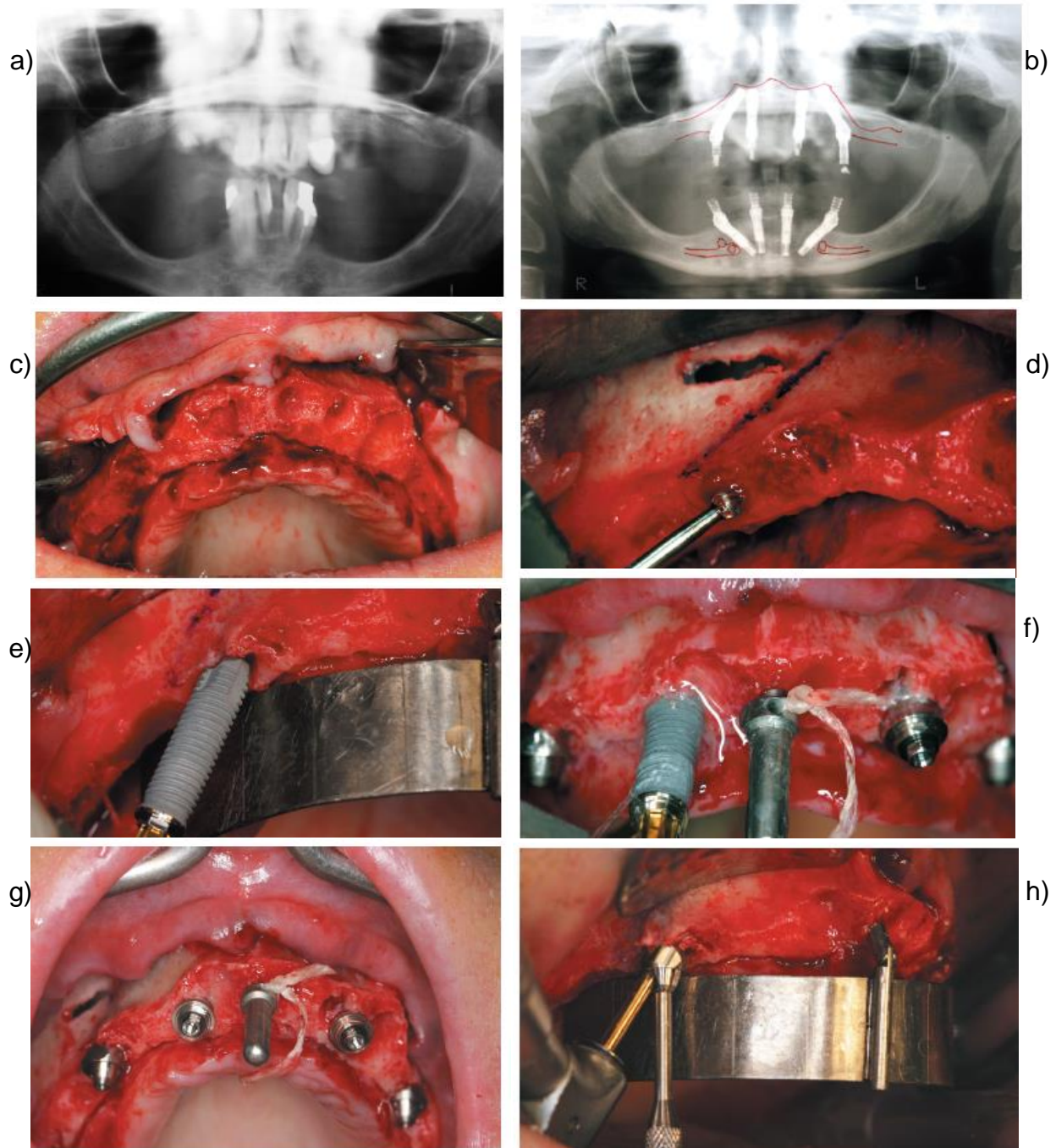
12. El tejido blando debe ser readaptado y suturados en posición con sutura no reabsorbible 3-0.

**Figura 25.**



**Figura 25.** Prótesis provisional de carga inmediata en posición (Malo et al, 2005).

**Figura 24.**



**Figura 24. a-b)** Radiografía panorámica pre y post cirugía. **c)** Elevación de colgajo de espesor total, exponiendo completamente el maxilar. **d)** Ventana lateral que permite establecer la pared anterior del seno y la inclinación de los implantes distales. **e)** Inserción de implante inclinado utilizando la guía quirúrgica Nobel Guide. **f)** Inserción implante axial anterior. **g)** Visión general de todos los implantes instalados. **h)** Instalación de pilar angulado posterior para carga inmediata (Malo et al, 2005).

El protocolo protésico inmediato sigue las mismas directrices que el empleado en la técnica de All on Four mandibular (Malo et al., 2003).

