



# Resúmenes de documentación

Documentación sobre  
el sistema de implantes Astra Tech  
Volumen n° 4

**Editor**

Los “Resúmenes de documentación” Astra Tech son publicados y distribuidos por Astra Tech AB, Box 14, SE-431 21 Mölndal, Suecia. Astra Tech es una empresa del grupo AstraZeneca.

**Separatas**

Para pedir separatas de los artículos aquí resumidos, le rogamos que se ponga en contacto con su representante local de Astra Tech o las oficinas centrales de la empresa, a través de la dirección anteriormente mencionada.

# Contenido de los resúmenes de documentación Astra Tech

## CLÍNICA

<b>Restauraciones unitarias implantosoportadas: un estudio prospectivo de 5 años de duración</b>	7
Wennström J., Ekestubbe A., Gröndahl K., Karlsson S., Lindhe J. <i>J Clin Periodontol</i> 2005; 32: 567-574	
<b>Un estudio prospectivo de 3 años de duración sobre puentes fijos que conectan Fijaciones ST de Astra Tech a dientes naturales</b>	8
Palmer R.M., Howe L.C., Palmer P.J. <i>Clin Oral Impl Res</i> 2005; 16: 302-307	
<b>Un estudio de seguimiento de 10 años de duración sobre implantes chorreados con dióxido de titanio</b>	9
Rasmusson L., Roos J., Bystedt H. <i>Clin Impl Dent Rel Res</i> 2005; 7: 36-42	
<b>Cambios en los niveles óseos alrededor de prótesis parciales fijas implantosoportadas con y sin piezas en extensión después de 5 años en función</b>	10
Wennström J., Zurdo J., Karlsson S., Ekestubbe A., Gröndahl K., Lindhe J. <i>J Clin Periodontol</i> 2004; 31: 1077-1083	
<b>Rehabilitación oral con prótesis parciales fijas implantosoportadas en personas susceptibles a la periodontitis. Un estudio prospectivo de 5 años de duración</b>	11
Wennström J., Ekestubbe A., Gröndahl K., Karlsson S., Lindhe J. <i>J Clin Periodontol</i> 2004; 31: 713-724	
<b>Integración sumergida o no sumergida de implantes endoóseos utilizados en la rehabilitación de pacientes parcialmente dentados</b>	12
Cecchinato D., Olsson C., Lindhe J. <i>J Clin Periodontol</i> 2004; 31: 299 - 308	
<b>Sistemas de implantes Astra Tech y Brånemark: un estudio prospectivo de 5 años de duración sobre las reacciones del hueso marginal</b>	13
Åstrand P., Engquist B., Dahlgren S., Gröndahl K., Engquist E., Feldman H. <i>Clin Oral Impl Res</i> , 2004; 15: 413-420	
<b>Una evaluación clínica a corto plazo de implantes unitarios maxilares TiOblast restaurados de forma inmediata</b>	14
Norton M. <i>Int J Oral Maxillofac Implants</i> 2004; 19: 274-281	
<b>Un estudio prospectivo de 5 años de duración sobre coronas unitarias soportadas por implantes Astra Tech: un estudio piloto</b>	15
Gotfredsen K. <i>Clin Impl Dent Rel Res</i> 2004; 6: 1-8	
<b>Rehabilitación mandibular inmediata con implantes endoóseos: realización simultánea de la exodoncia, colocación de implantes y aplicación de carga</b>	16
Cooper L., Rahman A., Moriarty J., Chaffee N., Sacco D. <i>Int J Oral Maxillofac Implants</i> 2002; 17: 517-525	
<b>Un análisis radiográfico retrospectivo de la pérdida ósea subsiguiente a la colocación de implantes chorreados con partículas de TiO<sub>2</sub> en las regiones posteriores del maxilar superior y de la mandíbula</b>	17
Warren P., Chaffee N., Felton D., Cooper L.F. <i>Int J Oral Maxillofac Implants</i> 2002; 17:3: 399-404	
<b>Implantes dentales colocados en alveolos post-extracción rellenados con cristal bioactivo: estudios histológicos humanos y resultado clínico</b>	18
Norton M., Wilson J. <i>Int J Oral Maxillofac Implants</i> 2002; 17: 249-257	
<b>Carga temprana de cuatro o cinco implantes Astra Tech con restauraciones completas mandibulares fijas</b>	19
Collaert B., De Bruyn H. <i>Clin Impl Dent Rel Res</i> 2002; 4: 133-135	
<b>Función masticatoria y satisfacción del paciente con sobredentadura mandibular implantosoportada: Un estudio prospectivo de 5 años de duración</b>	20
Bakke M., Holm B., Gotfredsen K. <i>Int J Prosthodont</i> 2002; 15: 575-581	
<b>Informe de seguimiento prospectivo durante 5 años de implantes Astra Tech estándar en el tratamiento clínico</b>	21
Weibrich G., Buch R., Wegener J., Wagner W. <i>Int J Oral Maxillofac Implants</i> 2001; 16: 557-562	

<b>Una evaluación multicéntrica de 12 meses de duración sobre implantes unitarios restaurados 3 semanas después de la cirugía de una sola fase.</b>	22
Cooper L., Felton D., Kugelberg C., Ellner S., Chaffee N., Molina A., Moriarty J., Paquette D., Palmqvist U. <i>Int J Oral Maxillofac Implants</i> 2001; 16: 182-192	
<b>Estabilidad biológica y mecánica de implantes unitarios: seguimiento de 4 a 7 años de duración</b>	23
Norton M. <i>Clin Impl Dent Rel Res</i> 2001; 3: 214-220	
<b>Prótesis fijas implantosoportadas para la rehabilitación de bocas periodontalmente comprometidas: Un estudio clínico prospectivo de 3 años de duración</b>	24
Seung-Won Y., Ericsson I., Chon-Kwan K., Carlsson G., Nilner K. <i>Clin Impl Dent Rel Res</i> 2001; 3: 125-134	
<b>Implantes maxilares cargados a los 3 meses de su colocación: Resultados con los implantes Astra Tech en un plazo de hasta 5 años</b>	25
Stevelling H., Roos J., Rasmusson L. <i>Clin Impl Dent Rel Res</i> 2001; 3: 120-124	
<b>Un estudio prospectivo de 5 años de duración sobre prótesis parciales fijas soportadas por implantes con superficie mecanizada o chorreada con TiO<sub>2</sub></b>	26
Gottfredsen K., Karlsson U. <i>J Prosthodont</i> 2001; 10: 2-7	
<b>Sobredentaduras mandibulares sobre implantes retenidas mediante ataches de bola o barras: un estudio aleatorio prospectivo de 5 años de duración</b>	27
Gottfredsen K., Holm B. <i>Int J Prosthodont</i> 2000; 13: 125-130	
<b>Un estudio comparativo prospectivo de boca partida sobre dos sistemas de implantes autorroscentes de titanio puro.</b>	28
van Steenberghe D., De Mars G., Quirynen M., Jacobs R., Naert I. <i>Clin Oral Impl Res</i> 2000; 11: 202-209	
<b>Un estudio prospectivo de 5 años de duración sobre implantes Astra unitarios</b>	29
Palmer R.M., Palmer P., Smith B. <i>Clin Oral Impl Res</i> 2000; 11: 179-182	
<b>Una comparación clínica, radiográfica y microbiológica entre implantes unitarios Astra Tech y Brånemark</b>	30
Puchades-Roman L., Palmer R., Palmer P., Howe L., Ide M., Wilson R. <i>Clin Impl Dent Rel Res</i> 2000; 2: 78-84	
<b>Técnicas de aumento con fragmentos de hueso autólogo sobre roscas de implante expuestas: Un estudio clínico prospectivo</b>	31
Widmark G., Ivanoff C-J. <i>Clin Impl Dent Rel Res</i> 2000; 2: 178-183	
<b>Tratamiento del edentulismo mediante implantes Astra Tech y pilares bola como elemento retentivo para sobredentaduras mandibulares</b>	32
Cooper L., Scurria M., Lang L., Guckes A., Moriarty J., Felton D. <i>Int J Oral Maxillofac Implants</i> 1999; 14: 646-653	
<b>Informe prospectivo de 5 años de seguimiento del sistema de implantes dentales Astra Tech en el tratamiento de mandíbulas edéntulas</b>	33
Arvidson K., Bystedt H., Frykholm A., von Konow L., Lothigius E. <i>Clin Oral Impl Res</i> 1998; 9: 225-234	
<b>Niveles de hueso marginal en implantes unitarios con un diseño cónico de fijación. La influencia de la macro y microestructura de la superficie</b>	34
Norton M. <i>Clin Oral Impl Res</i> 1998; 9: 91-99	
<b>Un estudio clínico prospectivo de 5 años de duración sobre implantes dentales Astra Tech como soporte de puentes fijos o sobredentaduras en la mandíbula edéntula</b>	35
Makkonen T. A., Holmberg S., Niemi L., Olsson C., Tammissalo T., Peltola J. <i>Clin Oral Impl Res</i> 1997; 8: 469-475	
<b>Tratamiento con implantes asociado a elevación sinusal en pacientes periodontalmente comprometidos</b>	36
Ellegaard B., Kølsten-Petersen J., Baelum V. <i>Clin Oral Impl Res</i> 1997; 8: 305-315	
<b>Tratamiento con implantes en pacientes periodontalmente comprometidos</b>	37
Ellegaard B., Baelum V., Karring T. <i>Clin Oral Impl Res</i> 1997; 8: 180-188	

## EXPERIMENTAL

- Efectos de la modificación con flúor sobre el comportamiento osteoblástico y la formación ósea alrededor de implantes endoóseos de titanio comercialmente puro chorreados con partículas de TiO<sub>2</sub>** 38  
Cooper L., Zhou Y., Takebe J., Guo J., Abron A., Holmén A., Ellingsen J-E. *Biomaterials* 2006; 27: 926 - 936
- Reacciones óseas a la carga funcional de larga duración sobre implantes: un estudio experimental en perros** 39  
Berglundh T., Abrahamsson I., Lindhe J. *J Clin Periodontol* 2005; 32: 925-932
- Mejor retención y contacto hueso-implante con implantes de titanio modificados con flúor** 40  
Ellingsen J. E., Johansson C. B., Wennerberg A., Holmén A. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004; 19: 659-666
- Reacciones tisulares a la sustitución de pilares: un estudio experimental** 41  
Abrahamsson I., Berglundh T., Sekino S., Lindhe J. *Clin Impl Dent Rel Res* 2003; 5: 82- 88
- Incremento de la biocompatibilidad mediante la modificación química de superficies de titanio. Interfase biológica del implante; mejora de los biomateriales y reacciones tisulares** 42  
Ellingsen J.E., Lyngstadaas S.P. *CRC Press: 2003: 323-340*
- Evaluación histológica en humanos de la osteointegración de microimplantes mecanizados y chorreados con TiO<sub>2</sub>** 43  
Ivanoff C-J., Hallgren C., Widmark G., Sennerby L., Wennerberg A. *Clin Oral Impl Res* 2001; 12: 128-134
- Efectos del diseño y la superficie de los implantes sobre la regeneración ósea y la estabilidad de los implantes: Un estudio experimental en mandíbulas de perros** 44  
Rasmusson L., Kahnberg K-E., Tan A. *Clin Impl Dent Rel Res* 2001; 1:2-8
- Las propiedades del titanio de superficie modificada** 45  
Ellingsen J.E. *Bone Engineering, Davies, J.E (ed), em Sqared Inc, Toronto 2000:183-189.*
- Formación de cultivos celulares osteoblásticos mineralizadores sobre superficies de titanio mecanizadas, chorreadas con partículas de óxido de titanio y revestidas con spray de plasma de titanio** 46  
Cooper L., Masuda T., Whitson S.W., Yliheikkilä P., Felton D. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999; 14: 37-47
- Tejidos periimplantarios alrededor de implantes de titanio sumergidos y no sumergidos** 47  
Abrahamsson I., Berglundh T., Moon I-S., Lindhe J. M. *J Clin Periodontol* 1999; 26: 629-635
- Configuraciones de las superficies en implantes dentales** 48  
Ellingsen J.E. *Periodontology* 2000, 1998: 17: 36-46
- El tratamiento previo con flúor de implantes de titanio mejora su retención en el hueso** 49  
Ellingsen J.E. *J Mat Science Mat Medicine* 1995: 6: 749-753
- Anclaje de implantes chorreados con TiO<sub>2</sub>, recubiertos con HA y mecanizados: Un estudio experimental en conejos** 50  
Gofredsen K., Wennerberg A., Johansson C., Skovgaard L., Hjørting-Hansen E. M. *J Biomed Materials Res* 1995; 25: 1223-1231
- Análisis histomorfométrico y de torque de remoción en implantes de titanio chorreados con TiO<sub>2</sub>. Un estudio experimental en perros** 51  
Gofredsen K., Nimb L., Hjørting-Hansen E., Jensen J.S., Holmén A. *Clin Oral Impl Res* 1992; 3: 77-84
- BIOMECÁNICA Y MECÁNICA**
- La rosca del implante como elemento de retención en hueso cortical: el efecto del tamaño y el perfil de la rosca: un estudio de elementos finitos** 52  
Hansson S., Werke M. *J Biomechanics* 2003; 36: 1247-1258
- Parámetros de rugosidad superficial como elementos de predicción de la fuerza de anclaje en el hueso: Un análisis crítico** 53  
Hansson S. *J Biomechanics* 2000; 33: 1297-1303

<b>Evaluación in vitro de la resistencia de la unión cónica entre implante y pilar en dos sistemas de implantes comercialmente disponibles</b>	54
Norton M. <i>J Prosthet Dent</i> 2000; 83: 567-571	
<b>Interfase implante-pilar: Estudio biomecánico del contacto entre superficies planas vs. cónicas</b>	55
Hansson S. <i>Clin Impl Dent Rel Res</i> 2000; 2: 33-41	
<b>El cuello del implante: pulido o provisto de elementos retentivos.</b>	56
Hansson S. <i>Clin Oral Impl Res</i> 1999; 10: 394-405	
<b>La relación entre la rugosidad de la superficie y la resistencia de la interfase al cizallamiento en implantes anclados en hueso. Un modelo matemático</b>	57
Hansson S., Norton M. <i>J Biomechanics</i> 1999; 32: 829-836	

# Restauraciones unitarias implantoportadas: un estudio prospectivo de 5 años de duración

Wennström J.  
Ekestubbe A.  
Gröndahl K.  
Karlsson S.  
Lindhe J.

J Clin Periodontol  
2005; 32: 567-574

Productos  
Pilar Unitario  
Fijación ST

**Objetivo:** Este estudio prospectivo tuvo como objeto evaluar el resultado clínico y radiográfico de coronas unitarias implantoportadas a los 5 años.

**Material y método:** Se colocaron 45 Fijaciones ST en 40 pacientes sanos con necesidad de uno o más implantes unitarios. La ausencia de volumen óseo que requiriera técnicas de aumento fue definida como criterio de exclusión del estudio. Aún así, en caso de producirse dehiscencias durante la preparación del lecho implantario, estos implantes sí eran incluidos en el estudio, sin tomar medidas para cubrir el defecto que suponía la dehiscencia. Los fumadores también fueron incluidos (n = 12). Todos los implantes fueron colocados con un protocolo de dos tiempos, aplicando las técnicas quirúrgicas estándar. El 89% de los implantes (n = 40) fueron colocados en el maxilar. En el momento de la exposición de los implantes, se conectó a ellos un Pilar Unitario prefabricado para garantizar que el hombro del pilar quedara 1-2 mm por debajo del margen mucoso y se fabricó una corona provisional de acrílico directamente en la clínica. En el momento de finalizar el tratamiento, todos los pacientes recibieron una corona ceramometálica, que fue cementada con cemento de fosfato de zinc. Los pacientes fueron sometidos a seguimiento durante 5 años para registrar los parámetros clínicos, que incluían el índice de placa, presencia de mucositis y la profundidad de sondaje, así como el resultado radiográfico, con un énfasis especial en la monitorización de los cambios óseos marginales, que fueron analizados estadísticamente. Se tomaron radiografías en el momento de la colocación de las coronas (referencia inicial) y a partir de ese momento, con una frecuencia anual. Dos radiólogos independientes realizaron mediciones bajo 7 aumentos para determinar la distancia existente entre el punto de referencia en el implante, en la cabeza del mismo, y el primer punto de contacto hueso-implante. Los datos relativos al hueso marginal fueron sometidos a análisis estadístico, tanto con referencia a los pacientes como con referencia a los implantes.

**Resultados:** Sólo se observó el fracaso de un implante después de 2,5 años en función, aunque,

cuatro implantes no pudieron ser objeto de seguimiento por fallecimiento o traslado del paciente, confirmándose mediante una entrevista telefónica que dos de ellos seguían en función. Por tanto, la tasa total de supervivencia de los implantes fue del 97,4%. En dos pacientes se produjo un aflojamiento del tornillo del pilar, uno después de un año y el otro después de 4,5 años. En un tercer paciente, el tornillo de pilar se aflojó dos veces antes de que el implante fracasara. Este paciente fue diagnosticado como bruxista.

Durante el primer año bajo función, la pérdida ósea marginal ascendió a 0,02 mm, llegando a 0,11 mm al final del periodo de estudio. Un 24,5% mostraron una mejora en la altura ósea después de 5 años de función en comparación con el valor de referencia inicial. Estos cambios no fueron significativos. Tampoco hubo diferencias significativas entre fumadores y no fumadores.

Los parámetros clínicos fueron estables, con índices de placa y sangrado bajos, y la mayoría de las profundidades de sondaje fueron inferiores a 3 mm.

**Discusión y conclusión:** En el presente estudio sólo se observaron cambios mínimos en los niveles óseos marginales alrededor de Fijaciones ST de Astra Tech unitarias. La supervivencia de los implantes fue del 97,4%, valor que se compara en términos favorables con otros estudios. Hubo una tasa de complicaciones técnicas del 6,5% debida al aflojamiento de tornillos de los pilares (3/45).

Los cambios óseos marginales fueron mínimos y muy favorables con respecto a otros datos existentes, en los que se observa una mayor pérdida ósea inicial tras la exposición con respecto al valor de referencia inicial, habitualmente de 1,5 mm. En las Fijaciones ST de Astra Tech no se observó esta pérdida ósea, con una pérdida de hueso marginal de tan sólo 0,06 mm entre el valor inicial y la revisión del primer año. Esto es digno de resaltar, si tomamos en consideración que aproximadamente un tercio de los implantes estaban asociados a defectos tipo dehiscencia, hecho que ha demostrado conducir a pérdida ósea interproximal en caso de no ser tratado.