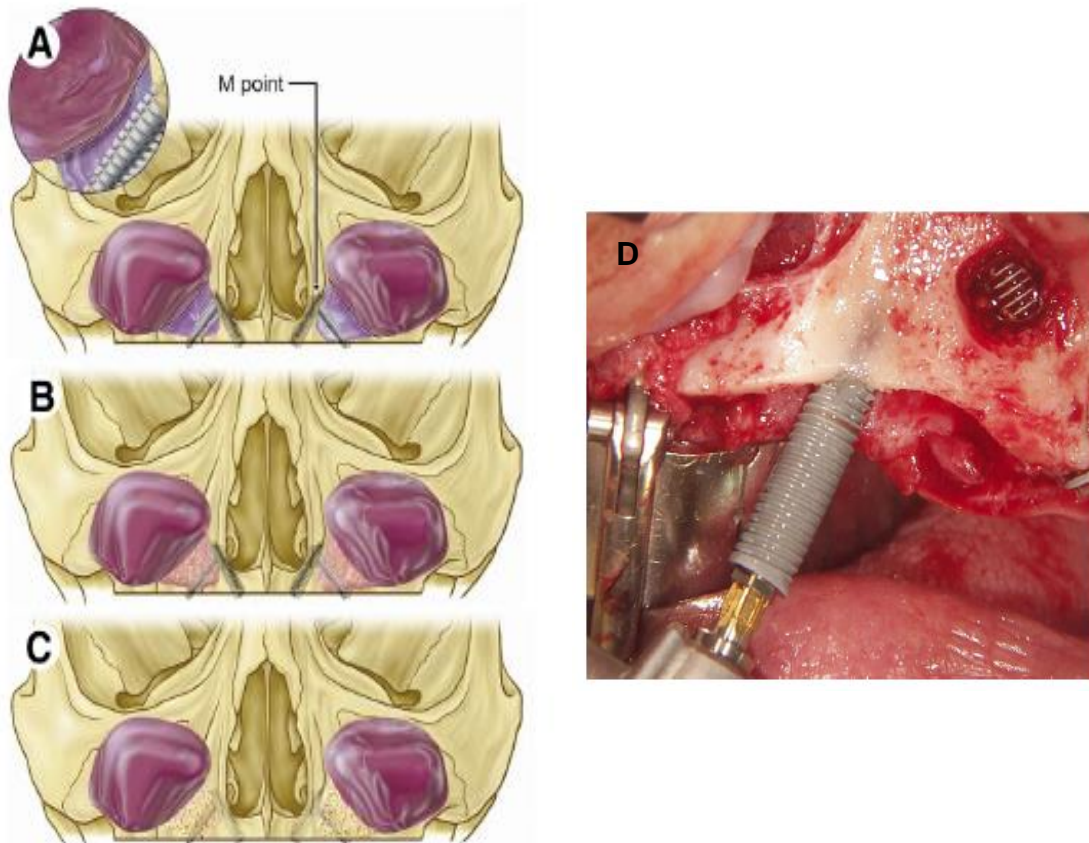
Los resultados fueron igualmente sorprendentes que para la mandíbula. De los 32 pacientes operados, solo 3 implantes en 3 pacientes fallaron al cabo de un año de seguimiento, dando una tasa acumulada de éxito de 97.6%. De los implantes fallidos, todos fueron posteriores y en pacientes bruxómanos. La evidencia radiográfica obtenida, demostró que la posición del hueso marginal en relación a los pilares protésicos se ubicó a 0.9mm en promedio de ellos. 5 implantes mostraron niveles de hueso que excedieron más de 3mm la distancia. Ninguna fractura de pilares o tornillos protésicos fueron observadas. La única complicación mecánica encontrada fue la fractura de 4 prótesis temporales en pacientes bruxómanos, fácilmente reparable. En comparación con otros estudios que han planteado protocolos para la misma indicación, la técnica All on Four, resulta favorable (Tarnow et al, 1997., Rocci et al, 2003., Olsson et al, 2003., Fischer et al, 2004., Van Steenberghe et al, 2005., Malo et al, 2005).

Una variante de la técnica se introduce el año 2012, cuando Jensen et al, publican por primera vez un estudio donde intervienen a 10 pacientes que presentan atrofia maxilar severa con senos maxilares muy prominentes, utilizando implantes inclinados a través de los senos maxilares para buscar anclaje en la pared lateral de las fosas nasales, simultáneamente con la técnica de elevación de piso de seno maxilar y regeneración ósea mediante utilización de proteína morfogenética de hueso 2 y la conexión protésica inmediata (**Figura 25**) (Jensen et al, 2012).

Cuando la atrofia maxilar es muy severa y el paciente presenta menos de 5 mm en altura ósea a nivel de los senos maxilares, y entre 2-4 mm de grosor a nivel de la cresta ósea, senos maxilares prominentes, el tratamiento de elección debe ser la instalación de implantes zigomáticos o protocolos combinados de regeneración ósea tanto en altura como en anchura (Bredossian, E, 2008., Branemark, 2009). Todos los pacientes fueron operados siguiendo la técnica All on Four M-4, donde el punto de anclaje de los ápices implantarios se encuentra entre el piso y la pared lateral de las fosas nasales en la escotadura piriforme (Jensen, OT., Adams., 2009) (**Figura 24d**). El nombre

de la técnica se debe a la imagen observada en una radiografía panorámica, debido a la dirección de los implantes (**Figura 27**). Es necesario al menos contar con una masa ósea crítica de 3 X 3 mm en el punto M. La tasa de éxito reportada a los 12 meses fue del 94.8%.

**Figura 26.**



**Figura 26. A,B,C)** Representación de la preparación para la inserción de implantes transinusales. **a)** Elevación de la pared y piso del seno maxilar. Visualización del punto M, en la pared lateral de las fosas nasales. **b)** Regeneración ósea mediante relleno con proteína morfogenética de hueso tipo 2. **c)** Regeneración completa. **d)** Imagen clínica de dos implantes inclinados en dirección del punto M (Jensen et al, 2012).

**Figura 27.**



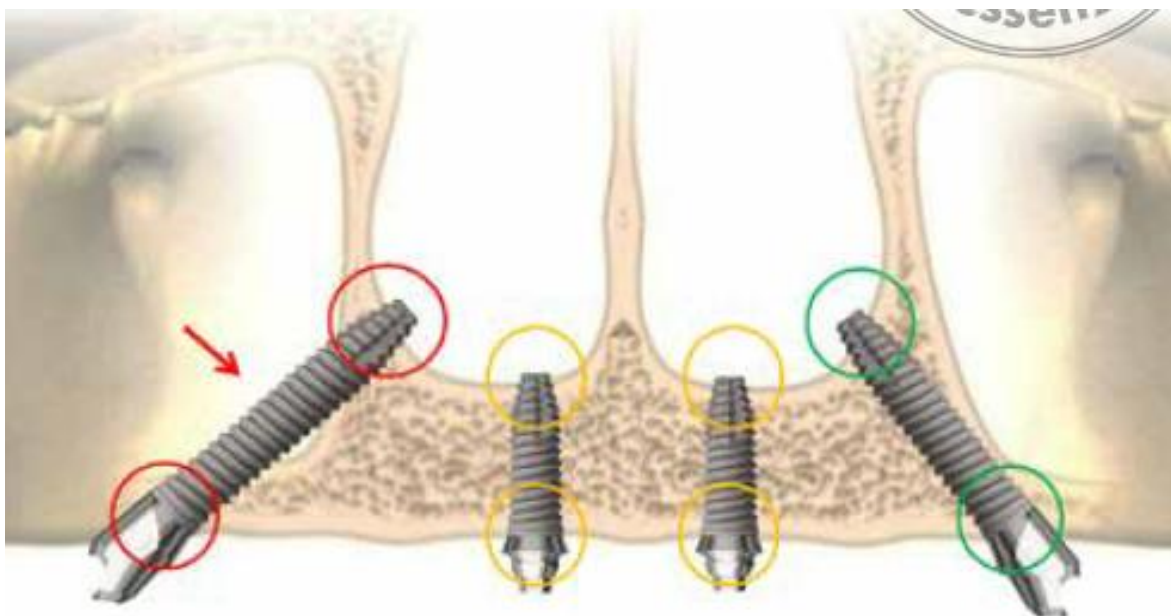
**Figura 27.** Radiografía panorámica de control utilizando la técnica quirúrgica, All on Four – M (Jensen et al, 2012).