# Un estudio prospectivo de 3 años de duración sobre puentes fijos que conectan Fijaciones ST de Astra Tech a dientes naturales

Palmer R.M.  
Howe L.C.  
Palmer P.J.

Clin Oral Impl Res  
2005; 16: 302-307

Productos  
Fijación ST 4,5  
Pilar Tallable

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue evaluar el resultado clínico y radiográfico de dientes e implantes utilizados para ofrecer un soporte combinado a prótesis parciales fijas de 3 piezas.

**Material y método:** Veintiún pacientes fueron incluidos en el estudio para ser sometidos a la restauración de extremos libres utilizando el diente natural más distal y un implante distal a éste. Todos los pilares naturales estaban periodontalmente sanos.

En 13 casos, el implante fue colocado dejando espacio para un pónico intermedio, pero en 6 casos el pónico fue añadido en forma de extensión distal, colocando el implante adyacente al pilar natural.

Se colocaron un total de 21 Fijaciones ST de Astra Tech de 4,5 mm, de acuerdo con un protocolo convencional, de longitudes de 9 mm (n = 2), 11 mm (n = 11) o 13 mm (n = 8). Después de la conexión de pilares, se tomaron impresiones, con el diente natural tallado para alojar una cofia de oro telescópica. También se tomó una impresión a nivel del implante para permitir al protésico fabricar un Pilar Tallable paralelo a la cofia telescópica del diente natural. Después, se fabricó una supraestructura de oro-resina en el modelo maestro de las cofias in situ, fijándolas con cemento provisional.

Se tomaron radiografías de seguimiento utilizando portaplasmas individualizados para aplicar la técnica paralela y una estandarización. Asimismo, se registraron los índices de placa y sangrado y profundidad de sondaje.

Las radiografías fueron evaluadas por un examinador independiente bajo siete aumentos, redondeando hasta la décima de milímetro más cercana. Se midieron los niveles óseos marginales con respecto al punto de referencia situado en la cabeza del implante y en el margen de la corona en el diente natural. También se midió la intrusión dentaria. Los resultados fueron sometidos a análisis estadístico.

**Resultados:** Dos pacientes dejaron de formar parte del estudio, ambos con un diseño de pónico intermedio, por lo que los resultados quedan expresados con respecto a los 19 pacientes restantes.

No hubo fracasos de implantes y todas las prótesis permanecieron en oclusión funcional. Los índices de placa aumentaron con respecto al valor inicial ( $p < 0,02$ ), aunque ello no se reflejó en cambios en el sangrado al sondaje. Las profundidades de sondaje también aumentaron con respecto al valor de referencia inicial ( $p < 0,001$ ).

Con respecto a los niveles óseos marginales, los datos a los tres años revelaron un aumento de pérdida ósea de tan sólo 0,13 mm en los implantes y 0,39 mm en los dientes naturales. Estos cambios no fueron estadísticamente significativos. La ausencia de pérdida ósea fue de 53% en los implantes y 42% en los dientes.

La complicación más frecuente fue el descementado del puente (42%); en un caso, se detectó un aflojamiento de tornillo de pilar. También se registraron fracturas o desprendimientos de resina en ocho puentes, precisando reparación. No se observó ninguna intrusión dentaria.

**Discusión y conclusión:** En este estudio prospectivo fue posible demostrar la eficacia de la conexión de una Fijación ST de Astra Tech a un diente natural unitario sano para dar soporte a una prótesis parcial fija de tres piezas, bien con una pieza en extensión o con un pónico intermedio. Los implantes y los dientes no presentaron movilidad, y los cambios en los niveles óseos marginales fueron insignificantes. No hubo evidencia de intrusión dentaria. Las complicaciones protésicas se limitaron fundamentalmente a descementaciones, solucionadas con cemento de resistencia media, y fracturas de la resina, que necesitaron ajustes oclusales y reparaciones. La técnica utilizada permitió evitar la realización de elevaciones sinusales adicionales.



# Un estudio de seguimiento de 10 años de duración sobre implantes chorreados con dióxido de titanio

Rasmusson L.  
Roos J.  
Bystedt H.

Clin Impl Dent Rel Res  
2005; 7: 1-6

## Productos

Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** El presente estudio pretendió evaluar la tasa de supervivencia acumulada y los niveles óseos marginales a los 10 años de 199 implantes chorreados con partículas de TiO<sub>2</sub>.

**Material y método:** Se incluyeron en el estudio, de forma consecutiva, a pacientes con maxilares o mandíbulas edéntulos. Quedaron excluidos los pacientes con diabetes no controlada, alcoholismo, irradiados o con patologías psíquicas. Los fumadores (n = 4) sí fueron incluidos. De los 36 pacientes participantes, 28 estuvieron disponibles en la revisión a los 10 años, con un total de 155 implantes.

Los implantes fueron colocados siguiendo las recomendaciones del fabricante y sometidos a un protocolo de osteointegración sumergida de 3 a 6 meses de duración, momento en el que fueron expuestos para la conexión de Pilares Rectos de 20°.

Se tomaron radiografías intraorales con técnica paralela en el momento de referencia inicial (colocación de la prótesis) y a partir de ahí, con una frecuencia anual. Las radiografías fueron analizadas con un programa informático de captación de imágenes. Se midieron todos los niveles óseos con respecto al punto de referencia en el implante, situado en la base del bisel más coronal. Todos los niveles óseos situados encima de este punto de referencia fueron registrados como cero.

Se confeccionó una tabla de supervivencia para compensar los datos perdidos y para reflejar mejor el probable resultado a los 10 años de estos implantes.

**Resultados:** Durante el periodo de observación del estudio sólo se perdieron 6 implantes, 3 de ellos en la mandíbula y 3 en el maxilar superior. Todos los fracasos fueron pérdidas tempranas, identificadas en el momento de la conexión de

pilares. La tasa de supervivencia acumulada de todos los implantes fue del 96,9%, y del 96,6% si sólo se reflejan los implantes maxilares.

Hubo pocas complicaciones protésicas, y sólo se produjo una fractura de un tornillo de retención en un paciente, hecho atribuido a una subestructura con ajuste deficiente. Después de una repetición completa de la prótesis, no se volvió a fracturar ningún tornillo ni en este paciente ni en ningún otro. Los tejidos blandos fueron valorados como sanos, con ausencia de sangrado al sondaje en más del 90% de las zonas.

Los datos referidos a la pérdida ósea marginal revelaron una pérdida media de 1,27 mm con respecto al punto de referencia en la visita de seguimiento a los 7 años.

**Discusión y conclusión:** Este estudio es el primero que se realiza con seguimiento durante 10 años a implantes con superficie microtexturizada en el rango de 1,10 µm.

La tasa de supervivencia acumulada fue impresionante, con un 97,2% en los implantes mandibulares y un 96,6% en el caso de los implantes maxilares, porcentaje que supera los registrados en implantes con superficie mecanizada. Asimismo, cabe resaltar que todos los fracasos se produjeron de forma temprana, sin registrar ningún fracaso tardío. Se podría concluir, por tanto, que en hueso de baja densidad funcionan mejor los implantes con superficie TiOblast. La pérdida ósea anual asciende a 0,15 mm/año, dato que sugiere que el hueso marginal permanece estable alrededor de estas superficies microrrugosas. Asimismo, la incidencia de complicaciones de tejidos blandos parece ser muy baja, lo que probablemente sea un efecto derivado del diseño de conexión cónica entre el implante y el pilar.

# Cambios en los niveles óseos alrededor de prótesis parciales fijas implantosoportadas con y sin piezas en extensión después de 5 años en función

Wennström J.  
Zurdo J.  
Karlsson S.  
Ekestubbe A.  
Gröndahl K.  
Lindhe J.

J Clin Periodontol  
2004; 31: 1077-1083

Productos  
Fijación TiOblast 3,5  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** Este estudio retrospectivo pretendió analizar los niveles óseos marginales alrededor de implantes que daban soporte a prótesis parciales fijas (PPF) con extremos libres.

**Material y método:** Cincuenta y un pacientes periodontalmente comprometidos fueron rehabilitados con un total de 56 PPF soportadas por implantes Astra Tech. Todos los pacientes fueron sometidos a un tratamiento periodontal completo antes, durante y después de la rehabilitación con implantes. Del total de la serie, 6 PPF tuvieron menos de 5 años de seguimiento, 3 PPF fueron colocados en pacientes y perdidos para la fase de seguimiento y otras 3 PPF se perdieron debido al fracaso de los implantes, de las que dos tenían piezas en extensión. Por tanto, quedaron 50 PPF disponibles para el análisis radiográfico. De ellas, 24 tenían piezas en extensión (grupo C) y 26 no (grupo NC). Todas las PPF eran prótesis atornilladas y se utilizó un protocolo clásico de osteointegración con dos fases quirúrgicas. Los grupos eran comparables en términos de edad, número de dientes remanentes, prevalencia de tabaquismo y número de implantes de soporte, con una media de 2,6 en el grupo de las piezas en extensión y 2,8 en el grupo sin piezas en extensión.

En el grupo C, 16 PPF eran maxilares y 8 mandibulares, frente a 12 y 14, respectivamente, en el grupo NC. El número medio de piezas por PPF fue de 4 en el grupo C y 3 en el grupo NC. La longitud media de los tramos en extensión fue de 9,0 mm. Tres piezas en extensión fueron dejadas fuera de oclusión.

Se tomaron radiografías de cada implante, en forma de radiografías periapicales estandarizadas con cono largo con portaplacas individualizados. Se compararon las radiografías iniciales de referencia, tomadas en el momento de la colocación de la prótesis, con las realizadas en el seguimiento a los 5 años. Se registraron los niveles óseos utilizando como referencia la unión im-

plante-pilar. Se analizaron los niveles de hueso marginal a nivel de las PPF, a nivel de los implantes o a nivel de superficies (esto es, la superficie distal del implante más distal relacionado con el cantilever o la ausencia del mismo). Los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico.

**Resultados:** Para el conjunto de todos los datos, la pérdida media de hueso marginal (xMBL) fue de 0,4 mm. La xMBL de las PPF maxilares fue de 0,6 mm, frente a 0,2 mm en la mandíbula ( $p < 0,05$ ). La xMBL del grupo C fue de 0,49 mm, en comparación con 0,38 mm en el grupo NC. La pérdida ósea en la superficie más distal del implante distal fue de 0,35mm y 0,22mm, respectivamente. En el 33% de los implantes del grupo C se registró una pérdida ósea de  $> 1,0$ mm, frente a sólo un 19% en el grupo NC. Ninguno de los resultados anteriormente mencionados fue estadísticamente significativo.

Al realizar un análisis de regresión diferenciado, los únicos factores que resultaron influir en los cambios óseos longitudinales fueron el tabaquismo y el maxilar tratado.

**Discusión y conclusión:** En este estudio retrospectivo con cohortes cerradas, con un seguimiento de 5 años, la inclusión de una extensión distal no pareció influir negativamente en los datos de pérdida ósea marginal, ni analizándolos a nivel de las PPF, de los implantes o, más importante, de las superficies de los implantes orientadas hacia la pieza en cantilever. Aún así, los datos revelaron una tendencia hacia un pequeño incremento en la pérdida ósea marginal en el caso de los implantes que daban soporte a prótesis con piezas en extensión. Aunque, esto también puede ser un reflejo del hecho de que en el grupo C hubiera una mayor proporción de PPF maxilares y, por tanto, no ser un resultado de la presencia de piezas en extensión. El único otro factor de influencia relacionado fue el tabaquismo.

# Rehabilitación oral con prótesis parciales fijas implantosoportadas en personas susceptibles a la periodontitis. Un estudio prospectivo de 5 años de duración

Wennström J.  
Ekestubbe A.  
Gröndahl K.  
Karlsson S.  
Lindhe J.

J Clin Periodontol  
2004; 31: 713-724

Productos  
Fijación 3,5  
(Mecanizada)  
Fijación TiOblast 3,5  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** Este estudio se propuso comparar la eficacia de los implantes de superficie mecanizada con los de superficie rugosa al ser usados para la rehabilitación de pacientes periodontalmente susceptibles. Se llevó a cabo en forma de estudio clínico controlado prospectivo y aleatorizado.

**Materiales y métodos:** En el estudio se incluyeron pacientes periodontalmente comprometidos parcialmente desdentados. Todos los pacientes fueron sometidos a una evaluación y a un tratamiento periodontal en los casos en los que estuviera indicado. Los pacientes que no pudieron demostrar un nivel aceptable de control de placa fueron excluidos, al igual que los pacientes diabéticos, irradiados o los que precisaban técnicas de aumento óseo.

Los pacientes fueron objeto de un plan de tratamiento consistente en la colocación de implantes Astra Tech de 3,5 mm en hueso que oscilaba cualitativa y cuantitativamente entre las clases B2 y C3. No se intentó instaurar técnicas de aumento en los defectos tipo dehiscencias crestales. La mitad de los implantes fueron asignados aleatoriamente al grupo de implantes de superficie mecanizada y la otra mitad, a implantes TiOblast. Los implantes fueron colocados tanto en mandíbula como en maxilar y disfrutaron de un periodo de osteointegración de 3 a 6 meses de duración. Todos los implantes fueron rehabilitados con prótesis atornilladas sobre Pilares Rectos de 20°.

Las prótesis parciales fijas (PPF) fueron soportadas por 2, 3 ó 4 implantes, abarcando desde PPF de 2 piezas hasta una PPF de 7 piezas. La mayoría de ellas constaban de 3 ó 4 piezas soportadas por 2 ó 3 implantes. En total, se colocaron 56 prótesis soportadas por 149 implantes. Los pacientes fueron sometidos a 4-6 evaluaciones mensuales para evaluar sus índices de BOP (sangrado al sondaje) y una vez al año con respecto al índice de placa, BOP, profundidades de sondaje, dolor y anchura de la encía queratinizada.

Se tomaron radiografías basales en el momento de la colocación de las PPF y, a partir de ese momento, con periodicidad anual, utilizando la técnica de radiografías estandarizadas. Se realizaron mediciones, a lo largo del tiempo, de la distancia entre el hueso marginal y el punto de referencia del implante. Asimismo, se evaluó la interfase hueso-implante bajo 7 aumentos para identificar cualquier posible imagen radiolúcida. Los datos referidos al nivel del hueso marginal fueron analizados con respecto a los sujetos, a las PPF y a los implantes. Los resultados fueron sometidos a análisis estadístico.

**Resultados:** En total, se perdieron 4 implantes, debido a ausencia de osteointegración ( $n = 1$ ) o a fractura ( $n = 3$ ). En el caso de las fracturas, todas ellas se produjeron en implantes que daban soporte a PPF sobre sólo 2 implantes, y, por tanto, se perdieron las prótesis. Ocho implantes no pudieron ser sometidos a seguimiento en la revisión a los 5 años. Las tasas de supervivencia fueron del 94,7% en el caso de las PPF y del 97,3% para los implantes. Aparte de las complicaciones anteriormente mencionadas, en tres localizaciones se produjo un aflojamiento del tornillo de retención a lo largo del periodo de 5 años, y hubo 3 casos de fractura de la porcelana. En la revisión a los 5 años, los índices de placa y BOP fueron muy bajos. La profundidad de sondaje media fue de 3,1 mm y la anchura de la encía queratinizada, de 1,9 mm.

Radiográficamente, no se detectaron signos de pérdida de osteointegración. La pérdida media de hueso marginal después de 5 años fue de 0,41 mm y fue idéntica al ser analizada con respecto a los implantes, a las PPF y a los pacientes. No se produjo pérdida ósea en el 41% de los implantes TiOblast y el 46% de los implantes mecanizados. Al estudiar la pérdida ósea diferenciando entre maxilar y mandíbula a lo largo del periodo de 5 años, los implantes maxilares sufrieron una pérdida media de 0,61 mm, frente a tan sólo 0,15 mm en la mandíbula ( $p = 0,028$ ). Por último, los fumadores mostraron una pérdida media mayor de hueso marginal a lo largo de los 5 años que los no fumadores, y una vez más esto fue estadísticamente significativo ( $p = 0,022$ ).

**Discusión y conclusión:** En este estudio clínico controlado prospectivo y aleatorizado, fue posible confirmar que los implantes Astra Tech con una superficie mecanizada o rugosa ofrecen un rendimiento muy bueno en pacientes periodontalmente comprometidos, con una tasa de fracaso de tan sólo el 2,7% y 0,02 mm al año de pérdida ósea marginal, desde el momento de referencia inicial hasta el seguimiento a los 5 años. El porcentaje de supervivencia de las PPF fue comparable al citado en la literatura. Los implantes colocados en el maxilar superior y en pacientes fumadores ofrecieron un resultado menos buenos que los colocados en mandíbula y en pacientes no fumadores, aunque hay que tener en cuenta que el 76% de todas las PPF en fumadores eran maxilares, siendo por tanto difícil interpretar el factor causante primordial.

# Integración sumergida o no sumergida de implantes endoóseos utilizados en la rehabilitación de pacientes parcialmente dentados. Un estudio clínico multicéntrico, aleatorizado y controlado

Cecchinato D.  
Olsson C.  
Lindhe J.

J Clin Periodontol  
2004; 31: 299-308

Productos  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** Este estudio se propuso evaluar los cambios óseos marginales en implantes colocados siguiendo un protocolo de uno o dos tiempos quirúrgicos.

**Material y método:** 84 pacientes sanos fueron asignados de forma aleatoria al grupo de tratamiento en un solo tiempo (grupo A), en dos tiempos (grupo B) o en ambos. En total, se colocaron 324 implantes Astra Tech para dar soporte a prótesis parciales fijas (PPF). Como criterio de inclusión, los pacientes debían presentar un volumen óseo suficiente para la colocación de implantes de al menos 9 mm de longitud sin tener que recurrir a injertos. En esta cohorte, el 25% de los pacientes eran fumadores.

Los implantes fueron colocados siguiendo el protocolo del fabricante. En los implantes del grupo A se conectó un Pilar Recto en la misma intervención, dejándolo expuesto a la cavidad oral durante la fase de integración. En los implantes del grupo B se colocaron tornillos de cierre y se dejaron los implantes sumergidos durante 3 meses en la mandíbula y 6 meses en el maxilar. Después de esta fase, todos los implantes sumergidos fueron expuestos de manera convencional y se colocaron en ellos Pilares Rectos.

El tratamiento restaurador siguió el protocolo recomendado para la realización de PPF atornilladas. En este momento, se tomaron los registros basales con respecto al índice de placa, mucositis y los niveles óseos radiográficos para cada implante bajo 7 aumentos. Se registraron los datos de seguimiento en las revisiones al año y a los dos años. Los resultados fueron sometidos a análisis estadístico.