Ya en el año 2013, el Prof. Malo junto a su equipo, presentaron un estudio retrospectivo de 3 años de duración que incluyó a 70 pacientes desde Febrero de 2005, hasta Febrero de 2010 (Malo et al, 2013). En el analizaron el comportamiento de los implantes instalados a través de los senos maxilares sin utilizar ninguna técnica de regeneración ósea adicional. Los criterios de inclusión del estudio contemplaron que al menos existiesen 3 mm de altura ósea por debajo del seno maxilar para permitir el anclaje de la cabeza del implante, que la pared anterior presentara una curvatura que no permitiera la instalación de un implante inclinado entre 30°-45° en el espesor de ella; y por último, que la esquina inferior de la misma pared se encontrara por delante de la posición del primer premolar maxilar (**Figura 28**).

De los 83 implantes instalados trans sinusalmente, solo 3 se perdieron luego de 2, 7 y 9 meses de seguimiento, dando una tasa de sobrevida acumulada de 96.3% a los 3 años. Es importante destacar que uno de los pacientes presentaba sinusitis diagnosticada previamente, por lo que el protocolo quirúrgico incluyó en ese caso en particular el decolamiento de toda la mucosa de la pared anterior y piso del seno maxilar, previo a la instalación de los implantes. En el resto de los pacientes, la membrana fue perforada para la inserción de los implantes (Malo et al., 2013).

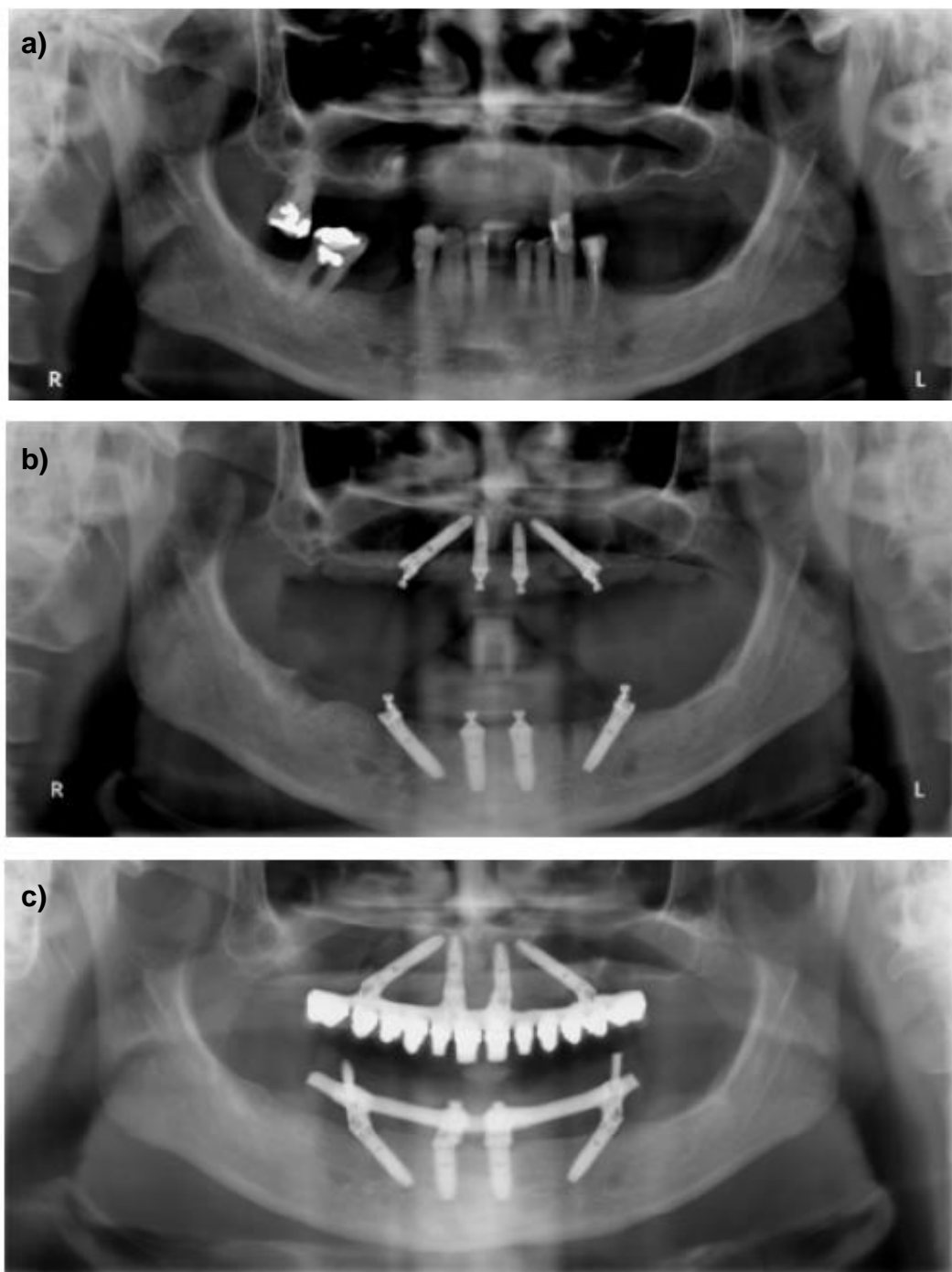
Los autores recomiendan el uso de implantes trans sinusales cuando no sea posible la rehabilitación mediante el protocolo estandarizado con implantes inclinados y antes de elegir técnicas más complejas como implantes zigomáticos (**Figura 29**). En el presente estudio solo dos pacientes sufrieron de sinusitis postoperatoria, mientras que en la técnica con implantes zigomáticos es una de las complicaciones más prevalentes.

**Figura 28.**



**Figura 28.** Ilustración que representa la inserción de implantes trans sinusales con anclaje bicortical. Anclaje en la cortical maxilar, sinusal y nasal (rojo).

**Figura 29.**



**Figura 29. a)** Radiografía panorámica prequirúrgica, presenta compromiso dentario severo y neumatización de los senos maxilares bilaterales. **b)** Radiografía panorámica postquirúrgica, muestra los implantes instaladas trans sinusales con anclaje bicortical. **c)** Radiografía panorámica de control a 1 año de seguimiento. Prótesis definitivas en posición.

## CONCLUSIONES

Más de 50 años de evidencia disponible convierten a la implantología y sus ciencias aplicadas, en el área de mayor interés científico y de desarrollo, en la odontología moderna (Branemark et al, 1959., Adell et al, 1981., Buser et al, 1990., Ericsson et al, 1994., Malo et al, 2003., Soto-Peñaloza et al, 2017).