**Resultados:** Fracasaron 4 implantes en el grupo A y 3 en el grupo B. El 71% de estos implantes habían sido registrados como poseedores de una estabilidad primaria reducida. Otros 14 implantes que daban soporte a 5 PPF no estuvieron disponibles para el seguimiento. Los índices de placa y mucositis fueron bajos a lo largo de todo el estudio.

Las mediciones radiográficas revelaron una pérdida ósea media de tan sólo 0,02 mm en los implantes del grupo A y 0,17 mm en los del grupo B durante el primer año, sin diferencias significativas. En el segundo año se produjeron cambios insignificantes en ambos grupos, con una pequeña ganancia global de hueso de 0,02 mm entre el primer y el segundo año. Hubo una correlación significativa entre la edad, el sexo y la calidad ósea, por un lado, y la pérdida ósea.

**Discusión y conclusión:** El presente estudio fue llevado a cabo en forma de estudio aleatorizado controlado para determinar la influencia de la utilización de un protocolo de uno o dos tiempos quirúrgicos en la respuesta ósea marginal. Las variables del resultado clínico y radiográfico indican que la aplicación de un protocolo quirúrgico de una sola fase no influyó en la tasa de éxito de los implantes, la salud de los tejidos blandos periimplantarios o los cambios en los niveles óseos marginales, que permanecieron cerca de la cabeza de los implantes.

# Sistemas de implantes Astra Tech y Brånemark: un estudio prospectivo de 5 años de duración sobre las reacciones del hueso marginal

Åstrand P.  
Engquist B.  
Dahlgren S.  
Gröndahl K.  
Engquist E.  
Feldman H.

Clin Oral Impl Res  
2004; 15: 413-420

Productos  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** El objetivo de este estudio clínico aleatorizado prospectivo fue registrar los cambios producidos en los niveles óseos marginales alrededor de los sistemas de implantes Astra Tech y Brånemark a lo largo de un periodo de seguimiento de 5 años.

**Material y método:** Un total de 66 pacientes fueron incluidos en el estudio, en el que un proceso de aleatorización garantizó que tuvieran las mismas probabilidades de recibir implantes Astra Tech (ATI) o Brånemark (BI). En total, se colocaron 184 ATI y 187 BI. En el caso de los ATI, se utilizó un diámetro de 3,5 mm en todos los casos menos en dos, y en el caso de los BI, se utilizaron implantes de 3,75 mm de diámetro en todos los casos con también dos excepciones. En estos cuatro casos, se colocaron implantes de 4,0 mm.

Todos los implantes fueron sometidos a un protocolo quirúrgico de dos tiempos y fueron colocados siguiendo las recomendaciones del fabricante. En los parámetros registrados se incluyeron la presencia o ausencia de dolor, movilidad de los implantes, placa, sangrado al sondaje y complicaciones asociadas a la supraestructura.

Todos los implantes fueron evaluados radiográficamente usando la técnica paralela en las revisiones a 1, 3 y 5 años, así como en dos implantes por paciente en el momento de la colocación del implante y la conexión de pilares. Un único investigador independiente midió los niveles óseos en mesial y distal con respecto al punto de referencia del implante, bajo 7 aumentos, redondeando hasta la décima de milímetro más cercana. Para garantizar la fiabilidad, un implante de cada cuatro pacientes fue reevaluado aproximadamente 6 meses después de la primera lectura para calcular el coeficiente de fiabilidad. Por último, el hueso crestral fue descrito subjetivamente como difuso, marcado o marcado con corticalización. Los resultados radiográficos fueron sometidos a análisis estadístico mediante el análisis de la variancia (ANOVA), utilizando tests no paramétricos para los demás parámetros.

**Resultados:** El coeficiente de fiabilidad fue de 0,964 en BI y 0,987 en ATI, lo que indica un riesgo menor del 4% de variancia entre las lecturas. En ambos sistemas de implantes se registraron niveles óseos estables desde el momento basal (colocación de la prótesis) hasta el seguimiento a los 5 años, con sólo pequeñas fluctuaciones. La mayor parte de la pérdida de hueso marginal se produjo entre la colocación del implante y la conexión del pilar en el caso de ATI y entre la conexión de pilares y el punto basal en BI.

Al final del periodo de estudio, el nivel óseo marginal en el maxilar superior estaba situado

a 1,9 mm del punto de referencia en ATI y a 2,2 mm en BI. En la mandíbula, los valores fueron de 1,1 mm y 1,9 mm, respectivamente. No hubo diferencias significativas entre los dos sistemas de implantes. Todos los cambios en la altura ósea a lo largo de los 5 años de seguimiento fueron poco importantes, normalmente dentro de unos márgenes de +/- 0,5 mm. Se registró una pérdida ósea mayor de 0,9 mm, entre la revisión al año y a los cinco años, en un 11,2% de los implantes ATI y en un 7,6% de los implantes BI. Al final del periodo de estudio, el 35,2% de los implantes ATI presentaban un borde crestral marcado, frente a un 65,8% de los implantes BI. Se registró corticalización en un 11,4% y 23,9%, respectivamente.

A lo largo del periodo de estudio fracasaron 3 implantes ATI y 10 BI, presentando una tasa de éxito acumulada del 98,4% y del 94,6%, respectivamente. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Un paciente perdió 5 implantes en el grupo BI, siendo el único paciente que perdió su prótesis. Los índices de placa y sangrado al sondaje permanecieron con niveles bajos a lo largo de todo el estudio, sin mostrar diferencias significativas.

**Discusión y conclusiones:** Dentro del contexto de este estudio, parece que las diferencias en la macro y microgeometría de estos dos implantes no dieron lugar a cambios significativos en la respuesta del hueso marginal. Aunque los resultados globales de los implantes ATI fueron mejores con respecto a la tasa de supervivencia y los niveles óseos marginales, estas diferencias no llegaron a ser significativas. La mayor pérdida ósea entre la conexión de pilares y el punto basal en el caso de BI comparada con la pérdida registrada entre la colocación del implante y la conexión de pilares en los implantes ATI puede ser explicada por la mayor envergadura de la cirugía necesaria para la conexión de pilares en el caso del sistema Brånemark. Aún así, la pérdida ósea más temprana alrededor de los implantes ATI es más difícil de explicar. Una posible explicación es que la ausencia de avellanado en este sistema haga que el hueso más crestral sea más fino y por tanto más susceptible a la reabsorción. Aunque los cambios en los niveles óseos marginales fueron limitados (+/- 0,5 mm) después del primer año, un pequeño porcentaje de los implantes de ambos sistemas experimentaron una pérdida ósea mayor. Estos implantes no llegarían a ser clasificados como éxitos según los criterios establecidos por Albrektsson et al. Por tanto, hay que concluir que la frecuencia de los seguimientos radiográficos tiene que ser adaptada a cada caso de forma individualizada.

# Una evaluación clínica a corto plazo de implantes unitarios maxilares TiOblast restaurados de forma inmediata

Norton M R.

Int J Oral Maxillofac  
Implants  
2004; 19: 274-281

## Productos

Fijación ST 4,5  
Pilar Unitario  
Muñón de impresión del  
Pilar Unitario

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue evaluar el resultado clínico a corto plazo de implantes Astra Tech unitarios colocados en el maxilar y restaurados de forma inmediata con coronas provisionales de ajuste por fricción, exentas de cemento, usando el Pilar Unitario y el Muñón de impresión/tapa de cicatrización del mismo pilar.

**Material y método:** En el estudio se incluyeron, de forma consecutiva, 33 pacientes en los que se había planificado la sustitución de dientes unitarios. Los pacientes presentaban, o bien un diente natural que tenía que ser exodonciado, o bien un alveolo post-extracción ya cicatrizado. Los pacientes tenían que presentar un buen estado de salud y aquellos que eran fumadores también fueron incluidos en el estudio.

En los pacientes con dientes programados para la exodoncia, éstos fueron extraídos de forma atraumática utilizando un periotomo, y se prepararon las osteotomías en los alveolos. El punto de entrada de estas osteotomías fue posicionado en el punto más palatinoapical para evitar producir fenestraciones en la delicada cortical vestibular. En los alveolos ya cicatrizados, se utilizó una incisión palatinocrestal festoneada, con un despegamiento mínimo del colgajo. La preparación de la osteotomía se hizo siguiendo básicamente las instrucciones del fabricante, excepto con respecto al uso de la fresa cónica, que o no fue utilizada o sólo aplicada en la pared palatina de los alveolos post-extracción de mayor tamaño. Uno de los requisitos exigidos fue que los implantes alcanzaran una estabilidad primaria de 25 Ncm. En caso de no conseguirla, estos implantes quedaban excluidos del estudio.

Se usó de forma rutinaria un Pilar Unitario de 0,0 mm, apretando el tornillo del pilar con un torque de 25 Ncm. Después se adaptó un muñón de impresión para Pilar Unitario, convirtiéndolo en una cofia y usándolo como núcleo para fabricar una corona provisional en clínica. Habitualmente, esto se hizo tallando un diente de acrílico adaptado a la situación hasta convertirlo en una carilla y pegándolo a la cofia con metilmetacrilato autopolimerizable. Esta técnica presenta la ventaja de que las coronas provisionales pueden ser colocadas con ajuste por fricción, sin tener que usar cemento dentro del campo quirúrgico. Estas coronas se dejaban sin contactos en céntrica o en movimientos excursivos. La retirada de la corona provisional después de un mes de integración permitió la irrigación directa de la región submucosa con clorhexidina para mantener los tejidos blandos en un buen estado de salud.

Todos los pacientes fueron sometidos a un seguimiento periódico hasta el momento de la colocación de la restauración definitiva, que normalmente fue de tipo cerámico sin metal. Se tomaron radiografías iniciales de referencia con un portaplacas tipo Rinn. Los pacientes fueron revisados a los 6 meses, al año y, a partir de ese momento, con una periodicidad anual. La radiografía más reciente fue utilizada para evaluar los cambios óseos marginales con respecto a un punto de referencia fijo en el implante, situado a nivel de la unión implante/pilar.

**Resultados:** Ocho pacientes fueron excluidos debido a la insuficiente estabilidad primaria de sus implantes. En los 25 pacientes restantes quedaron disponibles 28 implantes para la evaluación. Sólo un implante fracasó debido a una movilidad perceptible un mes después de la cirugía. El restante 96,4% continuó sobreviviendo bajo las cargas oclusales durante un periodo de hasta 30 meses en función, con una pérdida media de hueso marginal de tan sólo 0,4 mm y no presentando ninguna pérdida ósea marginal con respecto al nivel de referencia en un 37,5% de los casos. De hecho, una serie de implantes mostraron la presencia de hueso encima de la unión implante/pilar. Se produjo un aflojamiento o fracaso de las coronas provisionales en un 39% de los casos, requiriendo su cementado o nueva fabricación. Es evidente que un cementado inicial reduciría de forma significativa esta complicación.

**Discusión:** El presente estudio respalda la utilización del Pilar Unitario del sistema de Implantes Astra Tech ST para la colocación de provisionales inmediatos sobre implantes, para sustituir dientes de forma inmediata o ya ausentes. La elevada tasa de supervivencia y los excelentes datos referentes al hueso marginal indican que el diseño de este implante induce una respuesta favorable de los tejidos periimplantarios entre el hueso marginal y la unión implante/pilar. La distancia media entre estos dos niveles fue de sólo 0,4 mm, lo que sugiere que es posible conseguir una estética favorable en los tejidos blandos. La utilización de una corona provisional con ajuste por fricción supuso una solución sencilla y estética para la provisionalización. Aún así, la utilización de una pequeña cantidad de cemento provisional podría contribuir a reducir la incidencia de aflojamiento y/o fractura de las coronas.

# Un estudio prospectivo de 5 años de duración sobre coronas unitarias soportadas por implantes Astra Tech: un estudio piloto

Goffredsen K. J.

Clin Impl Dent Rel Res  
2004; 6: 1-9

## Productos

Fijación ST 4,5  
Pilar Unitario  
Pilar Tallable

**Objetivo:** El objetivo de este estudio piloto fue evaluar el resultado biológico, técnico y estético de implantes unitarios Astra Tech a lo largo de un periodo de 5 años.

**Materiales y métodos:** Se formaron dos grupos de 10 pacientes que necesitaban la sustitución de dientes maxilares unitarios. En el grupo 1, los implantes fueron colocados 4 semanas después de la exodoncia, dejando el implante nivelado con la parte coronal del alveolo post-extracción. Todo defecto circunferencial fue cubierto con una membrana de GORE-TEX®. Se hizo un avance de los colgajos para conseguir un buen sellado. En el grupo 2 se optó por un periodo de espera de 12 semanas para permitir un cierre completo de los alveolos. En el momento de la reentrada, los implantes fueron colocados nivelados con la altura mesial y distal del hueso. En este caso también todas las dehiscencias vestibulares fueron cubiertas con una membrana. Se midieron en ambos grupos las distancias entre la parte superior del implante y la línea amelocementaria (CEJ) adyacente.

**Resultados:** Todos los implantes se osteointegraron y sólo hubo dos casos de dehiscencias de los tejidos blandos que requirieron adelantar la retirada de la membrana.

La distancia desde la CEJ hasta la unión implante-pilar (CIA) fue de 3,7 mm en el grupo 1 y de 4,5 mm en el grupo 2. La pérdida media de hueso marginal al final del estudio fue de 0,34mm en el grupo 1 y 0,26 mm en el grupo 2, dato comparable a lo observado alrededor de los dientes naturales, aunque se detectó una mayor pérdida ósea en los dientes adyacentes a los implantes en el grupo 2, entre la colocación del implante y el cementado de la corona. Aún así, ninguna de estas diferencias fue significativa y tampoco se observaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros de higiene oral, que fueron bajos.

Con respecto a la altura de la corona en relación con el margen gingival (LIC), se produjo un incremento de 0,3mm en las coronas del grupo 1, pero un descenso de 0,3mm en las coronas del grupo 2. Por lo general, la longitud de las coronas sobre los implantes fue mayor que la medida en los dientes naturales. Con respecto a la distancia entre la punta de la papila y el borde incisal (IP), en ambos grupos se produjo una disminución, de 0,3 mm y 1,0 mm para los grupos 1 y 2, respectivamente. Se observó una fístula adyacente a una corona en el grupo 1, que se pensó que estaba relacionada con un asentamiento incompleto de ésta. Dos tornillos de retención se aflojaron durante el periodo de 5 años en el grupo 1, dando lugar a la repetición de una de las coronas. Ambos tornillos fueron reapretados.

El valor medio de la satisfacción, expresada en la escala análoga visual con respecto a la función, para los pacientes del grupo 1 fue de 9,4, y de 9,3 para los pacientes del grupo 2. Los valores medios correspondientes a la estética, expresados por los pacientes fueron de 9,8 y 8,8 respectivamente, contrastando con las puntuaciones dadas por el clínico independiente que otorgó un valor de 5,9 para el grupo 1 y 8,4 para el grupo 2.

**Discusión y conclusión:** En este estudio prospectivo fue posible obtener una tasa de supervivencia del 100 % para implantes unitarios Astra Tech a los 5 años, con una pérdida media de hueso marginal de sólo 0,3 mm en el grupo total. Los pacientes concedieron puntuaciones elevadas a la funcionalidad de sus implantes.

En conjunto, la estética de los tejidos blandos mejoró con el tiempo y la mayoría de los implantes mostraron una longitud de corona estable o una reducción debido a una bajada de la posición del margen gingival, lo que dio lugar a puntuaciones elevadas de la estética por parte de los pacientes. Con el tiempo también se observó el relleno del espacio de las papilas.

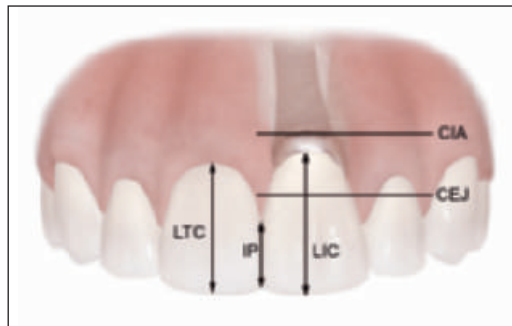
CIA – Unión implante-pilar

CEJ – Línea amelocementaria

LTC – Longitud de la corona del diente

LIC – Longitud de la corona del implante

IP – Distancia del borde incisal a la papila



Se dejaron integrar todos los implantes de forma sumergida durante 6 meses. En el momento de la exposición, se colocaron Pilares Unitarios en los implantes del grupo 1 y Pilares Tallables en los implantes del grupo 2. Todos los implantes fueron restaurados con coronas de metal-porcelana cementadas.

Una semana después de la colocación de la corona, se realizaron mediciones iniciales referentes al índice de placa, al índice de sangrado y a la longitud de la corona, medida desde el margen gingival hasta el borde incisal (LIC). Se llevaron a cabo las mismas mediciones en los dientes naturales contralaterales (LTC). Adicionalmente, se registró la distancia desde el borde incisal hasta la punta de la papila (IP). Se tomó una radiografía inicial de referencia con técnica paralela para medir la distancia de la cresta ósea a la unión implante/pilar, punto de referencia utilizado en la parte superior del implante. Por último, los pacientes valoraron su grado de satisfacción con respecto a la función y la estética a lo largo de un periodo de 3 años por medio de una escala análoga visual del 0 al 10, en la que 10 equivalía a una satisfacción total. Un implantólogo independiente con experiencia puntuó la estética de cada una de las coronas.

# Rehabilitación mandibular inmediata con implantes endóseos: realización simultánea de la exodoncia, colocación de implantes y aplicación de carga

Cooper L. F.  
Rahman A.  
Moriarty J.  
Chaffee N.  
Sacco D.

Int J Oral Maxillofac  
Implants  
2002; 17: 517-525

Productos  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0  
Pilar Tallable  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** El presente estudio fue realizado para determinar el resultado clínico y la tasa de supervivencia de los implantes al extraer dientes, sustituirlos por implantes y cargar éstos de inmediato con prótesis fijas de acrílico atornilladas o cementadas.

**Materiales y métodos:** En el estudio participaron diez pacientes edéntulos sanos. Todos ellos fueron sometidos a la fabricación inicial de una prótesis superior completa y una prótesis de acrílico de arcada corta (de segundo premolar a segundo premolar), realizadas sobre modelos diagnósticos montados y articulados en un articulador semiajustable. Las prótesis mandibulares fueron adaptadas adicionalmente en el momento de la cirugía. Antes del procesado, se confeccionó un registro interoclusal para registrar la relación entre las prótesis maxilares y mandibulares.