Desde el descubrimiento del fenómeno de la oseointegración, por accidente en 1959, hasta la cirugía de Götsa Larsson en 1965, y el desarrollo del protocolo clínico Ad Modum Branemark en 1977, el Prof. Branemark, cambio el destino de miles de personas minusválidas orales, y les permitió convertirse en las personas que alguna vez fueron (Trulsson et al, 2002). Utilizando los cuestionarios validados para evaluar la calidad de vida de los pacientes portadores de implantes dentales, algunos investigadores han logrado transmitir el impacto profundamente positivo que ha tenido en la mejora de la calidad de vida de los pacientes, la recuperación de la confianza en sí mismos, la seguridad frente a la sociedad, sentirse atractivos frente a otros, recobrar la salud oral, y por último, un sentimiento de agradecimiento extremos frente a los tratamientos (Trulsson et al, 2002., Brennan et al, 2010).

Para los pacientes la estabilidad y funcionalidad de las rehabilitaciones a menudo fue más importante que el destino de los implantes individualmente, aunque estos últimos determinen el pronóstico a largo plazo (Branemark et al, 1977). Basados en los criterios desarrollados para evaluar el éxito de los implantes en el largo plazo, tales como, ausencia de movilidad clínica, signos de infección, dolor, radiolucidez periimplantaria, estabilidad protésica, y un promedio de pérdida ósea marginal no superior a los 1.5mm a las 3 años, los distintos protocolos enunciados en esta investigación han presentado tasas de éxito superiores al 89% en todas las modalidades, lo cual los convierte en alternativas terapéuticas válidas a la hora de enfrentar pacientes desdentados totales o en última dentición (Branemark et al, 1977., Branemark et al, 1999., Branemark et al, 2004., Malo et al, 2011., Malo et al, 2012., Jensen et al, 2012., Soto-Peñaloza et al, 2017).

El concepto de tratamiento All on Four, en sus múltiples variedades, se alza como la alternativa terapéutica más costo-eficiente desarrollada hasta la actualidad, independiente de que maxilar sea intervenido. La inclinación de los implantes posteriores, sumados a la inclusión de los tratamientos de superficie y la instalación quirúrgica en zonas de mejores características óseas, son la base del éxito de este concepto.

## RESUMEN

Esta investigación explica, como el tratamiento de los pacientes desdentados totales o en última dentición, ha evolucionado a lo largo de los años buscando mejorar las tasas de éxito, aumentar la predictibilidad, disminuir los riesgos quirúrgicos y sus complicaciones, y acortar los tiempos de tratamiento, haciéndolos cada vez más costo-eficientes para que más pacientes se puedan beneficiar de ellos.

Los principales hallazgos demuestran que los distintos protocolos desarrollados a través de los años, presentan tasas de éxito acumuladas superiores al 89% a largo plazo, lo que los transforma en tratamientos altamente predecibles.

El concepto de tratamiento All on Four, se alza como la alternativa más costo-eficiente en la actualidad, incluso en caso de pacientes que presentan atrofia severa de los maxilares.

## ANEXOS

### ANEXO 1

El objetivo de este anexo, es presentar a los pacientes operados en la clínica de la especialidad de Implantología Oral de la Universidad de Valparaíso entre los años 2016-2017, siguiendo los principios de la rehabilitación oral para los pacientes desdentados totales o en última dentición, bajo la modalidad de tratamiento All on Four.

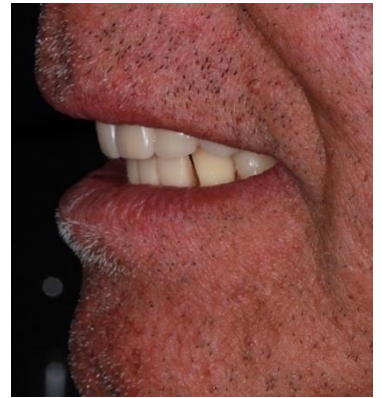
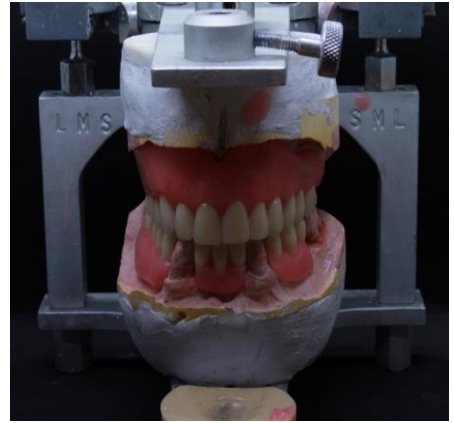
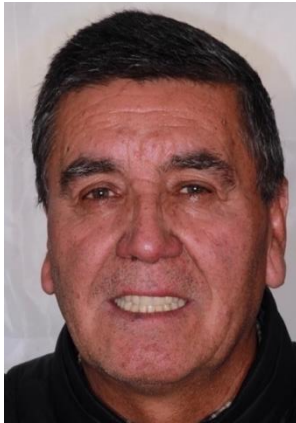
Alumno: **Marco Solar Altamirano**