Durante la cirugía, los pacientes fueron sometidos a la extracción dentaria, la alveolectomía y la colocación de los implantes siguiendo el protocolo del fabricante y bajo profilaxis antibiótica. Se prestó una atención especial en la obtención de paralelismo para contribuir a la correcta colocación de la prótesis. Sólo los implantes que habían conseguido una buena estabilidad primaria fueron sometidos a carga inmediata. En caso contrario, se sellaron con tornillos de cierre para permitir su osteointegración sumergida. En todos los demás implantes, se colocaron pilares de cicatrización transmucosos modificados y se reposicionaron y suturaron los colgajos mucoperiostícos. A continuación, los pilares de cicatrización modificados fueron individualizados o sustituidos por pilares prefabricados para prótesis atornilladas. Las prótesis mandibulares fueron ahuecadas y puestas en posición utilizando las extensiones distales y la relación oclusal con la nueva prótesis superior. Los pilares individualizados o los cilindros fueron integrados en la prótesis mediante resina autopolimerizable. Se retiraron las prótesis, se recortaron de forma acorde y se pulieron antes de ser cementadas o fijadas en su sitio mediante tornillos de retención.

Se pidió a los pacientes que ingirieran una dieta líquida durante una semana y realizaran enjuagues con clorhexidina. Durante la segunda y tercera semanas después de la cirugía fueron sometidos a dieta blanda. Después de 21 días de integración, se levantaron las restricciones dietéticas. Todos los pacientes fueron restaurados de forma definitiva a los 3 meses con prótesis de acrílico y oro atornilladas.

**Resultados:** En total se colocaron 54 implantes, de los que 48 alcanzaron una buena estabilidad primaria y fueron utilizados para un protocolo de carga inmediata. No se produjeron complicaciones durante la integración en ninguno de los pacientes, y todos refirieron una incidencia mínima de molestias. En la cita a los 3 meses, todos los implantes sumergidos que habían sido expuestos y los implantes sometidos a carga inmediata mostraron ausencia de movilidad y hubo un 100% de supervivencia inicial. Los niveles óseos permanecieron próximos a la parte superior del implante en la unión pilar-implante.

Las únicas complicaciones registradas fueron la fractura del puente provisional en dos pacientes, el desprendimiento de la prótesis fija en los mismos dos pacientes y la fractura de un diente de acrílico en otro paciente.

**Discusión:** En el presente estudio se adoptó un protocolo de carga inmediata, de tal forma que los pacientes fueron rehabilitados provisionalmente en un plazo de horas a partir de la colocación de los implantes, permitiendo una carga inmediata pero progresiva de los mismos, controlada mediante instrucciones dietéticas estrictas. En el presente estudio no se intentó sobretratar los casos para proporcionar un seguro contra los fracasos de los implantes, en el sentido de que lo habitual fue colocar en cada paciente 5 a 6 implantes, de los que un mínimo de 4 fueron utilizados para dar soporte al puente provisional inmediato. Esta opción fue considerada viable basándose en estudios previos sobre la obtención de tasas de éxito elevadas con la carga inmediata y reconociendo las ventajas asociadas a la utilización de una superficie de implante microrrugosa, de la que se sabe que contribuye a la retención del coágulo, mejora la estabilidad primaria y optimiza la osteointegración.

El estudio también demuestra la eficacia de la utilización de un implante de dos piezas en un procedimiento de una sola fase quirúrgica, lo que permite realizar cambios en el pilar para adaptarlo a la contracción de los tejidos blandos antes de fabricar las prótesis definitivas y dejar sumergidos aquellos implantes que no han obtenido una buena estabilidad primaria.



# Un análisis radiográfico retrospectivo de la pérdida ósea subsiguiente a la colocación de implantes chorreados con partículas de $\text{TiO}_2$ en las regiones posteriores del maxilar superior y de la mandíbula

Warren P.  
Chaffee N.  
Felton D.  
Cooper L.F.

Int J Oral Maxillofac  
Implants  
2002; 17: 399-404

## Productos

Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0

**Objetivo:** Este estudio retrospectivo tuvo como objetivo evaluar los niveles de hueso crestral alrededor de implantes de superficie moderadamente rugosa colocados en las regiones posteriores y cargados y en función durante un periodo de hasta 36 meses, y analizar los resultados, aplicando los criterios actualmente establecidos, que contemplan hasta 1,5 mm de pérdida ósea marginal en un plazo de 12 meses.

**Material y método:** Se analizaron las radiografías de 48 pacientes tratados de forma consecutiva para la sustitución de premolares o molares en ambas arcadas. Todos los implantes daban soporte a prótesis parciales fijas y habían estado en función hasta 5 años, con una media de 27 meses. Todos los implantes utilizados fueron implantes Astra Tech, chorreados con partículas de  $\text{TiO}_2$ , y con un diámetro de 3,5 mm o 4,0 mm, y con longitudes de entre 8 mm y 17 mm. Todos los pacientes fueron tratados con un protocolo de dos tiempos quirúrgicos. Se tomaron radiografías usando colimación rectangular y un portaplacas tipo Rinn, en el momento de la colocación del implante, en la conexión del pilar y a partir de ahí, en las revisiones anuales. Se midieron los niveles de hueso crestral con respecto a un punto de referencia en el implante, localizado en el borde inferior del bisel coronal de la cabeza del implante. Asimismo, para tomar en consideración la distorsión radiográfica se utilizaron las dimensiones individuales del implante para calcular el factor de distorsión radiográfico, aplicándolo a continuación a los cambios óseos crestales, medidos bajo 7 aumentos.

**Resultados:** En total, se estudiaron radiográficamente 61 implantes mandibulares y 41 implantes maxilares. El análisis reveló que el 13,7% de los implantes tenía > 1,0 mm de pérdida ósea. Uno de ellos fue un implante de 3,5 mm de diámetro con 4,0 mm de pérdida que se fracturó posteriormente. Al mismo tiempo, un 78,4% del total de

implantes presentó < 1,0 mm de pérdida ósea y de ellos, el 77,5% tenía < 0,50 mm de pérdida ósea. Asimismo, en 4 implantes mandibulares se registró una ganancia de hueso de aproximadamente 0,5 mm. Al comparar los diámetros de los implantes, la pérdida media de hueso crestral en los implantes de 3,5 mm fue de 0,57 mm, frente a 0,24 mm en los de 4,0 mm de diámetro, con una  $p < 0,051$ . No hubo correlación con la localización de los implantes.

**Discusión:** Aunque se calculó que la precisión de las mediciones, realizadas por un único examinador, fue de 0,12mm, se reconoce que este estudio retrospectivo de radiografías no estandarizadas debe ser interpretado con precaución. Aún así, como indicación de la respuesta del hueso crestral, es patente que la reabsorción circunferencial de éste, habitualmente observada en implantes de superficie mecanizada, aparentemente no se produce en implantes de superficie rugosa, gracias al chorreado con partículas de  $\text{TiO}_2$ . En este sentido, estos resultados coinciden con otros estudios comparativos sobre implantes.

Asimismo, cabe recalcar que los niveles de hueso crestral permanecieron cerca de la unión implante/pilar, lo que pone en duda el concepto de la microfiltración como factor causante de la pérdida ósea crestral. Otros estudios han sugerido que esto pueda ser el resultado de la rugosidad de la superficie, la interfase cónica interna (frente al hexágono externo) o la microrrosca presente en otros implantes Astra Tech (ST). De hecho, puede ser el resultado de una combinación de todos estos factores.

En un caso, la pérdida ósea excesiva condujo a la fractura del implante; aún así, éste fue el único incidente registrado y no hubo indicaciones de que la superficie rugosa hubiera producido periimplantitis, aunque esta superficie se extienda hasta la parte más coronal del implante.

# Implantes dentales colocados en alveolos post-extracción rellenados con cristal bioactivo: estudios histológicos humanos y resultado clínico

Norton M.R.  
Wilson J.

Int J of Oral Maxillofac  
Implants  
2002;17: 249-257

Productos:  
Fijación ST

**Objetivo:** Este estudio tuvo como objetivo determinar la eficacia del cristal bioactivo, sustituto óseo totalmente sintético, en la reparación de defectos presentes en alveolos post-extracción antes de la colocación de implantes por medio de análisis histológico, y registrar a continuación el resultado clínico a corto plazo de implantes Astra Tech TiOblast colocados en estas zonas injertadas.

**Materiales y métodos:** Diecisiete pacientes fueron incluidos en el estudio en orden cronológico de acuerdo con su necesidad de ser tratados con injertos en alveolos post-extracción. Todos los pacientes concedieron su consentimiento para que sus alveolos post-extracción fueran injertados con dos formas diferentes de cristal bioactivo (Perioglas, US Biomaterials o Biogran, Implant Innovations). En 6 pacientes se utilizó una membrana de Goretex (W.L. Gore) debido a la pérdida de la cortical ósea vestibular. La zona receptora fue desbridada y se indujo un lecho óseo sangrante mediante perforaciones intramedulares. El material de injerto fue humectado con suero salino, condensado cuidadosamente en los defectos y cubierto con una membrana en los casos en los que estaba indicado. Se dejaron cicatrizar las zonas durante un periodo de hasta 11 meses. En el momento de la reentrada, se utilizó una fresa trépano de 2,5 mm para obtener una muestra de los tejidos presentes en la localización del injerto. La muestra fue fijada en formol y enviada para ser sometida a un análisis histológico para determinar la presencia o no de hueso en el injerto. La osteotomía fue realizada siguiendo las instrucciones del fabricante (Astra Tech) para adaptarla al tamaño del implante planificado.

Se hizo un seguimiento de los implantes de 2-3 años durante su fase de función para registrar la tasa de éxito acumulativo (CSR), el mantenimiento del hueso marginal y la salud de los tejidos blandos periimplantarios.

**Resultados:** En total, se colocaron injertos en 40 localizaciones. 18 zonas injertadas con Biogran en 6 pacientes y 21 zonas con Perioglas en 12 pacientes (en un paciente se colocaron los dos tipos de cristal en defectos contralaterales en 36 y 46). En términos generales, la cicatrización tras la colocación de los injertos no sufrió complicaciones, aunque 3 membranas sufrieron exposiciones y tuvieron que ser retiradas de forma prematura. En 2 pacientes la preparación de la osteotomía y la colocación de los implantes se vieron com-

plicadas por un dolor intenso que no remitía, asociado a un aspecto inusual, rojo intenso, y una consistencia gomosa del injerto; en estos dos pacientes, un total de 4 implantes tuvieron que ser retirados durante las primeras 2-3 semanas de integración.

En el resto de los implantes, la integración procedió sin complicaciones y todos se osteointegraron, produciendo una tasa de supervivencia inicial del 90 %. Un paciente portador de 5 implantes falleció a los 18 meses, por lo que el valor de CSR bajó a 88,6 %. Esta cifra no sufrió cambios hasta un valor medio de 29,2 meses en función. La pérdida media acumulada de hueso marginal fue de 0,5 mm en mesial y 0,4 mm en distal al final del periodo de estudio.

El estudio histológico demostró que no existía incorporación de hueso en los primeros 6 meses. Sólo se vio el crecimiento de pequeñas cantidades de hueso desde la periferia después de 7 meses de integración en relación estrecha con las partículas de cristal. En algunos casos se pudo observar hueso dentro del núcleo de las partículas de cristal. No se pudieron detectar diferencias histológicas entre las dos formas de cristal bioactivo.

**Discusión:** En el presente estudio se utilizaron dos formas de cristal bioactivo como sustituto óseo artificial para la reparación de defectos en alveolos post-extracción. En estudios realizados en animales, este material ha demostrado ser altamente osteoconductor. En contraste con esta observación, las presentes histologías en humanos demostraron que no se podía ver hueso asociado al cristal, estando éste en contacto íntimo con un tejido conjuntivo adherente, durante los primeros seis meses posteriores a la cirugía. Sólo después de 7 meses de integración se vieron de forma consistente pequeñas cantidades de hueso. Cuatro implantes no consiguieron osteointegrarse y fueron retirados debido a un dolor no característico y sin remisión, de aparición en el postoperatorio inmediato. Por ello, la tasa de supervivencia a los 18 meses fue del 90 %. En ese momento, un paciente portador de 5 implantes falleció, por lo que el valor de CSR bajó hasta un 88,6 %. A un paciente que había perdido 3 implantes se le diagnosticó posteriormente un carcinoma, lo que pudo haber afectado el tratamiento de forma adversa. Si se retira del estudio este caso, la tasa de CSR aumenta hasta un 96,8 %.

# Carga temprana de cuatro o cinco implantes Astra Tech con restauraciones completas mandibulares fijas

Collaert B.  
De Bruyn H.

Clin Impl Dent Rel Res  
2002; 4 (3): 133-135

Productos  
Fijación TiOblast 4,0  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue publicar los datos referentes a la supervivencia y al hueso marginal en relación con implantes Astra Tech colocados en la mandíbula y sometidos a carga inmediata, durante un periodo de seguimiento de hasta 2 años.

**Material y método:** 25 pacientes remitidos para la realización de prótesis fijas mandibulares implantosoportadas fueron tratados de forma consecutiva aplicando un protocolo de carga inmediata. Se siguió el protocolo quirúrgico estándar para la colocación de 4 ó 5 implantes Astra Tech TiOblast por paciente en la región intermentoniana, intentando colocar el implante de mayor longitud que la anatomía permitiera. De inmediato, se colocaron Pilares Rectos de 20° en los implantes, se suturaron los tejidos blandos y se tomaron impresiones. No se prescribió cobertura antibiótica, pero los pacientes recibieron analgésicos en aquellos casos en los que estuvo indicado.

Posteriormente, los pacientes volvieron al dentista referidor para la realización de la prótesis permanente, de acrílico/oro y atornillada, que fue colocada en un plazo de entre 5 y 32 días después de la cirugía.

A continuación, los pacientes fueron sometidos a un seguimiento para registrar cualquier complicación, quirúrgica o protésica, y se tomaron radiografías en el momento de la colocación de la prótesis, así como a los 7 y 24 meses de ello. No hubo datos radiográficos disponibles de 6 implantes, y la unidad de análisis fue el implante.

**Resultados:** En total, se colocaron 114 implantes, que dieron soporte a un total de 25 prótesis fijas de 12 unidades. No se registró ninguna complicación y no se perdió ningún implante o prótesis durante el estudio. Un paciente no acudió a la revisión debido a enfermedad, pero su esposa comunicó que los implantes y su prótesis seguían funcionando con éxito, sin ningún tipo de dolor o queja.

Los niveles medios de hueso marginal ascendieron a 0,7 mm al final del periodo de estudio, pero al ser analizados con respecto a la altura del pilar, ascendieron a 1,2 mm en los Pilares Rectos de 0,0 mm, frente a tan sólo 0,6 mm en los pilares de 1,5 mm y 0,4 mm en los pilares de 3 mm o más altura.

Se registraron complicaciones protésicas a lo largo del periodo de estudio, pero sin incidencia de aflojamiento de tornillos.

**Discusión y conclusión:** La carga funcional inmediata de implantes Astra Tech colocados en la mandíbula es altamente predecible, con un 100% de supervivencia en el presente estudio, después de 2 años de seguimiento.

La respuesta del hueso marginal también parece ser predecible y comparable a la observada en implantes sometidos a un protocolo de carga convencional. La relación entre pérdida ósea y altura del pilar puede ser debida a la necesidad de establecer un ancho biológico.

# Función masticatoria y satisfacción del paciente con sobredentadura mandibular implantosoportada: Un estudio prospectivo de 5 años de duración

Bakke M.  
Holm B.  
Goifredsen K.

Int J Prosthodont  
2002; 15: 575-581

**Productos**  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0  
Pilar Bola  
Barra Dolder

**Objetivo:** Este estudio controlado, prospectivo y longitudinal analizó el resultado del tratamiento con sobredentaduras mandibulares implantosoportadas en términos de (1) satisfacción del paciente al morder y masticar y (2) eficiencia masticatoria, fuerza masticatoria y registros electromiográficos (EMG), para determinar posibles diferencias entre los pacientes completamente satisfechos con el tratamiento y aquellos que no lo estaban.

**Material y métodos:** Doce paciente que habían sido edéntulos durante al menos 5 años recibieron prótesis nuevas. Todos ellos se habían quejado de dificultades crecientes a la hora de controlar sus prótesis mandibulares, no retentivas. Inicialmente, los pacientes fueron sometidos a cirugía preprotésica con objeto de profundizar el fondo del vestíbulo antes de la fabricación de sus nuevas prótesis, ampliadas. Transcurridos tres meses de funcionamiento con las nuevas prótesis, en todos los pacientes se planificó un tratamiento consistente en la colocación de dos implantes Astra Tech en las regiones caninas inferiores. Seis meses después de la cirugía de colocación de implantes, se realizó la conexión de pilares y la modificación de la prótesis, con la incorporación de los elementos retentivos. Se seleccionaron aleatoriamente cinco pacientes para la utilización de Pilares Bola y siete para la realización de una barra. En el momento inicial, a los tres meses, al año y cinco años después de completar el tratamiento, cada uno de los pacientes contestó a un cuestionario y completó una serie de pruebas funcionales para registrar la eficiencia y la fuerza masticatorias y la actividad electromiográfica.

**Resultados:** No se perdió ningún implante durante el estudio. Fueron necesarios unos ajustes

mínimos en las hembras de las barras, y en siete pacientes las prótesis maxilares tuvieron que ser rebasadas y/o ser fabricadas de nuevo.

Las pruebas funcionales confirmaron un grado elevado de eficiencia masticatoria y una fuerza masticatoria que aumentó de forma paralela a la eficiencia. La duración de los ciclos masticatorios disminuyó. No hubo correlación entre los ciclos masticatorios y los pacientes que refirieron estar satisfechos versus los insatisfechos con el tratamiento. Todos los pacientes expresaron haber obtenido una mejora en la función, y los pacientes que sintieron que la mejora era limitada también fueron aquellos en los que se había registrado una actividad reducida de los músculos maseteros al comienzo del tratamiento.

**Discusión:** En este estudio prospectivo de cinco años de duración, los implantes Astra Tech obtuvieron un 100% de éxito a la hora de servir de anclaje para sobredentaduras funcionales mediante Pilares Bola o mediante barra. Al igual que en estudios anteriores, todos los pacientes refirieron haber experimentado una mejora en la función de su prótesis, dato corroborado por las mejoras observadas en todos los registros funcionales de la eficiencia y fuerza masticatoria. Aún así, a pesar de esta evidencia siete pacientes no se mostraron totalmente satisfechos. No hubo correlación entre estos siete pacientes y ninguna de las complicaciones u otros factores del tratamiento que pudieran llevarles a expresar su insatisfacción; aunque, en todos estos pacientes se registró una actividad reducida de los músculos maseteros antes del tratamiento.

Esto podría sugerir que la satisfacción del paciente puede estar influida y limitada por la capacidad muscular presente en el momento de iniciar el tratamiento.