Paciente 1: **Fernando Mac Lean**

**Antes y después**



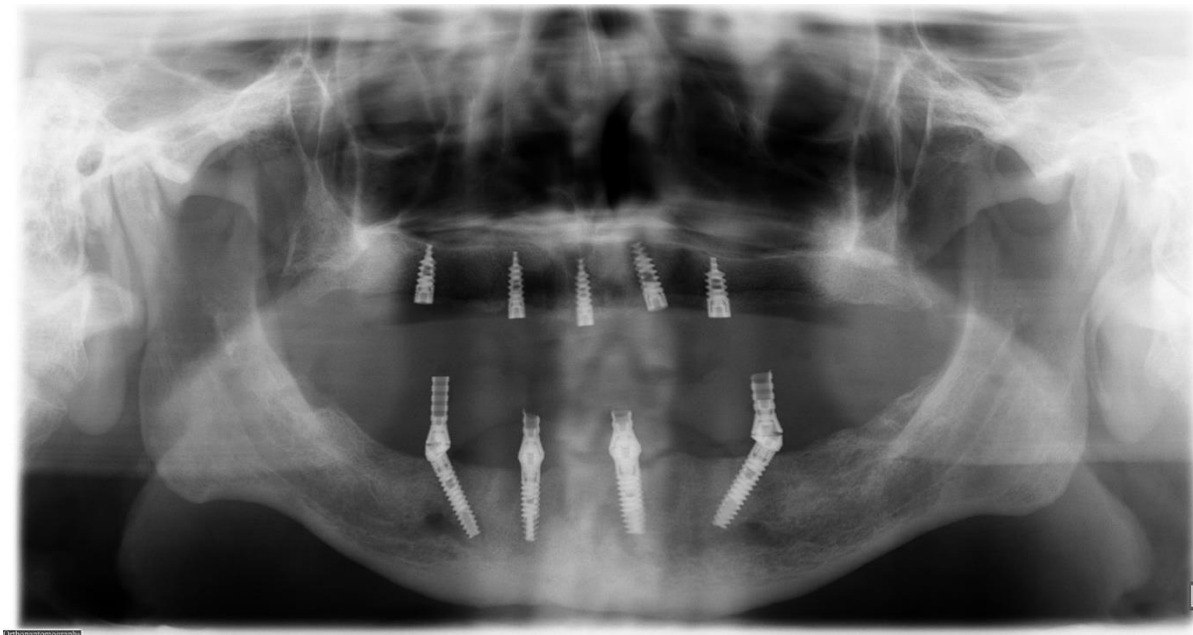
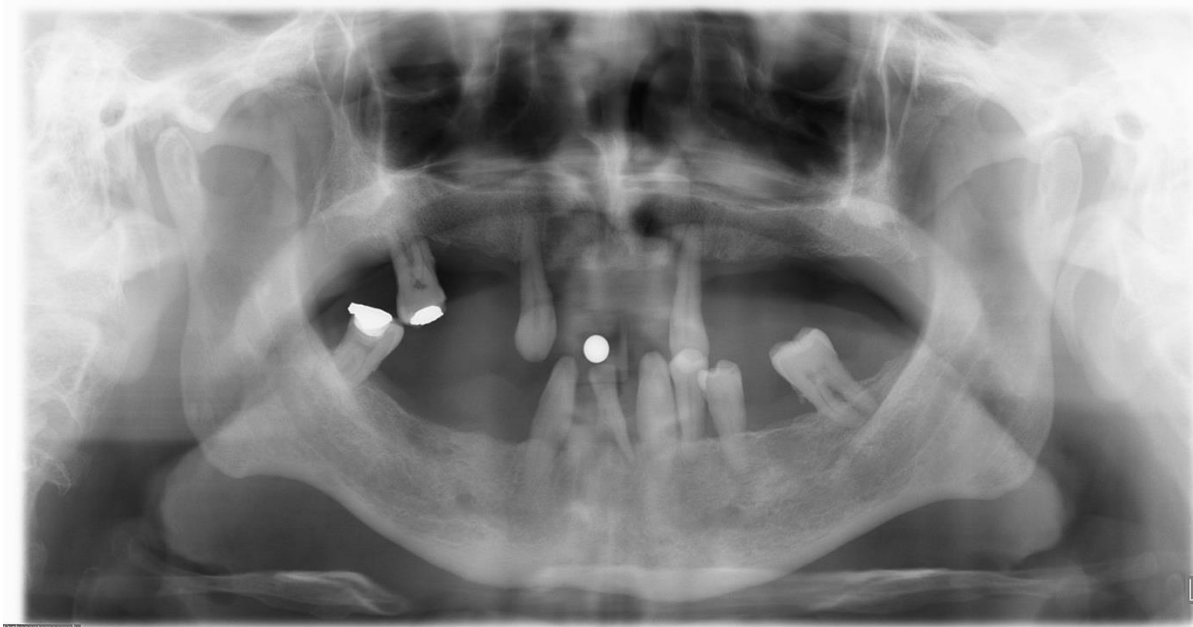
## Prueba Estética