# Informe de seguimiento prospectivo durante 5 años de implantes Astra Tech estándar en el tratamiento clínico

Weibrich G.  
Buch R.  
Wegener J.  
Wagner W.

Int J Oral Maxillofac  
Implants  
2001; 16: 557-562

Productos  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0

**Objetivo:** Informar sobre los datos de seguimiento a los cinco años de implantes Astra Tech estándar colocados en hueso alveolar no injertado y en zonas injertadas con hueso autólogo procedente de la cresta ilíaca. Se presentan datos sobre la supervivencia de los implantes, índices de tejido blando y pérdida ósea radiográfica.

**Material y método:** Se colocaron un total de 515 implantes en 107 pacientes. Los implantes tenían 3,5 mm o 4,0 mm de diámetro y sus longitudes oscilaron entre 8 mm y 19 mm. En 38 implantes fue necesario realizar osteoplastias locales y 113 implantes fueron colocados en zonas injertadas con hueso de la cresta ilíaca. Las localizaciones de los implantes fueron variables, tratándose ambas arcadas y los seis sextantes para rehabilitar a desdentados tanto parciales como totales. De esta población se seleccionaron 56 pacientes con 258 implantes para ser sometidos a evaluación. Este grupo incluyó 79 implantes colocados en hueso irradiado. Se evaluaron y puntuaron los siguientes parámetros: índice de placa, índice de sangrado, profundidad de sondaje, tasa de flujo del fluido crevicular y movilidad de los implantes. La pérdida ósea marginal fue determinada a partir de la diferencia en la altura ósea detectada en las radiografías panorámicas pre y postoperatorias.

Se pidió a los 107 pacientes que rellenaran un cuestionario sobre su impresión personal del tratamiento y el éxito de los implantes.

**Resultados:** Con respecto a la localización, la mayoría de los implantes fueron colocados anteriormente con respecto a los primeros premolares para restaurar maxilares edéntulos con prótesis de arcada completa (70%) o arcada acortada (22%). Un número menor de implantes fue colocado también en la región premolar y molar para la rehabilitación de tramos parcialmente desdentados (8%).

De los 515 implantes fracasaron 21, traducándose en una supervivencia del 95,9%. En los implantes colocados en hueso irradiado la tasa de supervivencia fue comparable, con un 96,2%. De los 258 implantes evaluados clínica y radiográficamente en la revisión a los cinco años, un 81% presentó tejidos blandos sanos, con una encía adherida de más de 1 mm en un 67% de las zonas vestibulares y un 80% de las zonas linguales. Las profundidades de sondaje fueron inferiores a 4 mm en el 81% de los puntos. Sólo 3 implantes presentaron una movilidad medible, y la pérdida media de hueso marginal fue de 1,5 mm después una media de 34,2 meses en función. Los 3 implantes con movilidad registrada tenían todos una pérdida ósea de más de 4 mm.

El cuestionario alcanzó un porcentaje de respuesta del 75%. Casi el 90% de los pacientes se volverían a someter al tratamiento si estuviera indicado, el 80% valoraron su tratamiento como excelente o muy bueno y un 95% recomendarían el procedimiento a otros.

**Discusión:** Los datos de supervivencia del 95,9% son motivadores, aunque se podría reevaluar la tasa de éxito aplicando criterios más estrictos que excluyeran implantes con profundidades de sondaje de > 4 mm, reduciendo el porcentaje a un 77%. Asimismo, sólo 4 de los 15 pacientes con fracasos de implantes fueron incluidos en el grupo de evaluación. Si se hubieran incluido también los restantes, habría descendido aún más la tasa de éxito, de acuerdo con estos criterios estrictos. Aún así, una tasa de supervivencia del 95,9% es comparable a la obtenida en otros estudios, y basándonos en este seguimiento durante 5 años, los implantes estándar Astra Tech parecen una alternativa útil a los sistemas de implantes existentes.

# Una evaluación multicéntrica de 12 meses de duración sobre implantes unitarios restaurados 3 semanas después de la cirugía de una sola fase

Cooper L.  
Felton D.  
Kugelberg C.  
Ellner S.  
Chaffee N.  
Molina A.  
Moriarty J.  
Paquette D.  
Palmqvist U.

Int J Oral & Maxillofac  
Implants  
2001;16:182-192

Producto  
Fijación ST

**Objetivo:** Este estudio prospectivo de tres años de duración tuvo como objetivo documentar la supervivencia de las Fijaciones ST de Astra Tech colocadas en el sector anterosuperior y sometidas a un protocolo de carga temprana.

**Material y métodos:** Se incluyeron en el estudio pacientes que requerían la rehabilitación de uno o dos dientes en el sector anterior del maxilar. Todos los pacientes presentaban un volumen de hueso que permitía colocar un implante de más de 11 mm de longitud. Los criterios de exclusión de los pacientes incluyeron la presencia de patología dentaria no estable, parafunciones, inestabilidad oclusal, tabaquismo o una densidad ósea baja. En todos los casos se llevó a cabo un estudio diagnóstico basado en modelos de estudio montados en articulador y tomografías.

En el momento de la cirugía de implantación, se colocó un implante unitario (Fijación ST, Astra Tech) siguiendo el protocolo dado por el fabricante para conseguir una buena estabilidad primaria. Acto seguido, se fijó en el implante un pilar de cicatrización, utilizando presión digital, para conseguir una integración transmucosa. Tras un periodo de tres semanas, se retiró el pilar de cicatrización y se fijó un pilar definitivo, de nuevo con presión digital, asegurándose de que el margen de la restauración estuviera situado 1 mm por debajo del margen gingival. Se fabricó una corona provisional con técnica directa en el sillón utilizando Protemp y cementándola con Temp Bond. Se realizó una radiografía de referencia inicial con técnica de cono largo y se valoró la movilidad del implante, el índice de papila, la presencia o ausencia de inflamación, la presencia o ausencia de placa bacteriana y la anchura de la encía queratinizada.

Ocho semanas después de la cirugía, se retiró la corona provisional y se tomó la impresión final para la posterior fabricación y el cementado (con cemento de vidrio ionómero) de la corona definitiva, cerámica o ceramometálica. En este momento, el tornillo del pilar fue apretado a 20 Ncm. Se recogieron los datos a los 6 meses y a 1, 2 y 3 años después de la colocación de la corona provisional. Adicionalmente, el seguimiento radiográfico permitió valorar las radiolucideces periimplantarias así como los cambios óseos marginales con respecto a un punto de referencia establecido en el implante.

**Resultados:** Se colocaron 57 implantes en 51 pacientes, aunque 4 pacientes fueron excluidos posteriormente del estudio al detectar que fumaban. Con respecto a los 53 implantes remanentes, la mayoría de los lechos quirúrgicos presentaba una calidad ósea de tipo 2 ó 3 y un volumen óseo de clase A o B. El 70% de los implantes tenían más de 13 mm de longitud y el 83% fueron insertados en las localizaciones del incisivo central o lateral. De estos implantes, uno fue diagnosticado como fracasado en el momento de fabricar la corona provisional y otro a las 8 semanas, en el momento de tener que realizar la impresión definitiva, arrojando así una tasa de supervivencia del 96,2%. En la revisión a los 12 meses, se observó una incidencia mínima de inflamación mucosa periimplantaria (3,6%), con una ganancia neta de altura de longitud de papila de 0,61 mm.

El seguimiento radiográfico reveló un cambio de 0,59 mm en los niveles de hueso marginal, que aparentaron estabilizarse después de 9 semanas, registrando en un 70% una pérdida ósea de menos de 1 mm.

No se observaron complicaciones con respecto al aflojamiento del tornillo del pilar. Se registraron algunas complicaciones protésicas, referidas al descementado y la fractura de coronas. Un caso de mucositis periimplantaria se recuperó sin complicaciones al ser tratado con antibióticos.

**Discusión:** Una tasa de supervivencia del 96,2% es comparable a lo observado en otros estudios sobre implantes unitarios utilizando un protocolo convencional de osteointegración sin carga. Además, la respuesta tisular fue favorable, con un mantenimiento sano del hueso marginal y un relleno de la papila interdental, contribuyendo a un buen resultado estético. El diseño del implante y la relación cónica entre el implante y el pilar han sido citados como factores importantes para el mantenimiento de estos tejidos y también contribuyen a la estabilidad de la conexión, hecho subrayado por la ausencia de aflojamientos del tornillo del pilar. En conclusión, el presente estudio demuestra que en presencia de una buena estabilidad primaria, los implantes unitarios pueden ser sometidos a un protocolo de carga temprana, dando lugar a un resultado eficaz y predecible.

## Estabilidad biológica y mecánica de implantes unitarios: seguimiento de 4 a 7 años de duración

Norton M. R.

Clin Impl Dent Rel Res  
2001; 3: 214-220

### Productos

Fijación ST  
Pilar Unitario

**Objetivo:** Informar sobre el seguimiento a largo plazo de Fijaciones ST de Astra Tech con respecto a la respuesta del hueso marginal, y evaluar la estabilidad mecánica de coronas cementadas sobre Pilares Unitarios.

**Material y método:** Un total de 13 pacientes de un grupo inicial de 23 estuvieron disponibles para una evaluación a largo plazo después de un periodo de 4 a 7 años en función. Todos los pacientes fueron contactados por medio de un cuestionario en el que debían responder a 6 preguntas sencillas referidas a si su implante seguía en función, si habían acudido a su dentista para una revisión, si el tornillo de la corona o del pilar se habían aflojado y si, en ese caso, la corona había tenido que ser recementada o repetida, etc. Se les preguntó a los pacientes si estaban dispuestos a acudir para una revisión de su implante. Once de los pacientes acudieron a la llamada, con un total de 12 implantes disponibles para ser evaluados.

Se tomaron radiografías intraorales usando un portaplacas tipo Rinn para su estandarización y se midió la pérdida ósea con respecto a un punto de referencia fijo situado en la base del bisel más coronal del implante bajo 8 aumentos. También se evaluaron la movilidad de la corona y del implante, el aspecto de los tejidos blandos y la presencia (1) o ausencia (0) de sangrado frente a un sondaje suave.

**Resultados:** Los 13 pacientes respondieron rellenando el cuestionario y confirmaron que sus implantes seguían en función ( $n = 14$ ). De los 12 implantes disponibles para la revisión clínica y radiográfica, ninguno presentó movilidad, aunque sí lo hizo una corona debido a un tornillo de pilar aflojado. Todas las coronas eran las originales y ninguna había tenido que ser repetida, aunque en 3 coronas había sido necesario un recementado. En el caso del tornillo de pilar aflojado, se preparó una cavidad de acceso al mismo, volviendo a apretarlo a 25 Ncm. Según el paciente, el tornillo se había aflojado recientemente y antes de ello había funcionado sin complicaciones durante 6 años.

En términos generales, los tejidos blandos estaban sanos, aunque un 41% mostró algo de sangrado al realizar un sondaje suave. Con respecto a los niveles óseos marginales, la pérdida media de hueso marginal fue de 0,49 mm en mesial y 0,76 mm en distal. La pérdida ósea oscilaba entre

0,0 mm y 2,9 mm, con una frecuencia del 50%, con 6 implantes sin presentar pérdida ósea con respecto al punto de referencia. Con respecto a los datos obtenidos anteriormente en este grupo de implantes, 6 de ellos mostraron un incremento medio de pérdida ósea de 0,35 mm en mesial y 0,52 mm en distal. Dos implantes, en cambio, presentaron una ganancia ósea impresionante de aprox. 1,1 mm a lo largo de un periodo de 5 años.

**Discusión:** El pequeño número de implantes incluidos en el presente estudio es debido al porcentaje de pacientes perdidos para las revisiones a largo plazo, especialmente cuando son restaurados por el dentista referidor. Las publicaciones sobre el seguimiento a largo plazo de implantes unitarios son escasas, por lo que el estudio es merecedor de reconocimiento.

Los excelentes resultados registrados en referencia a los niveles óseos marginales y la salud de los tejidos blandos coinciden con los de otros estudios realizados sobre la Fijación ST de Astra Tech. La presencia de un 41% de sangrado frente a un sondaje suave no debe ser causa de preocupación debido al conocido problema de la producción de profundas falsas bolsas alrededor de implantes, sin que ello suela ser indicativo de una patología subyacente.

Aunque el rango de pérdida ósea parece amplio, los niveles óseos registrados alrededor del implante con el tornillo de pilar aflojado sesgaron los datos. Estos aflojamientos del tornillo de pilar son poco frecuentes con este sistema, y es interesante observar que en el momento de la restauración este tornillo no se benefició de las ventajas asociadas al uso de un destornillador con control de torque. Otra característica interesante de los datos fue que de los 6 implantes sin pérdida ósea registrada, 5 no habían tenido pérdida ósea en el seguimiento realizado a los 1-3 años. Esto podría sugerir que en caso de no registrar una pérdida ósea inicial, es improbable que estos implantes sufran pérdida ósea posteriormente. Al mismo tiempo, en los implantes que sí presentaron pérdida ósea la pérdida media de hueso marginal permaneció perfectamente dentro de los criterios de éxito aceptados a los 5 años y dos implantes incluso ganaron altura ósea. El descementado fue una complicación frecuente, aunque hay que observar que todas las coronas fueron cementadas exclusivamente con cemento provisional.

# Prótesis fijas implantosoportadas para la rehabilitación de bocas periodontalmente comprometidas: Un estudio clínico prospectivo de 3 años de duración

Seung-Won Y.  
Ericsson I.  
Chon-Kwan K.  
Carlsson G.  
Nilner K.

Clin Impl Dent Rel Res  
2001;3:125-134

Productos  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0

**Objetivo:** Este estudio prospectivo fue diseñado para evaluar el resultado a corto y medio plazo de implantes con superficie rugosa al dar soporte a prótesis fijas en pacientes total o parcialmente desdentados con antecedentes de enfermedad periodontal.

**Material y métodos:** 43 pacientes que acudieron a una clínica privada para recibir tratamiento periodontal fueron considerados como candidatos para el estudio en los casos asociados a extracción de dientes y en los que los pacientes podían demostrar una mejora en su higiene oral personal, con una reducción concomitante en los índices de placa y de inflamación gingival. Seis pacientes fueron dejados desdentados. Todos los pacientes dieron su consentimiento al tratamiento con implantes, prefiriéndolo a las alternativas terapéuticas convencionales.

Se utilizó el sistema de implantes Astra Tech, con su superficie rugosa chorreada, TiOblast™. Todas las localizaciones fueron evaluadas durante la planificación con respecto al volumen y la calidad ósea presente. En todos los pacientes se planificó la realización de prótesis fija. Los implantes fueron colocados en dos tiempos quirúrgicos, con un periodo de osteointegración de 3 a 8 meses. En los casos en los que quedaban expuestas más del 30% de las roscas de la fijación tras la colocación, se instauraron técnicas de regeneración ósea guiada.

Se les pidió a los pacientes edéntulos que no llevaran sus prótesis durante 10 días. Se revisó periódicamente la higiene oral de los pacientes. Se utilizó acrílico con oro en las prótesis de arcada completa y metal-porcelana en las prótesis parciales, todas ellas del tipo atornillado e insertadas en un plazo de 2 a 3 semanas a partir de la conexión de pilares, con ferulización bilateral en los maxilares edéntulos. Todos los pacientes recibieron instrucciones sobre higiene oral y mantenimiento.

Los parámetros de referencia inicial fueron registrados en el momento de insertar la prótesis, y a partir de allí, de forma anual, registrando el índice de placa (PS), el sangrado al sondaje (BOP), profundidad de sondaje de bolsas (PPD) de > 4 mm, presencia o ausencia de mucositis periimplantaria, dolor o molestias, complicaciones de tejidos duros o blandos, fracaso de los compo-

nes, fracaso protésico (por ejemplo, fractura) y la movilidad del implante. Además, se registraron los cambios producidos en los niveles del hueso marginal mediante una técnica paralela para poder realizar una evaluación precisa del hueso marginal mesial y distal mediante un programa de medición informatizado.

**Resultados:** Se colocaron 125 implantes, 72% de ellos para dar soporte a prótesis parciales. Aproximadamente el 50% de los pacientes fueron clasificados como poseedores de un volumen de hueso de la categoría B o C y un 80% de ellos tenían una calidad ósea clasificada como de tipo 3. Sólo en 5 pacientes fue necesario instaurar técnicas de aumento. Los 125 implantes fueron valorados como osteointegrados en el momento de la exposición y todos fueron seguidos hasta la revisión de los 3 años.

A lo largo del periodo de estudio se observó un PS o BOP positivo en < 10% de todas las localizaciones de los implantes y no se registró ninguna PPD de > 4 mm. No se produjeron complicaciones de tejidos blandos ni fracasos de componentes. Se registraron tres episodios de fractura de porcelana y un desprendimiento de acrílico en los dientes artificiales. Con respecto a los cambios en los niveles del hueso marginal, el 81% de los implantes mostraron un valor de < 0,5 mm a lo largo del periodo de 3 años, con un valor medio de 0,21 mm. Se observó más reabsorción ósea alrededor de implantes colocados en hueso de tipo C4, en los que un 37% demostró tener > 0,5 mm de pérdida ósea.

**Discusión:** El presente estudio arrojó una tasa de éxito de implantes del 100% durante un periodo de seguimiento de 3 años, con implantes colocados en hueso de calidad 3 ó 4. No se produjeron complicaciones significativas en los tejidos duros o blandos ni fracasos en los componentes. Los pacientes mantuvieron un alto nivel de higiene oral, como se refleja en la excelente respuesta del hueso marginal, con una pérdida ósea media de 0,21 mm en la revisión de los 3 años. Este estudio apoya las observaciones de otros en el sentido de que los implantes Astra Tech funcionan bien en pacientes con antecedentes de enfermedad periodontal, sin observar un incremento en el fracaso de los implantes o la mucositis periimplantaria.



# Implantes maxilares cargados a los 3 meses de su colocación: Resultados con los implantes Astra Tech en un plazo de hasta 5 años

Stevelling H.  
Roos J.  
Rasmusson L.

Clin Impl Dent Rel Res  
2001;3:120-124

## Productos

Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0  
Fijación ST 4,5

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio consistió en evaluar el resultado a largo plazo de implantes Astra Tech colocados en el maxilar y sometidos a carga tras sólo 3 meses de osteointegración.

**Material y métodos:** Se colocaron 15 implantes Astra Tech ST (Fijación ST, Ø 4,5 mm) y 29 implantes Astra Tech TiOblast™ estándar (Ø 3,5/4,0 mm) en las arcadas superiores de 17 pacientes para dar soporte a 13 restauraciones unitarias y puentes fijos. El periodo de observación llegó a los 5 años, habiendo sido seguidos un 16% durante este periodo y un 50% durante 3 años. Los implantes tenían entre 9 mm y 17 mm de longitud (la mayoría, 13 mm), con volúmenes de hueso de los tipos A-C, siendo clasificada la mayoría de ellos como A o B. La calidad ósea fue evaluada en el momento del fresado y registrada en las categorías 1 a 4 (Lekholm y Zarb). La cirugía fue llevada a cabo sin profilaxis antibiótica y los implantes fueron colocados siguiendo el protocolo del fabricante. De los 44 implantes colocados, 29 estaban distales a la posición de los caninos.

Los implantes fueron expuestos y restaurados transcurridos solamente 3 meses desde la colocación; se realizaron radiografías de referencia inicial mediante técnica paralela y a partir de ahí, de forma anual, para evaluar cualquier cambio en la altura del hueso marginal en la cara mesial y distal de cada fijación, utilizando una lupa de 8 aumentos, en fracciones de 0,1 mm. Cualquier ganancia de altura ósea fue registrada como un cambio de +0,0 mm. Se anotó cualquier complicación de tejidos blandos, como por ejemplo una mucositis periimplantaria.

**Resultados:** Todos los pacientes cicatrizaron sin complicaciones, tanto después de la primera como después de la segunda cirugía. Todos los implantes se osteointegraron y no se produjeron fracasos hasta la revisión de los 5 años. Todas las prótesis permanecieron en función a lo largo del periodo de estudio y no se registraron reacciones adversas ni complicaciones asociadas a las prótesis.

La evaluación radiográfica mostró que los cambios en la altura ósea desde el punto inicial hasta cada año de revisión fueron de 0,6 mm, 0,6 mm, 0,4 mm, 0,6 mm y 0,9 mm.

Sólo en un implante se registró una asociación a inflamación de los tejidos blandos con sangrado al sondaje concomitante. Una vez solucionada ésta no se registraron casos adicionales de inflamación o sangrado al sondaje en ningún implante.

**Discusión:** Los estudios anteriores sobre fracasos de implantes en el maxilar y estudios más recientes que demuestran una menor estabilidad de los implantes en hueso maxilar de menor calidad sugerirían que la carga temprana en implantes maxilares es peligrosa. Sin embargo, todos los estudios que indican la existencia de un riesgo incrementado en los implantes maxilares han tendido a centrarse en la superficie de titanio mecanizada, que ha sido reemplazada en gran medida.

En el presente estudio se han evaluado durante un periodo de 5 años implantes que se han beneficiado de un cambio tanto en la topografía superficial como en la geometría y que fueron cargados tan solo 3 meses después de su colocación. Tanto los implantes estándar como ST de Astra Tech han demostrado previamente responder bien a la carga temprana, aunque esto se ha observado principalmente en la mandíbula. En el presente estudio, todos los implantes fueron colocados en el maxilar y el 66% de ellos, en localizaciones posteriores, en hueso valorado como perteneciente a la calidad tipo 3. La tasa de éxito del 100% en la revisión a los 5 años, asociada a una pérdida media de hueso marginal de solo 0,9 mm con respecto al valor inicial, incluyendo el primer año de función, es comparable a los resultados obtenidos con implantes que se han beneficiado del periodo de osteointegración más convencional, de 6 meses de duración.

# Un estudio prospectivo de 5 años de duración sobre prótesis parciales fijas soportadas por implantes con superficie mecanizada o chorreada con TiO<sub>2</sub>

Goffredsen K.  
Karlsson U.

J Prosthodont  
2001;10:2-7

## Productos

Fijación mecanizada  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0  
Pilar Recto 20° 3,5/4,0  
Pilar Recto 45° 3,5/4,0

**Objetivo:** El presente estudio fue diseñado para registrar y comparar la pérdida de hueso marginal alrededor de implantes Astra Tech con una superficie mecanizada (M) y rugosa (TiOblast™, TB) al ser utilizados para dar soporte a prótesis parciales fijas dentro de un estudio prospectivo de 5 años de duración.

**Material y métodos:** En el estudio se incluyeron 50 pacientes que presentaban tramos edéntulos de al menos un año de existencia. En el maxilar se colocaron 45 implantes (M = 25 y TB = 20) y en la mandíbula 83 (M = 39 y TB = 44). En cada paciente se colocaron los dos tipos de superficie de forma alternante para permitir una comparación dentro del mismo paciente; se colocó el mismo número de unidades de ambas superficies (n = 64/superficie). La cirugía fue llevada a cabo siguiendo las recomendaciones del fabricante, utilizando una osteointegración sumergida de 3 a 7 meses, dependiendo de la arcada. Se realizó la conexión de pilares con el Pilar Recto estándar. Todas las prótesis parciales eran de tipo atornillado y su inserción se produjo siempre en un plazo de dos meses a partir de la exposición; en ese momento se procedió a la toma de registros radiográficos y clínicos de referencia inicial. Los datos clínicos incluyeron una evaluación de todos los parámetros según los criterios establecidos por Albrektsson et al. También se registró cualquier complicación relacionada con los componentes o la prótesis. Adicionalmente, se le pidió a los pacientes de forma independiente que valoraran la función y la estética como buena, moderada o pobre.

Se realizaron radiografías intraorales anuales de forma estandarizada. Los niveles de hueso marginal fueron evaluados por un radiólogo independiente para determinar la cantidad de pérdida ósea en las caras mesiales y distales de cada implante hasta los 0,1 mm más próximos.

Se llevó a cabo un análisis estadístico después de la revisión de los cinco años para determinar la diferencia en las tasas de supervivencia y la pérdida de hueso marginal en las dos superficies

de implantes. Adicionalmente, se seleccionó un implante de cada tipo en cada paciente para llevar a cabo una comparación dentro de un mismo paciente.

**Resultados:** Diez pacientes con un total de 16 implantes no acudieron a las citas de seguimiento. A lo largo de los cinco años del periodo de estudio fracasaron 3 implantes M, por lo que las tasas de supervivencia acumuladas fueron de 95,1% y 100% para los implantes M y TB, respectivamente. La pérdida media de hueso marginal fue de 0,21 mm y 0,51 mm para los implantes M y TB, respectivamente, registrándose en tan sólo 5 implantes una pérdida ósea de > 2,0 mm. Estas diferencias no fueron estadísticamente significativas. Al final del periodo de estudio el 6% de ambos tipos de implante estaban asociados a inflamación mucosa.

Con respecto a las complicaciones técnicas, sólo se fracturaron dos pilares en un plazo de dos años de función. En cinco pilares fue necesario proceder a su reapretamiento. Un total de 12 tornillos de retención en 7 pacientes tuvieron que ser reapretados y 2 puentes fueron repetidos. El 100% de los pacientes valoraron la función como buena y el 79% evaluaron la estética como buena en la revisión a los cinco años.

**Discusión:** El presente estudio mostró tasas de supervivencia para los implantes Astra Tech mecanizados y chorreados con TiO<sub>2</sub> que cumplen plenamente los criterios de éxito establecidos por Albrektsson et al. Se produjeron 3 fracasos, todos ellos en implantes con superficie mecanizada. Se observó un tasa ligeramente mayor de pérdida ósea marginal e inflamación gingival asociada en los implantes TB, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas y, de nuevo, cumplieron plenamente los criterios de éxito establecidos. El problema técnico más frecuente, el aflojamiento de los tornillos de retención, se limitó a prótesis soportadas por únicamente dos implantes.

# Sobredentaduras mandibulares sobre implantes retenidas mediante ataches de bola o barras: un estudio aleatorio prospectivo de 5 años de duración

Goffredsen K.  
Holm B.

Int J Prosthodont  
2000;13:125-130

**Productos**  
Fijación TiOblast 3,5  
Pilar Bola  
Barra Redonda

**Objetivo:** Este estudio prospectivo tuvo como objetivo determinar la salud de los tejidos periimplantarios y las necesidades de mantenimiento de sobredentaduras retenidas mediante ataches de bola o barras.

**Material y método:** Se incluyeron 26 pacientes en el estudio, de los cuales 12 eran fumadores. Se fabricaron prótesis completas convencionales optimizadas antes de colocar dos implantes Astra Tech de 3,5 mm de diámetro en las regiones caninas mandibulares. Las longitudes de los implantes variaron dependiendo de la altura ósea disponible, con una longitud media de 13,7 mm.

Todos los implantes fueron colocados de acuerdo con el protocolo habitual, con un periodo de osteointegración sumergida. La elección de los sistemas de anclaje fue realizada de forma aleatoria, y las prótesis inferiores fueron ajustadas para poder alojar dos caballetes para la barra redonda o dos hembras de ataches de bola, convirtiéndolas en sobredentaduras.

Los pacientes acudieron a citas con una higienista cada tres meses, y cada seis meses se midieron los parámetros clínicos en cuatro puntos alrededor de cada implante. En estos parámetros se incluyeron el índice de placa (PI), el índice gingival (GI) y la profundidad de sondaje (PPD) en cada grupo. Fue necesario retirar los sistemas de anclaje para poder enroscar un soporte de película radiográfica directamente en las cabezas de los pilares, con el objeto de poder obtener radiografías intraorales reproducibles. La pérdida de hueso marginal fue evaluada en las caras mesiales y distales a través de mediciones repetidas bajo 7 aumentos. Todos los resultados fueron sometidos a análisis estadístico para determinar la existencia de cualquier diferencia entre el grupo de barra y el de ataches de bola.

**Resultados:** 11 pacientes fueron rehabilitados mediante barra y 15 mediante ataches de bola. Un implante fracasó antes de la toma de referencia inicial y fue reemplazado. No se perdió ningún implante más hasta la revisión de los cinco años (98%). Por término medio, el 76% de las superficies presentó un índice "0" en el índice de placa (PI) y un 65% obtuvo una puntuación de "0" en el índice gingival (GI). No hubo diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto a estos índices. Tampoco hubo diferencias sig-

nificativas en la profundidad de sondaje (PPD) entre los dos grupos, no llegando a superar 6 mm en ningún caso. En tres pacientes del grupo de barras se observaron hiperplasias, que requirieron tratamiento quirúrgico.

La distancia entre el hueso marginal y el punto de referencia fue de 0,62 mm en el momento de la referencia inicial, aumentando hasta 0,72 mm en la revisión a los cinco años. No hubo diferencias significativas entre los dos grupos.

Se observaron una serie de complicaciones protésicas durante el periodo de estudio, tanto con las propias sobredentaduras (como fracturas o necesidades de rebasado) como con los caballetes, que tuvieron que ser reactivados o reemplazados. Los aflojamientos del atache o el pilar se produjeron principalmente como resultado del procedimiento radiográfico. En el grupo de barras, se observaron un total de 53 complicaciones, mientras que en el grupo de ataches de bola se observaron 48. Esto equivale a 1 complicación/paciente/año y 0,6 complicaciones/paciente/año, respectivamente. Las diferencias fueron significativas en el primer año ( $p < 0,05$ ), registrándose más complicaciones en el grupo de barras.

**Discusión:** Durante el periodo de cinco años no hubo fracasos de implantes cargados, con un mantenimiento excelente del hueso marginal y una ausencia de mucositis, independientemente del mecanismo de anclaje. Tres pacientes requirieron tratamiento quirúrgico para eliminar tejido hiperplásico alrededor de la barra. Los datos anteriores son un reflejo del estricto régimen de higiene oral que había sido establecido. El hábito de fumar no pareció influir en el resultado.

Las complicaciones protésicas fueron notables pero similares o menores que las reflejadas en los datos de otros estudios. La mayoría de las complicaciones estaban directamente relacionadas con el procedimiento radiográfico. Una serie de prótesis removibles antagonistas tuvieron que ser rebasadas o repetidas debido a un incremento en el grado de conciencia referente al grado de movilidad de las mismas tras la conversión hacia la sobredentadura inferior. Aún así, el grado de satisfacción total fue elevado y la tasa de supervivencia protésica fue del 100% a lo largo del periodo de 5 años.

# Un estudio comparativo prospectivo de boca partida sobre dos sistemas de implantes autorroscantes de titanio puro

van Steenberghe D.  
De Mars G.  
Quirynen M.  
Jacobs R.  
Naert I.

Clin Oral Impl Res  
2000;11:202-209

Productos  
Fijación TiOblast 4,0,  
8-19 mm  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio fue comparar la respuesta tisular a las superficies de los implantes roscados de los sistemas Astra Tech (AT) y Brånemark System (BS) tras ser colocados en los mismos pacientes. Este artículo presenta los datos a los dos años.

**Material y método:** En 18 pacientes fueron colocados tanto implantes AT 4,0 mm TiOblast como implantes BS Mark II autorroscantes. Las longitudes de los implantes colocados varió entre 8-19 mm para AT y entre 10-18 mm para BS. La cirugía fue llevada a cabo siguiendo las recomendaciones de los respectivos fabricantes.

Se registró el tiempo empleado en las cirugías tanto de implantación como de exposición, así como cualquier incidencia adversa. Se realizaron radiografías de referencia inicial con cono largo en el momento de la conexión de la prótesis y, a partir de entonces, de forma anual para monitorizar los niveles de hueso marginal. Adicionalmente, se evaluaron la presencia de placa, el sangrado del surco y las profundidades de bolsa. Los resultados fueron sometidos a análisis estadístico.

Clínicamente, se anotaron las dificultades aparecidas durante la fase protésica.

**Resultados:** En total, se colocaron 50 implantes AT y 43 implantes BS, distribuidos de forma aleatoria según el diseño de boca partida, resultando en 28 implantes maxilares y 22 implantes mandibulares en el caso de AT y 23 implantes maxilares y 20 implantes mandibulares en el caso de BS. Las puntuaciones referentes a la calidad y cantidad ósea fueron distribuidas de forma homogénea entre los dos grupos. Se utilizaron 16 implantes AT de menos de 10 mm de longitud. Empero, el implante BS Mark II no existe en longitudes de menos de 10 mm. En estos casos, se tuvieron que utilizar implantes BS estándar.

La tasa de supervivencia acumulada fue del 100% para AT y del 97,7% para BS, habiendo perdido un implante. No hubo diferencias estadísticas en cuanto a los índices de placa, el sangrado del surco o las profundidades de sondaje incluso tras dos años.

La distancia entre el nivel óseo inicial y el punto de referencia de cada implante fue de 1,48 mm para AT y 2,27 mm para BS, la diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ). Estas cifras se convirtieron en 1,66 mm y 2,30 mm, respectivamente, a los dos años, la diferencia entre ambas siguió siendo estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ). Los cambios respecto a los datos iniciales no fueron significativos, arrojando un valor medio de 0,2 mm para AT y de 0,0 mm para BS.

El tiempo necesario para la conexión de los pilares fue marcadamente menor en el caso de AT, con 15 minutos por término medio, comparado con 20 minutos en el caso de BS.

Fueron necesarias más soldaduras en las prótesis sobre AT para conseguir un ajuste de la supraestructura clínicamente aceptable en comparación con las prótesis sobre BS.

**Discusión:** El presente es el primer diseño de boca partida para comparar dos sistemas de implantes con diferentes grados de rugosidad superficial. La capacidad de los implantes AT más cortos de resistir las elevadas fuerzas oclusales en las regiones molares se atribuyó al mayor contacto hueso-implante y la mayor resistencia a las fuerzas de cizallamiento en la interfase, conseguidos a través de la mayor rugosidad de la superficie TiOblast. También se observó que los niveles de hueso marginal estaban localizados en un nivel más coronal alrededor de los implantes AT, incrementando el área superficial total entre hueso e implante. En las zonas seleccionadas para BS que no permitían alojar un implante Mark II de 10 mm, se utilizó un implante estándar de 7 mm. Llama la atención que 4 de estos 5 implantes Brånemark más cortos fracasaron. La tasa de éxito acumulado de los implantes AT (100%) fue impresionante, si la comparamos con otros datos a largo plazo obtenidos con implantes cortos. El tiempo necesario para la conexión de los pilares de los implantes BS fue un 33% más largo que para los implantes AT.

# Un estudio prospectivo de 5 años de duración sobre implantes Astra unitarios

Palmer R.  
Palmer P.  
Smith B.

Clin Oral Impl Res  
2000;11:179-182

Productos  
Fijación ST 4,5  
Pilar Unitario

**Objetivo:** Evaluar el sistema de implantes Astra Tech para rehabilitaciones unitarias durante un periodo de seguimiento de 5 años.

**Material y método:** Se colocaron un total de 15 implantes Astra Tech ST (Ø 4,5 mm) en el mismo número de pacientes. Once de los implantes eran cortos, con 11 mm de longitud, y cuatro de ellos medían 15 mm.

Los implantes fueron colocados de acuerdo con el protocolo quirúrgico recomendado, dejando la cabeza del implante 2 a 3 mm apicalmente a los límites amelocementarios de los dientes adyacentes. En total, se sustituyeron 6 incisivos centrales, 8 incisivos laterales y 1 premolar. En ningún implante se instauraron técnicas adicionales de expansión de cresta o de injerto.

Todos los implantes pasaron un periodo de osteointegración de 6 meses antes de conectar los Pilares Unitarios de 0,0 mm en 12 casos y los Pilares Unitarios de 1,0 mm, en 3 casos. Los implantes fueron rehabilitados provisionalmente bien con la cofia ST o con una corona provisional. Las coronas definitivas, de metal-porcelana, fueron colocadas lo antes posible.

Los pacientes fueron sometidos a un seguimiento cada 6 meses para determinar la estabilidad clínica de la corona y la salud gingival.

Se tomaron radiografías utilizando la técnica de cono largo en el momento del cementado de la corona y, a partir de entonces, a intervalos anuales. Estas radiografías fueron evaluadas bajo 7 aumentos. Se midió el nivel óseo marginal con respecto a un punto definido en la cabeza del implante. Los resultados fueron sometidos a un análisis estadístico.

**Resultados:** Uno de los pacientes no acudió a las citas de seguimiento. De los 14 pacientes restantes, todos acudieron a sus citas de revisión.

No se perdió ningún implante, no hubo ningún problema de tejidos blandos y sólo hubo un sangrado mínimo al sondaje. Prostéticamente, no se registró ningún caso de aflojamiento del tornillo del pilar. Una corona se descementó y tuvo que volver a ser cementada a los 18 meses. Otra corona presentó fractura de la porcelana y tuvo que ser reemplazada.

La distancia media del nivel óseo marginal, medida desde el punto de referencia hasta el punto de contacto más coronal entre hueso e implante, fue de 0,47 mm en el momento del cementado de la corona y de 0,39 mm en la revisión a los 5 años. El 33% de los implantes no presentaron pérdida de hueso a la medición y en algunos casos hubo una clara ganancia de hueso. Los cambios en los niveles de hueso marginal no fueron estadísticamente significativos.