## Prueba Estética de Perfil



## Radiografía Panorámica de control

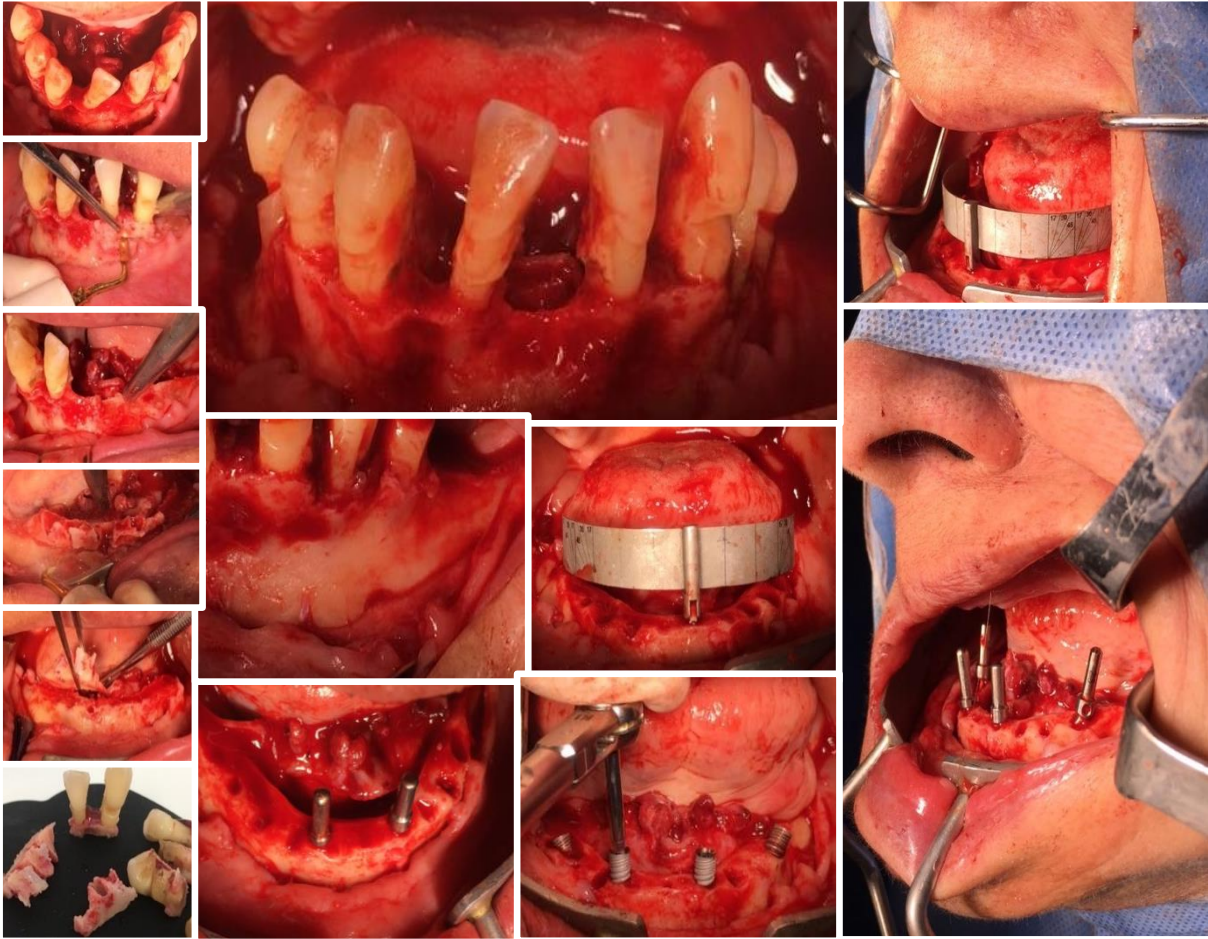


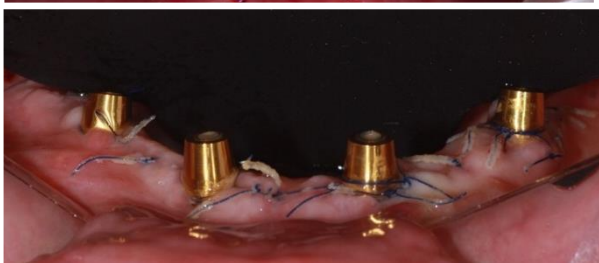
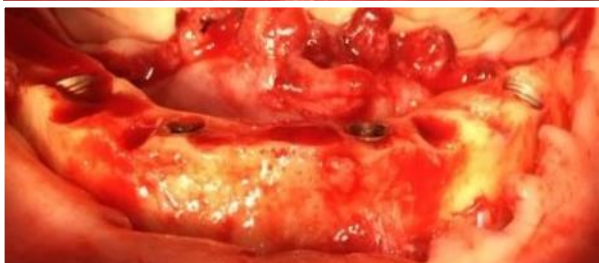
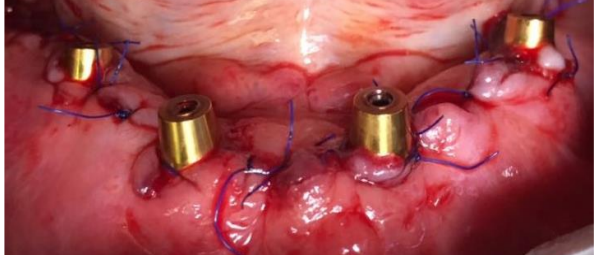
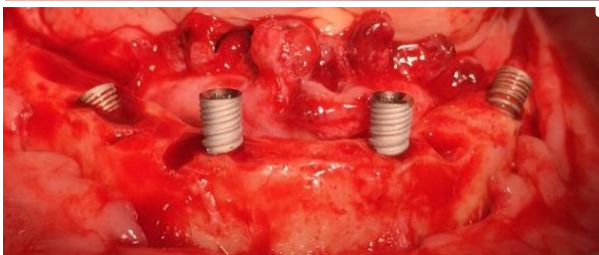
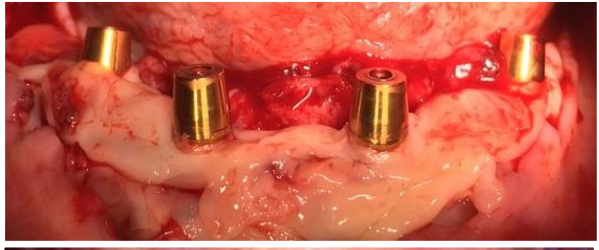
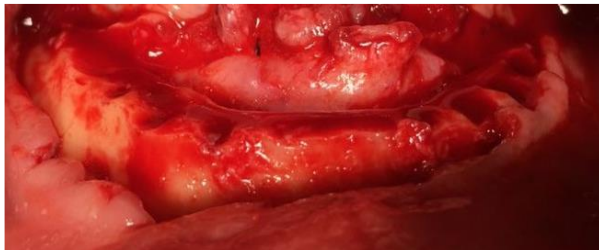
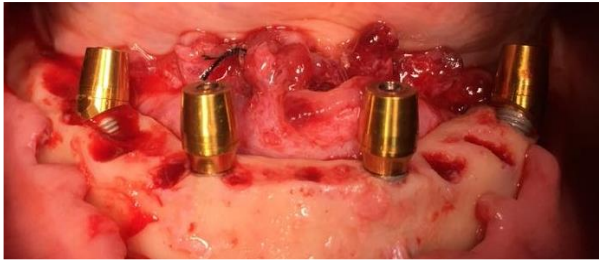
**Paciente 2: Norma Cisternas**

**Pre – Post Quirúrgico**



## Cirugía All on Four Mandibular





## BIBLIOGRAFÍA

1. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B. R. Å. N. E. M. A. R. K., & Brånemark, P. I. (1981). A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *International journal of oral surgery*, 10(6), 387-416.
2. Adell, R. (1974). Regeneration of the periodontium: an experimental study in dogs.
3. Adell, R., Hansson, B. O., Brånemark, P. I., & Breine, U. (1970). Intra-osseous anchorage of dental prostheses. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery*, 4(1), 19-34.
4. Albrektsson, T., Brånemark, P. I., Hansson, H. A., & Lindström, J. (1981). Osseointegrated titanium implants: requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 52(2), 155-170.
5. Attard, N. J., Laporte, A., Locker, D., & Zarb, G. A. (2006). A prospective study on immediate loading of implants with mandibular overdentures: patient-mediated and economic outcomes. *International Journal of Prosthodontics*, 19(1).
6. Awad, M. A., Lund, J. P., Shapiro, S. H., Locker, D., Klemetti, E., Chehade, A & Feine, J. S. (2003). Oral health status and treatment satisfaction with mandibular implant overdentures and conventional dentures: a randomized clinical trial in a senior population. *International Journal of Prosthodontics*, 16(4).
7. Babbush, C. A., Kent, J. N., & Misiek, D. J. (1986). Titanium plasma-sprayed (TPS) screw implants for the reconstruction of the edentulous mandible. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 44(4), 274-282.
8. Balshi, T. J., & Wolfinger, G. J. (2001). Teeth in a day. *Implant dentistry*, 10(4), 231-233.
9. Balshi, T. J., & Wolfinger, G. J. (1997). Immediate loading of Brånemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report. *Implant Dentistry*, 6(2), 83-88.
10. Bedrossian, E., & Brånemark, P. I. (2018). Surgical Protocol for the Placement of the Zygomatic Implant: A Graftless Approach for Treatment of the Edentulous