**Discusión:** El sistema Astra Tech para implantes unitarios fue altamente efectivo a la hora de reemplazar dientes ausentes.

El sistema fue sencillo de usar y se observaron muy pocas complicaciones. Todos los implantes permanecieron funcionales y las uniones mediante tornillo permanecieron estables durante el estudio. Se conservó una salud gingival excelente alrededor de todos los implantes.

Los niveles de hueso marginal se conservaron extremadamente bien a lo largo de los 5 años de seguimiento, lo que podría ser atribuible a la superficie TiOblast y al diseño de microrrosca en la parte coronal del implante.

# Una comparación clínica, radiográfica y microbiológica entre implantes unitarios Astra Tech y Brånemark

Puchades-Roman L.  
Palmer R.  
Palmer P.  
Howe L.  
Ide M.  
Wilson R.

Clin Impl Dent Rel Res  
2000;2:78-84

Productos  
Fijación ST 4,5  
Pilar Unitario 4,5/5,0  
Tornillo de pilar

**Objetivo:** Comparar el estado clínico, radiográfico y microbiológico de un grupo apareado de dientes e implantes unitarios, así como determinar si el diseño de la unión implante-pilar u otras características de los sistemas de implantes Astra Tech y Brånemark influyen en los resultados obtenidos.

**Material y método:** Se emparejó una colección retrospectiva de 30 pacientes tratados por ausencias dentarias unitarias, formada por dos grupos compuestos por 15 pacientes tratados con implantes bien de la casa Astra Tech o bien de la casa Brånemark. Los pacientes del grupo Brånemark recibieron implantes de superficie mecanizada con una interfase pilar/implante plana/plana, como el pilar CeraOne™, mientras que los pacientes del grupo Astra Tech fueron tratados con implantes Astra Tech ST, con el Pilar Unitario, conectado mediante unión cónica. El 73% de los implantes Astra Tech habían estado en función durante 6 años, mientras que el 66% de los implantes Brånemark habían estado en función durante menos de 5 años. La distribución de las posiciones de los implantes fue similar, estando todos los implantes excepto uno en la región maxilar anterior.

Las mediciones clínicas incluyeron el índice de placa, el índice de sangrado sulcular, y las profundidades de sondaje, obtenidas con una sonda de fuerza constante. Se estudiaron las radiografías periapicales obtenidas con técnica de cono largo durante las revisiones anuales para analizar los niveles de hueso marginal bajo 7 aumentos, comparándolos con los puntos de referencia establecidos en la parte superior de cada implante.

Se tomaron muestras de la microbiota subgingival insertando 3 puntas de papel durante 10 segundos para introducir las a continuación en un medio de transporte antes de procesarlas. Se clasificaron por categorías los primeros 100 microorganismos seleccionados aleatoriamente. Se llevaron a cabo contajes de forma ciega para evitar un sesgo, que fueron examinados por duplicado. Todos los resultados fueron sometidos a análisis estadístico.

**Resultados:** No hubo diferencias estadísticamente significativas con respecto a los dientes de control apareados ni entre los dos tipos de implantes en cuanto a los índices de placa o de sangrado,

aunque se observó una pequeña diferencia en el sangrado del surco en los implantes Astra Tech en comparación con los dientes de control.

Las profundidades de sondaje fueron significativamente mayores alrededor de los implantes que alrededor de los dientes de control en ambos grupos, aunque este fenómeno fue más aparente en los implantes Brånemark ( $p < 0,001$ ) que en los implantes Astra Tech ( $p < 0,05$ ). Esto se reflejó en la significativa diferencia en las profundidades de sondaje alrededor de los dos tipos de implante, que arrojaron un valor medio de 1,66 mm y 3,33 mm en los grupos Astra Tech y Brånemark, respectivamente ( $p < 0,05$ ).

Con respecto a la microbiota periimplantaria, no hubo diferencias significativas entre los implantes. Aún así, se observaron más espiroquetas alrededor de los implantes que alrededor de los dientes ( $p < 0,05$ ). En cambio, sí hubo una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ) entre los niveles de hueso marginal, cuyas mediciones medias fueron de 0,6 mm en mesial y 0,3 mm en distal de los implantes Astra, frente a 1,6 mm en mesial y distal de los implantes Brånemark.

**Discusión:** Probablemente las diferencias histomorfométricas entre los tejidos periimplantarios y los tejidos periodontales son la explicación de las significativamente mayores profundidades de sondaje alrededor de los implantes con respecto a los dientes de control. No es probable que esto sea un reflejo de la salud tisular, pero explicaría los índices de sangrado más altos, y la proporción significativamente mayor de espiroquetas observada en las zonas periimplantarias, por lo demás sanas.

Al comparar los dos tipos de implante, las mayores profundidades de sondaje y la significativamente mayor pérdida de hueso marginal que se observaron alrededor de los implantes Brånemark han sido explicadas por otros autores como un resultado del microespacio (microgap) y la microfiltración del diseño de unión plana. El diseño de Sellado Cónico™ del sistema Astra Tech elimina el "gap" y su efecto irritante y erradica la microfiltración. Adicionalmente, se ha afirmado que las macro y micromodificaciones de la superficie del cuello del implante, especialmente la Microrrosceta™ y la superficie TiOblast™, inducen una mejor respuesta del hueso cortical.

## Técnicas de aumento con fragmentos de hueso autólogo sobre roscas de implante expuestas: Un estudio clínico prospectivo

Widmark G.  
Ivanoff C.J.

Clin Impl Dent Rel Res  
2000;2:178-183

Producto  
BoneTrap™

**Objetivo:** El presente estudio fue llevado a cabo para evaluar el éxito de las técnicas de aumento sobre roscas de implante expuestas con fragmentos de hueso autólogo recogidos en un filtro de hueso.

**Material y métodos:** 21 pacientes tratados con implantes fueron asignados de forma consecutiva al estudio ante la presencia de un defecto de fenestración o dehiscencia que produjera la exposición de cuatro o más roscas, precisando inertos. Sólo se colocó un implante por paciente.

Los implantes fueron colocados siguiendo el protocolo quirúrgico convencional y se registraron el tipo de defecto y el número de roscas expuestas. Se recogieron fragmentos de hueso utilizando el filtro de hueso BoneTrap™ de Astra Tech con una cánula de aspiración Medena M0350 (Astra Tech AB). Se utilizó un dispositivo de aspiración independiente para evacuar la saliva. El hueso compactado así obtenido fue mezclado con sangre del paciente y la masa resultante, empaquetada firmemente contra la superficie expuesta del implante para conseguir un recubrimiento completo de las roscas expuestas. Tras un periodo de osteointegración sumergida de 6 meses de duración, se expusieron todos los implantes y se procedió a la reentrada para visualizar la zona injertada y medir el número de roscas que seguían estando expuestas.

**Resultados:** 12 pacientes presentaban dehiscencias y 9 fenestraciones. El número de roscas expuestas oscilaba entre 4 y 14, con una cifra media

de 8,4 roscas. Esto se tradujo en una exposición media de 7 roscas en las dehiscencias y 9,5 roscas en las fenestraciones. En el momento de la reentrada, el número total de roscas expuestas en los 21 implantes osciló entre 0 y 8, con una media de 1,6. Por grupos, el número medio de roscas expuestas fue de 1,3 y 1,7 en las dehiscencias y las fenestraciones respectivamente. Se calculó que la ganancia de cobertura ósea fue del 81,5%.

**Discusión:** En la literatura se han expresado ciertas dudas sobre la importancia de la cobertura de roscas expuestas así como sobre el método a utilizar, como por ejemplo la utilización de membranas, etc. Sin embargo, los resultados del presente estudio confirman que los fragmentos de hueso autólogo, que pueden ser recogidos de forma cómoda durante el fresado del lecho de osteotomía utilizando un filtro de hueso, pueden ser colocados debajo del periostio y producir de forma predecible un incremento del 80% en la cobertura de las roscas expuestas. Todos los tejidos aumentados eran duros al sondaje y presentaban un aspecto similar al hueso. Esto contrasta con los tejidos más blandos que se han encontrado debajo de membranas utilizadas para la regeneración ósea guiada, que también han sido asociadas a un mayor riesgo de infección. La ganancia de cobertura ósea fue aproximadamente del 80%, aunque se observó una cierta pérdida en el volumen del injerto.

# Tratamiento del edentulismo mediante implantes Astra Tech y Pilares Bola como elemento retentivo para sobredentaduras mandibulares

Cooper L.  
Scurria M.  
Lang L.  
Guckes A.  
Moriarty J.  
Felton D.

Int J Oral & Maxillofac  
Implants  
1999;14:646-653

Productos  
Fijación MicroThread 3,5  
Fijación MicroThread 4,0  
Pilar Bola

**Objetivo:** El objetivo del estudio fue comunicar los resultados provisionales a los 2 años de la utilización de dos implantes parasinfisarios con pilares de bola como soporte de una sobredentadura, y demostrar la eficacia y registrar el resultado a largo plazo durante un periodo de 5 años.

**Material y métodos:** Se incluyeron en el estudio 58 pacientes con mandíbula edéntula atrófica de al menos 10 mm de altura. A todos los pacientes se les habían fabricado prótesis completas convencionales idealizadas antes de la cirugía implantológica para definir las dimensiones restauradoras y ayudar a la correcta localización de los lechos de osteotomía. Todas las intervenciones quirúrgicas se llevaron a cabo siguiendo el protocolo convencional para permitir la colocación de implantes experimentales basados en la forma geométrica del implante Astra Tech estándar, pero con una microrroscas con una distancia entre espiras de 0,185 mm en vez de el paso de rosca estándar de 0,6 mm. Se utilizaron dos diámetros de implante, Ø 3,5 mm y 4,0 mm.

Para poder llevar a cabo una integración transmucosa con un solo tiempo quirúrgico, se colocó un pilar de cicatrización en vez del tornillo de cierre y se suturaron los tejidos blandos alrededor de los pilares. Las prótesis fueron aliviadas de forma generosa y rebasadas con Coe-Comfort. Se dejaron osteointegrar todos los implantes durante 3 meses, después de los cuales los pilares de cicatrización fueron sustituidos por pilares de bola, tomándose una impresión de rebasado/arrastré para permitir la incorporación de la hembra del Pilar Bola en la base de la prótesis. Se registraron la supervivencia de los implantes y las complicaciones de los tejidos blandos y de las prótesis.

**Resultados:** Todos los paciente toleraron bien la cirugía de una sola fase. Durante la fase de integración, 5 implantes fueron diagnosticados como fracasados en 4 pacientes, uno de los cuales era fumador. Ninguno de estos implantes fracasó como resultado de una infección, pero

aparentemente no consiguieron osteointegrarse, asociados a dolor y/o movilidad, bien antes o en el momento de la conexión del Pilar Bola. Esto dió lugar a una tasa de éxito del 95,7%.

Tras la inserción de las sobredentaduras, cada paciente necesitó una media de 0,65 citas para solucionar complicaciones. Una semana después del rebasado de la prótesis, dos hembras de Pilar Bola se desprendieron del acrílico, teniendo que repetir el rebasado y reincorporar las hembras. Además, se produjo un episodio de fractura de un pilar, un aflojamiento de pilar y una fractura de prótesis. También se produjeron 3 episodios de movilización de hembras del Pilar Bola dentro del acrílico y 2 peticiones de mejora de la retención de la prótesis.

No se comunicaron reacciones adversas ni complicaciones de los tejidos blandos. Todos los pacientes se mostraron satisfechos con sus prótesis.

**Discusión:** Los informes anteriores indicaban que la utilización de implantes para contribuir a la retención de prótesis mandibulares supone una mejora importante desde el punto de vista funcional y psicológico. El presente estudio tiende a apoyar esta observación.

La utilización de una sola fase quirúrgica está adquiriendo popularidad y los datos a corto plazo del presente estudio indican que los implantes se pueden osteointegrar con una gran previsibilidad al adoptar este protocolo. En este estudio, un implante roscado cilíndrico experimental con una microrroscas dio lugar a una tasa de éxito del 95,7%. El Pilar Bola de una sola pieza demostró ser fiable, con un episodio de aflojamiento y una fractura. La hembra del pilar de bola fue más problemática, con 3 episodios de aflojamiento y 2 episodios de desprendimiento de la base de la prótesis. Todos los pacientes fueron restaurados de forma satisfactoria, obteniendo una función completa y una confianza mejorada en sus prótesis.



# Informe prospectivo de 5 años de seguimiento del sistema de implantes dentales Astra Tech en el tratamiento de mandíbulas edéntulas

Arvidson K.  
Bystedt H.  
Frykholm A.  
von Konow L.  
Lothigius E.

Clin Oral Impl Res  
1998;9:225-234

## Productos

Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** Informar sobre la supervivencia a largo plazo tanto de implantes como prótesis durante un periodo de estudio prospectivo de 5 años de duración.

**Material y método:** Se recogieron los datos de dos estudios prospectivos independientes realizados sobre un total de 109 pacientes tratados por edentulismo mandibular. En cada uno de los pacientes se colocaron entre 4 y 6 implantes Astra Tech. Todos los implantes se dejaron sumergidos y fueron expuestos 3 meses más tarde. En todos los pacientes se colocó una barra fija, retenida mediante tornillos, fabricada en oro de tipo III, revestida con acrílico rosa y dotada de dientes artificiales de acrílico de la marca Ivoclar.

Las mediciones clínicas de referencia inicial realizadas en el momento de la inserción del puente incluyeron obtención del índice de placa, índice gingival, sangrado del surco y profundidad de sondaje. Aparte de la radiografía panorámica, se tomó una radiografía intraoral de cada implante mediante la técnica de cono largo. Se midieron los niveles óseos marginales mesiales y distales en décimas de milímetro utilizando lupas de 7 aumentos. Se realizaron radiografías de seguimiento al año, a los tres años y a los cinco años. Las revisiones clínicas se llevaron a cabo de forma anual.

En las revisiones a los tres y cinco años se evaluó la movilidad de las prótesis, que además fueron retiradas para valorar la movilidad individual de los implantes. Los resultados fueron evaluados aplicando los criterios de éxito descritos por Albrektsson.

**Resultados:** Se colocaron un total de 618 implantes, de los que se utilizaron protésicamente 615. Dos pacientes fueron excluidos, dejando un total de 107 prótesis disponibles para el seguimiento. Durante los cinco años del periodo de seguimiento, un total de 16 prótesis, soportadas por 90 implantes, dejaron de formar parte del programa de seguimiento.

De los 618 implantes originales, sólo cinco no se osteointegraron y tres fueron dejados enterrados. Otros dos implantes fueron retirados debido

a la presencia de un dolor persistente. Finalmente, un implante más fracasó tras permanecer en función durante cuatro años. De esta forma, la tasa de éxito acumulado a los cinco años fue del 98,7%. El 100% de las prótesis permaneció en función. No se observó movilidad detectable ni de las prótesis ni de los implantes individuales en las revisiones a los tres y cinco años. Tampoco se registraron episodios de aflojamiento o fractura de los tornillos o los pilares.

Los parámetros clínicos revelaron un correcto nivel de higiene bucal asociado a un estado de salud de los tejidos blandos periimplantarios, observación consistente a lo largo de todo el estudio, con menos del 1% de las zonas con algún signo de sangrado al sondaje. La profundidad de sondaje media al final del estudio fue de 1,31 mm.

Tras la revisión a los cinco años, hubo un total de 517 radiografías intraorales disponibles. La diferencia media en la altura del hueso marginal en estos implantes respecto al valor inicial fue de 0,26 mm.

**Discusión:** Basándose en los criterios establecidos por Albrektsson, según los cuales un implante debe presentar ausencia de movilidad, dolor e infección, y no mostrar radiolucidez periimplantaria ni pérdida ósea vertical de > 0,2 mm por año desde la referencia inicial, es posible confirmar que sólo ocho implantes no fueron capaces de cumplir todos estos requisitos necesarios para el éxito en la revisión a los cinco años.

Por tanto, en el presente estudio se registró una tasa de éxito acumulado de los implantes del 98,7%, valor que supera favorablemente la comparación con el porcentaje mínimo recomendado del 85%.

Además del éxito protésico del 100%, la ausencia de aflojamiento de los tornillos de los puentes o de los pilares, y una pérdida media de hueso marginal de menos de 0,3 mm desde la referencia inicial hasta el quinto año parecen apoyar la impresión de que el sistema es tanto biológica como mecánicamente correcto.

# Niveles de hueso marginal en implantes unitarios con un diseño cónico de fijación. La influencia de la macro y microestructura de la superficie

Norton M.

Clin Oral Impl Res  
1998;9:91-99

Producto  
Fijación ST 4,5

**Objetivo:** El objetivo de este informe fue monitorizar los niveles de hueso marginal en implantes unitarios con un cuello coronal cónico de titanio modificado a nivel tanto macro como microscópico, en comparación con un cuello cónico mecanizado.

**Material y métodos:** 33 implantes unitarios Astra Tech colocados de forma consecutiva fueron monitorizados con respecto al mantenimiento del hueso marginal. El implante es chorreado para obtener una rugosidad superficial del orden de 1 a 5  $\mu\text{m}$ , y adicionalmente el cuello cónico de 5,4 mm de longitud y 4,5 mm de diámetro es caracterizado con la así denominada MicroThread™ (microrroscas), con una distancia entre espiras de 0,185 mm. El 76% de los implantes había estado en función durante más de un año, mientras que los restantes implantes habían estado sometidos a función durante más de 6 meses. Todas las mediciones fueron llevadas a cabo sobre radiografías periapicales realizadas con técnica de cono largo bajo 8 aumentos, utilizando la MicroThread™ como referencia de calibrado. En los casos en los que había una ganancia aparente de hueso, ésta se registró como pérdida ósea de 0,0 mm para no producir una falsa media positiva. Además, en los casos en los que se produjo pérdida ósea se observó el aspecto de los tejidos blandos junto con el sangrado al sondaje para evaluar la inflamación de los tejidos blandos.

**Resultados:** En todo el grupo de 33 implantes no se produjo ningún fracaso, y en el 67% de ellos se registró una ausencia de pérdida ósea. La pérdida ósea marginal media acumulada osciló entre 0,33 mm para el grupo total hasta un año de carga, y 0,61 mm para los 4 implantes que habían estado en función durante al menos cuatro años. De estos cuatro implantes, tres no presentaron pérdida ósea, pero un implante, el peor de todo el grupo, presentó hasta 2,5 mm de pérdida ósea. Ningún implante perdió hueso a lo largo de toda la longitud del cuello cónico. En los casos en los que se produjo pérdida ósea, ésta por lo general se estabilizó a lo largo del primer año. En estos implantes no se observó clínicamente ninguna inflamación aparente de los tejidos blandos.