- Maxilla. In *Graftless Solutions for the Edentulous Patient* (pp. 133-157). Springer, C
11. Bedrossian, E. (2010). Rehabilitation of the edentulous maxilla with the zygoma concept: a 7-year prospective study. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 25(6), 1213.
  12. Brånemark, P. I., Gröndahl, K., Öhrnell, L. O., Nilsson, P., Petruson, B., Svensson, B & Nannmark, U. (2004). Zygoma fixture in the management of advanced atrophy of the maxilla: technique and long-term results. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery and hand surgery*, 38(2), 70-85.
  13. Branemark, P.I, Grondahl K, Worthington P (2001). Osseointegration and autogenous bone grafts: reconstruction of the edentulous atrophic maxilla. Chicago; Quintessence.
  14. Brånemark, P. I., Engstrand, P., Nilsson, P., Svensson, B., & Öhrnell, L. O. (2000). Zygoma fixture: clinical procedures. *Göteborg, Sweden: Nobel Biocare*.
  15. Brånemark, P. I., Engstrand, P., Öhrnell, L. O., Gröndahl, K., Nilsson, P., Hagberg, K. & Lekholm, U. (1999). Brånemark Novum®: A New Treatment Concept for Rehabilitation of the Edentulous Mandible. Preliminary Results from a Prospective Clinical Follow-up Study. *Clinical implant dentistry and related research*, 1(1), 2-16.
  16. Brånemark, P. I., Svensson, B., & Van Steenberghe, D. (1995). Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants ad modum Brånemark in full edentulism. *Clinical oral implants research*, 6(4), 227-231.
  17. Branemark, P. I. (1983). Osseointegration and its experimental background. *The Journal of prosthetic dentistry*, 50(3), 399-410.
  18. Brånemark, P. L. (1977). Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Scand J Plast Reconstr Surg*, 11.
  19. Brånemark, P. I., Breine, U., Adell, R., Hansson, B. O., Lindström, J., & Ohlsson, Å. (1969). Intra-osseous anchorage of dental prostheses: I. Experimental studies. *Scandinavian journal of plastic and reconstructive surgery*, 3(2), 81-100.
  20. Branemark, P. I. (1968). Bone marrow microvascular structure and function. *Adv Microbiol*, 1, 1-65.

21. Brånemark, P. I., Breine, U., Johansson, B., Roylance, P. J., Röckert, H., & Yoffey, J. M. (1964). Regeneration of bone marrow. *Cells Tissues Organs*, 59(1-2), 1-46.
22. Brånemark, P. I., & Lindström, J. (1963). A modified rabbit's ear chamber high-power high-resolution studies in regenerated and preformed tissues. *The Anatomical Record*, 145(4), 533-540.
23. Brånemark, P. I. (1959). Vital microscopy of bone marrow in rabbit. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation*, 11, 1.
24. Breine, U., & Brånemark, P. I. (1980). Reconstruction of alveolar jaw bone. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery*, 14(1), 23-48.
25. Brennan, M., Houston, F., O'Sullivan, M., & O'Connell, B. (2010). Patient satisfaction and oral health-related quality of life outcomes of implant overdentures and fixed complete dentures. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 25(4).
26. Buser, D. A., Schroeder, A., Sutter, F., & Lang, N. P. (1988). The new concept of ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants: Part 2. Clinical aspects, indications, and early clinical results. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 3(3).
27. Chow, J., Hui, E., Liu, J., Li, D., Wat, P., Li, W., & Law, H. (2001). The Hong Kong Bridge Protocol. Immediate loading of mandibular Brånemark fixtures using a fixed provisional prosthesis: preliminary results. *Clinical implant dentistry and related research*, 3(3), 166-174.
28. Cibirka, R. M., Razzoog, M., & Lang, B. R. (1997). Critical evaluation of patient responses to dental implant therapy. *The Journal of prosthetic dentistry*, 78(6), 574-581.
29. Dahl, K. E., Wang, N. J., Skau, I., & Öhrn, K. (2011). Oral health-related quality of life and associated factors in Norwegian adults. *Acta Odontologica Scandinavica*, 69(4), 208-214.
30. DIN, P. C. B. (2001). International classification of functioning, disability and health

31. Ericsson, I., Randow, K., Nilner, K., & Peterson, A. (2000). Early Functional Loading of Brånemark Dental Implants: 5-Year Clinical Follow-up Study. *Clinical implant dentistry and related research*, 2(2), 70-77.
32. Fischer, K., & Stenberg, T. (2004). Early loading of ITI implants supporting a maxillary full-arch prosthesis: 1-year data of a prospective, randomized study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19(3).
33. Fortin, Y., Sullivan, R. M., & Rangert, B. R. (2002). The Marius Implant Bridge: Surgical and Prosthetic Rehabilitation for the Completely Edentulous Upper Jaw with Moderate to Severe Resorption: A 5-Year Retrospective Clinical Study. *Clinical implant dentistry and related research*, 4(2), 69-77.
34. Grogono, A. L., Lancaster, D. M., & Finger, I. M. (1989). Dental implants: a survey of patients' attitudes. *The Journal of prosthetic dentistry*, 62(5), 573-576.
35. Haraldson, T. (1979). *Functional evaluation of bridges on osseointegrated implants in the edentulous jaw*.
36. Higuchi, K. W. (2000). The zygomaticus fixture: an alternative approach for implant anchorage in the posterior maxilla. *Annals of the Royal Australasian College of Dental Surgeons*, 15, 28-33.
37. Hirsch, J. M., Öhrnell, L. O., Henry, P. J., Andreasson, L., Brånemark, P. I., Chiapasco, M & Kahnberg, K. E. (2004). A clinical evaluation of the Zygoma fixture: one year of follow-up at 16 clinics. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 62, 22-29.
38. Jensen, O. T., Cottam, J., Ringeman, J., & Adams, M. (2012). Trans-sinus dental implants, bone morphogenetic protein 2, and immediate function for all-on-4 treatment of severe maxillary atrophy. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70(1), 141-148.
39. Jensen, O. T., & Adams, M. W. (2009). The maxillary M-4: A technical and biomechanical note for all-on-4 management of severe maxillary atrophy—Report of 3 cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 67(8), 1739-1744.

40. Krekmanov, L. (2000). Placement of posterior mandibular and maxillary implants in patients with severe bone deficiency: a clinical report of procedure. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 15(5).
41. Keller, D. E. Tolman, S. E. Eckert (1999). Maxillary antral-nasal inlay autogenous bone graft reconstruction of compromised maxilla: a 12-year retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. Sep-Oct; 14(5): 707–721.
42. Lekholm, U., Wannfors, K., Isaksson, S., & Adielsson, B. (1999). Oral implants in combination with bone grafts: a 3-year retrospective multicenter study using the Brånemark implant system. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 28(3), 181-187.
43. Lekholm, U. (1985). Patient selection and preparation. *Tissue-integrated prostheses Osseointegration in clinical dentistry*, 199-209.
44. Leonard Krekmanov, D. S. S., Kahn, M., Rangert, B., Eng, M., & Lindström, H. (2000). Tilting of posterior mandibular and maxillary implants for improved prosthesis support. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 15(3).
45. Leighton, Y., Von Marttens, A., & Carvajal, J. C. (2014). Función protésica inmediata con técnica All on-4 mandibular: Primer reporte al 1er año de carga inmediata. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 7(1), 32-36.
46. Maló, P., de Araújo Nobre, M., & Lopes, A. (2013). Immediate loading of All-on-4 maxillary prostheses using trans-sinus tilted implants without sinus bone grafting: a retrospective study reporting the 3-year outcome. *European journal of oral implantology*, 6(3).
47. Maló, P., de Araújo Nobre, M., Lopes, A., Francischone, C., & Rigolizzo, M. (2012). “All-on-4” Immediate-Function Concept for Completely Edentulous Maxillae: A Clinical Report on the Medium (3 Years) and Long-Term (5 Years) Outcomes. *Clinical implant dentistry and related research*, 14(s1).
48. Malo, P., de Araújo Nobre, M., Lopes, A., Moss, S. M., & Molina, G. J. (2011). A longitudinal study of the survival of All-on-4 implants in the mandible with up to 10

- years of follow-up. *The Journal of the American Dental Association*, 142(3), 310-320.
49. Maló, P., De Araújo Nobre, M., Petersson, U., & Wigren, S. (2006). A pilot study of complete edentulous rehabilitation with immediate function using a new implant design: case series. *Clinical implant dentistry and related research*, 8(4), 223-232.
  50. Malo, P., Rangert, B. O., & Nobre, M. (2005). All-on-4 Immediate-Function Concept with Brånemark System® Implants for Completely Edentulous Maxillae: A 1-Year Retrospective Clinical Study. *Clinical implant dentistry and related research*, 7(s1).
  51. Malo, P., Rangert, B., & Nobre, M. (2003). "All-on-Four" Immediate-Function Concept with Brånemark System® Implants for Completely Edentulous Mandibles: A Retrospective Clinical Study. *Clinical implant dentistry and related research*, 5(s1), 2-9.
  52. Maló, P., Rangert, B., & Dvårsäter, L. (2000). Immediate Function of Brånemark Implants in the Esthetic Zone: A Retrospective Clinical Study with 6 Months to 4 Years of Follow-up. *Clinical implant dentistry and related research*, 2(3), 138-146.
  53. Martín-Ares, M., Barona-Dorado, C., Guisado-Moya, B., Martínez-Rodríguez, N., Cortés-Bretón-Brinkmann, J., & Martínez-González, J. M. (2016). Prosthetic hygiene and functional efficacy in completely edentulous patients: satisfaction and quality of life during a 5-year follow-up. *Clinical oral implants research*, 27(12), 1500-1505.
  54. MacEntee, M. I. (2007). Quality of life as an indicator of oral health in older people. *The Journal of the American Dental Association*, 138, S47-S52.
  55. Montero, J., Bravo, M., & Albaladejo, A. (2008). Validation of two complementary oral-health related quality of life indicators (OIDP and OSS 0-10) in two qualitatively distinct samples of the Spanish population. *Health and quality of life outcomes*, 6(1), 101.
  56. MINSAL. Encuesta Nacional de Salud (ENS). Chile, 2010.
  57. Olsson, M., Urde, G., Andersen, J. B., & Sennerby, L. (2003). Early Loading of Maxillary Fixed Cross-Arch Dental Protheses Supported by Six or Eight Oxidized

- Titanium Implants: Results after 1 Year of Loading, Case Series. *Clinical implant dentistry and related research*, 5(s1), 81-87.
58. Payne, A. G., Tawse-Smith, A. A., Thomson, W. M. W., Duncan, W. D. W. D., & Kumara, R. R. (2004). One-Stage Surgery and Early Loading of Three Implants for Maxillary Overdentures: A 1-Year Report. *Clinical implant dentistry and related research*, 6(2), 61-74.
59. Preciado, A., Del Río, J., Lynch, C. D., & Castillo-Oyagüe, R. (2013). A new, short, specific questionnaire (QoLIP-10) for evaluating the oral health-related quality of life of implant-retained overdenture and hybrid prosthesis wearers. *Journal of dentistry*, 41(9), 753-763.
60. Randow, K., Nilner, K., Petersson, A., & Glantz, P. O. (1999). Immediate functional loading of Brånemark dental implants. An 18-month clinical follow-up study. *Clinical Oral Implants Research*, 10(1), 8-15.
61. Rocci, A., Martignoni, M., & Gottlow, J. (2003). Immediate Loading in the Maxilla Using Flapless Surgery, Implants Placed in Predetermined Positions, and Prefabricated Provisional Restorations: A Retrospective 3-Year Clinical Study. *Clinical implant dentistry and related research*, 5(s1), 29-36.
62. Schimmel, M., Müller, F., Suter, V., & Buser, D. (2017). Implants for elderly patients. *Periodontology 2000*, 73(1), 228-240.
63. Schnitman, P. A., Wöhrle, P. S., Rubenstein, J. E., DaSilva, J. D., & Wang, N. H. (1997). Ten-year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 12(4).
64. Schnitman, P. A., Wöhrle, P. S., & Rubenstein, J. E. (1990). Immediate fixed interim prostheses supported by two-stage threaded implants: methodology and results. *The Journal of oral implantology*, 16(2), 96-105.
65. Soto-Peñaloza, D., Zaragoza-Alonso, R., Peñarrocha-Diago, M., & Peñarrocha-Diago, M. (2017). The all-on-four treatment concept: Systematic review. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 9(3), e474.

66. Sutter, F., Schroeder, A., & Buser, D. A. (1988). The new concept of ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants: Part 1. Engineering and design. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 3(3).
67. Steenberghe, D., Glauser, R., Blombäck, U., Andersson, M., Schutyser, F., Pettersson, A., & Wendelhag, I. (2005). A computed tomographic scan–derived customized surgical template and fixed prosthesis for flapless surgery and immediate loading of implants in fully edentulous maxillae: A prospective multicenter study. *Clinical implant dentistry and related research*, 7(s1).
68. Tarnow, D. P., Emtiaz, S., & Classi, A. (1997). Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1-to 5-year data. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 12(3).
69. Trulsson, U., Engstrand, P., Berggren, U., Nannmark, U., & Brånemark, P. I. (2002). Edentulousness and oral rehabilitation: experiences from the patients' perspective. *European journal of oral sciences*, 110(6), 417-424.
70. Tolman, D. E. (1995). Reconstructive procedures with endosseous implants in grafted bone: a review of the literature. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 10(3).
71. Yunus, N., Masood, M., Saub, R., Al-Hashedi, A. A., Taiyeb Ali, T. B., & Thomason, J. M. (2016). Impact of mandibular implant prostheses on the oral health-related quality of life in partially and completely edentulous patients. *Clinical oral implants research*, 27(7), 904-909.