**Discusión:** Se han realizado investigaciones importantes relacionadas con la dotación de una superficie rugosa a los implantes de titanio para mejorar la resistencia a las fuerzas de cizallamiento de la interfase hueso-implante. Los estudios han demostrado que esto puede dar lugar a un incremento del contacto hueso-implante y a un incremento de al menos tres veces en las fuerzas de torque de remoción. Sin embargo otros estudios han demostrado que en presencia de las superficies rugosas, como por ejemplo el spray de plasma de titanio, existe un incremento en la pérdida de hueso marginal que, en caso de seguir produciéndose, puede amenazar el éxito a largo plazo del implante debido a un mayor riesgo de sufrir patología periimplantaria. El presente informe sobre 33 implantes unitarios Astra Tech colocados de forma consecutiva demuestra claramente que una superficie rugosa en un orden de 1-5  $\mu\text{m}$ , la así denominada superficie TiOblast™, junto con la estructura especial MicroThread™ (microrroscas) en el cuello cónico del implante, permitió un mantenimiento del hueso marginal a lo largo de un periodo de seguimiento de 1 a 5 años. La pérdida media de hueso marginal fue de sólo 0,33 mm y en el 67% de los implantes se registró una ausencia de pérdida ósea.

Estos resultados contrastaron de forma importante con un implante unitario de geometría similar, con un cuello cónico mecanizado que demostró perder hasta 3,6 mm de hueso en los estudios clínicos. Dado que este implante fue comparado con un implante mecanizado similar sin cuello cónico, se asumió que ello era el resultado de la geometría del cuello cónico y no de la microfiltración en la unión implante-pilar. Sin embargo, modificando la estructura superficial del cuello cónico, este informe ha mostrado que se puede mejorar el mantenimiento del hueso. Adicionalmente, se observó que en los implantes en los que se registró pérdida ósea no se produjeron complicaciones aparentes en los tejidos blandos, y la pérdida ósea pareció tender a estabilizarse en vez de a progresar.

# Un estudio clínico prospectivo de 5 años de duración sobre implantes dentales Astra Tech como soporte de puentes fijos o sobredentaduras en la mandíbula edéntula

Makkonen T.  
Holmberg S.  
Niemi L.  
Olsson C.  
Tammisalo T.  
Peltola J.

Clin Oral Impl Res  
1997;8:469-475

Productos:  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0  
Pilar Recto 20°

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue documentar los resultados del tratamiento del edentulismo mandibular con implantes dentales Astra Tech durante un periodo de 5 años.

**Material y métodos:** 33 pacientes fueron incluidos en el estudio, después de ser sometidos a una evaluación rigurosa tanto clínica como radiográfica. Todos los pacientes habían estado desdentados durante al menos un año y estaban llevando prótesis removibles superiores e inferiores. La altura del hueso alveolar mandibular residual tenía que medir > 8 mm. Los pacientes fueron asignados bien al grupo de sobredentaduras (ODG) o al grupo de prótesis fija (FPG), dependiendo de sus preferencias, sus condicionantes económicos y el número de implantes que fuera posible colocar. Los implantes tenían el diseño convencional y un diámetro de 3,5 mm o 4,0 mm, con diferentes longitudes. Todos los implantes fueron colocados siguiendo el protocolo del fabricante y sometidos a un periodo de osteointegración sumergida de 3-4 meses.

A todos los pacientes del grupo ODG se les colocaron 2-4 implantes, mientras que aquellos pertenecientes al grupo FPG recibieron 5-6 implantes. Todos los implantes fueron colocados en la región intermentoniana.

El tratamiento protésico se realizó después de la conexión de pilares y utilizó todas las técnicas convencionales de toma de impresión, registro y técnicas de laboratorio para fabricar puentes atornillados convencionales de acrílico/oro o sobredentaduras retenidas sobre barras tipo Dolder atornilladas.

Las mediciones de referencia inicial tras la colocación de la prótesis incluyeron el índice de placa, el índice gingival y el registro de cualquier complicación de naturaleza biológica o técnica. Se realizaron radiografías mediante el sistema Scanora. Todas las mediciones clínicas y radiográficas fueron repetidas en cada revisión anual, registrándose los cambios anuales en el nivel del hueso marginal en cada paciente para compararlos mediante la prueba de la t de Student para datos no apareados con el objetivo de estudiar si existía alguna diferencia entre los grupos. Los cambios en la salud de los tejidos blandos entre la situación inicial y el quinto año fueron

promediados y sometidos a análisis estadístico utilizando la prueba de permutación de Fisher para detectar cualquier diferencia significativa entre ODG y FPG.

**Resultados:** El grupo ODG estaba compuesto por 20 pacientes, con un total de 78 implantes, mientras que el grupo FPG estaba formado por 13 pacientes con un total de 77 implantes. No se produjeron complicaciones quirúrgicas a largo plazo y todos los implantes excepto 2, en 2 pacientes, se osteointegraron, arrojando una tasa de éxito del 98,7%. Ningún implante más fracasó durante el resto del periodo de estudio.

Las complicaciones protésicas incluyeron un aflojamiento de tornillo en el primer año, una fractura de barra en el tercer año, una fractura de estructura y una fractura de la prótesis removible en el cuarto año y una fractura del clip de barra en el quinto año. Las complicaciones biológicas observadas fueron un implante asociado a una infección periimplantaria y una pérdida de hueso marginal de > 1 mm en el quinto año. El mantenimiento de la higiene oral fue satisfactorio en ambos grupos y el 95% de todos los implantes de ambos grupos estaban libres de inflamación gingival. No hubo diferencias significativas entre los dos grupos.

La pérdida media de hueso marginal al final del periodo de estudio fue de 0,36 mm en el grupo FPG y 0,56 mm en ODG, diferencia no estadísticamente significativa. La tasa de supervivencia acumulada de los implantes fue del 100% en FPG y del 97,4% en ODG.

**Discusión:** Los sistemas de implantes tienen que ser evaluados de forma rigurosa en estudios clínicos prospectivos y se ha sugerido que un periodo mínimo de 5 años de seguimiento es una cifra apropiada. El presente estudio indica que el implante dental Astra Tech es una unidad de soporte eficaz tanto para prótesis fijas como sobredentaduras en la rehabilitación de la mandíbula edéntula. Tanto el éxito de los implantes como el de las prótesis fueron elevados. La respuesta de los tejidos duros y blandos a lo largo de los 5 años de seguimiento fue excelente. Se observaron muy pocas complicaciones biológicas o técnicas.

# Tratamiento con implantes asociado a elevación sinusal en pacientes periodontalmente comprometidos

Ellegaard B.  
Kølsen-Petersen J.  
Baelum V.

Clin Oral Impl Res  
1997;8:305-315

Productos  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0

**Objetivo:** El estudio se propuso comparar el resultado clínico de implantes colocados en pacientes periodontalmente comprometidos, utilizando una preparación de osteotomía convencional o conjuntamente con un procedimiento de elevación sinusal.

**Material y métodos:** Se incluyeron en el estudio pacientes con ausencias dentarias en sus sectores posterosuperiores. Se les colocaron implantes ITI o Astra Tech (AT) chorreados con  $TiO_2$ . Cuando los lechos de los implantes estaban en relación estrecha con el seno maxilar, se llevó a cabo una elevación sinusal simultánea, siempre que hubiera al menos 3 mm de hueso alveolar debajo del suelo sinusal para obtener estabilidad primaria. La cirugía implantológica fue realizada siguiendo el protocolo de los fabricantes y la elevación sinusal, mediante un abordaje a través de una ventana lateral. Se dejó que el espacio creado a través de la elevación de la mucosa sinusal fuera rellenado por el coágulo. Se colocaron un total de 80 implantes, 38 de ellos implicando el seno maxilar. Se colocaron 26 implantes AT y 12 implantes ITI asociados a una elevación sinusal y 25 implantes AT y 17 implantes ITI de forma convencional, en un total de 24 pacientes. Todos los implantes relacionados con una elevación sinusal fueron dejados sumergidos durante un periodo de osteointegración protegida de 5-6 meses. Se dejó que los implantes ITI convencionales se osteointegraran de forma transmucosa.

Posteriormente, todos los implantes fueron expuestos y se procedió a la conexión de pilares para permitir la fabricación y el soporte de las prótesis. En este momento se registraron los datos de referencia inicial relacionados con la placa, el sangrado al sondaje (BOP) y las profundidades de sondaje (PD). Inicialmente, los pacientes fueron revisados cada 3 meses para evaluar su higiene oral. Los pacientes fueron sometidos a tratamiento con clorhexidina y/o tratamiento mecánico en los casos en los que existía evidencia de presencia de placa, BOP o  $PD > 3$  mm. Si la PD media  $> 5$  mm con evidencia radiográfica de pérdida ósea, los pacientes eran sometidos a tratamiento antibiótico. En la revisión anual, cuatro superficies de cada implante fueron puntuadas con relación a la placa, BOP y PD. Adicionalmente, se realizaron mediciones entre el hueso crestal y el hombro del implante en la cara mesial y distal de cada implante, en fracciones de 0,5 mm.

Se llevaron a cabo análisis estadísticos para determinar la primera aparición de pérdida ósea y PD con diferentes mediciones, con un rango de 1,5-6,0 mm, así como de la supervivencia de los implantes.

**Resultados:** La región con mayor incidencia de tratamiento fue la de los premolares. El seguimiento medio de los implantes fue de 28,9 meses. Ninguno de los implantes AT convencionales fracasó (0%), pero un implante AT relacionado con elevación sinusal fracasó a los 12 meses (3,8%), frente a 2 implantes con elevación de seno fracasados en el sistema ITI (16,7%) a los 12 y 42 meses y un fracaso de un implante convencional a los 11 meses (5,9%). El 70-80% de los implantes AT y los implantes ITI convencionales no sufrieron pérdida de hueso de  $> 1,5$  mm a los 36 meses, aunque sólo el 29% de los implantes ITI colocados con elevación sinusal cumplió este parámetro. Ninguno de los implantes AT o ITI mostró una PD  $> 6$  mm a los 36 meses, aunque entre el 20% y el 54% de los implantes presentó una PD  $> 4$  mm. Aún así,  $> 65\%$  no presentó BOP.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros al comparar los implantes convencionales con los implantes asociados a elevación sinusal en los dos sistemas estudiados.

**Discusión:** En el presente estudio dos sistemas, AT e ITI, fueron puestos a prueba en pacientes periodontalmente comprometidos, tanto de forma convencional como relacionados con una elevación sinusal. Las tasas de supervivencia registradas mediante el método de Kaplan-Meier fueron: AT convencional, 100%; AT con elevación sinusal, 95%; ITI convencional, 91%, e ITI con elevación de seno, 86%. No hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros estudiados, y los datos fueron comparables a los publicados en relación con implantes colocados en pacientes no periodontalmente comprometidos. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los implantes colocados de forma convencional y los implantes colocados en relación con el seno maxilar, aunque los implantes ITI de seno mostraron una tendencia hacia una mayor incidencia de fracasos, una mayor pérdida ósea y bolsas periimplantarias más profundas.

## Tratamiento con implantes en pacientes periodontalmente comprometidos

Ellegaard B.  
Baelum V.  
Karring T.

Clin Oral Impl Res  
1997;8:180-188

Productos  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación TiOblast 4,0

**Objetivo:** El objetivo de esta investigación fue evaluar la supervivencia y el pronóstico de implantes dentales colocados en pacientes periodontalmente comprometidos.

**Material y métodos:** En el estudio se incluyeron 68 pacientes con antecedentes de enfermedad periodontal y pérdida dentaria asociada. Preoperatoriamente, los pacientes presentaban un buen estado de salud sistémica y habían respondido positivamente al tratamiento periodontal. La edad media de los pacientes era de 60 años. Un 64% del conjunto de los pacientes eran fumadores y un 75%, mujeres. La pérdida ósea alrededor de los dientes naturales oscilaba entre un 36% y un 50%.

Se utilizaron implantes ITI y Astra Tech (AT), y fueron colocados siguiendo los protocolos convencionales de los fabricantes, utilizando una modalidad de osteointegración transmucosa y sumergida, respectivamente. En los implantes AT, la exposición para la conexión de pilares se produjo tres meses después de la colocación de los implantes. Todos los pacientes recibieron instrucciones sobre los cuidados y el mantenimiento postoperatorio con dos enjuagues diarios con clorhexidina (0,2%).

Se colocaron un total de 31 implantes AT en 19 pacientes y 93 implantes ITI en 56 pacientes. Tras 3 meses de osteointegración, se conectaron los pilares y 3 meses más tarde se recogieron los datos de referencia inicial referidos a la placa, el sangrado al sondaje (BOP) y las profundidades de sondaje (PD). Posteriormente, todos los implantes fueron restaurados. Los pacientes fueron sometidos a revisiones trimestrales y los parámetros fueron reevaluados. Los pacientes fueron sometidos a tratamiento adicional con clorhexidina y/o mecánico en los casos en los que existía evidencia de placa, BOP o PD > 3 mm. Si la PD media > 5 mm con evidencia radiográfica de pérdida ósea, el paciente era sometido a tratamiento antimicrobiano. En la revisión anual, cuatro superficies de cada implante eran puntuadas en relación con la presencia de placa, BOP y PD.

Adicionalmente, se midió la anchura de la encía queratinizada en mm, así como la distancia entre el hueso crestal y el hombro del implante en la cara mesial y distal, en fracciones de 0,5 mm.

Se realizaron análisis estadísticos para determinar la primera aparición de pérdida ósea y PD con diferentes mediciones, entre 1,5-6,0 mm, así como para la supervivencia de los implantes.

**Resultados:** La región con mayor incidencia de tratamiento fue la de los premolares. El seguimiento medio de los implantes fue de 31,7 meses. Ninguno de los implantes AT convencionales fracasó (0%), frente a 2 fracasos tempranos y 1 fracaso tardío producidos en el sistema ITI (3,2%). Al analizar la supervivencia por arcadas, los datos revelan unas cifras de 97,3% para el maxilar vs. 92,3% para la mandíbula. El 100% de los implantes AT no presentaron una PD > 6 mm a los 36 meses, frente a un 92,4% en los implantes ITI, mientras que un 44,2% y un 63,1% no presentaron una PD > 4 mm tras un periodo similar. Aún así, un 70% de los implantes no presentaron BOP a los 36 meses y un 86% de los implantes AT y un 76% de los implantes ITI no sufrieron pérdidas óseas de > 1,5 mm. Las diferencias en la placa, BOP y PD > 4 mm fueron mayores en implantes rodeados por tejidos no queratinizados.

**Discusión:** Se ha cuestionado la supervivencia de los implantes colocados en pacientes periodontalmente comprometidos, pero el presente estudio muestra claramente una tasa de supervivencia elevada llegando hasta 5 años en función, con un 100% de los implantes Astra Tech en función a los 3 años y un 97,3% de los implantes ITI a los 5 años. La pérdida de hueso marginal fue insignificante, al igual que la incidencia de una PD > 6 mm. Estos resultados son comparables a los obtenidos en pacientes sin enfermedad periodontal e indican que los implantes AT e ITI colocados en pacientes periodontalmente comprometidos cumplen los criterios de éxito establecidos. La presencia de tejidos blandos no queratinizados estaba asociada de forma más frecuente con PD > 4 mm y BOP.

# Efectos de la modificación con flúor sobre el comportamiento osteoblástico y la formación ósea alrededor de implantes endoóseos de titanio comercialmente puro chorreados con partículas de TiO<sub>2</sub>

Cooper L.  
Zhou Y.  
Takebe J.  
Guo J.  
Abron A.  
Holmén A.  
Ellingsen J-E.

Biomaterials  
2006;27:926-936

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la modificación con iones de flúor de un implante de titanio microtexturizado sobre la diferenciación osteoblástica y la formación ósea, tanto in vitro como in vivo.

**Material y método:** Para la evaluación in vitro se fabricaron una serie de discos de titanio, que fueron chorreados con partículas de un tamaño de 25 µm o 75 µm y dejados, bien sin modificar o bien sometidos a modificación mediante concentraciones crecientes de ácido fluorhídrico. Todos los tipos de superficie resultantes fueron mantenidos ciegos a los investigadores.

Por medio de cultivos de células mesenquimatosas humanas se realizó una evaluación de la adhesión celular sembrando la misma cantidad de células confluentes sobre cada disco, lavando todas las superficies a las 24 horas para retirar las células no adheridas. Un único examinador evaluó el número de células adheridas y su morfología mediante microscopio electrónico de barrido (SEM), registrando el número de células redondeadas y elongadas en cuatro áreas estandarizadas y aleatorias en cada disco. La elongación celular fue determinada por la presencia de extensiones citoplasmáticas. También se midió la proliferación celular mediante gammagrafía, a través de la incorporación de [3H]timidina en la biosíntesis de ADN de los osteoblastos después de 24, 48 y 72 horas de crecimiento.

Por último, se evaluó la diferenciación osteoblástica usando 6 superficies diferentes a lo largo de un periodo de 28 días para determinar la expresión de BMP-2, sialoproteína ósea, osteopontina, osteocalcina y actina.

Para el análisis in vivo, se fabricaron dos grupos de 12 implantes chorreándolos con un tamaño de grano de 75 µm, con y sin modificación con flúor. Los implantes fueron seleccionados de forma aleatoria e insertados quirúrgicamente en las tibias de 6 ratas Sprague Dawley. Los animales fueron sacrificados 21 días después y las muestras, tomadas en bloque, se prepararon en cortes de 1µm y fueron recubiertas mediante pulverización con carbón, para someterlas a una evaluación histométrica bajo SEM, con el objetivo de determinar el porcentaje de contacto hueso-implante (%BIC).

**Resultados:** El análisis de la topografía superficial bajo SEM no reveló diferencias visuales entre las diferentes superficies evaluadas. El grado de adhesión celular fue similar en todas las superficies, así como la proporción de células elongadas después de 24 horas. Con respecto a la proliferación a las 24 horas, todas las superficies mo-

dificadas con flúor presentaron un incremento significativo,  $p = 0,01$ , en comparación con las superficies no modificadas. Aún así, después de 72 horas la diferencia se localizaba entre las superficies más lisas y más rugosas, independientemente de la modificación con flúor,  $p = 0,0001$ .

Con respecto a la diferenciación celular, las superficies modificadas con mayores concentraciones de ácido fluorhídrico mostraron una expresión génica temprana (día 7) de osteopontina. En el día 28, tanto la expresión génica de osteopontina como de osteocalcina fue notablemente mayor en las superficies modificadas con flúor, así como en el caso de la BMP-2, ausente en la superficie no modificada chorreada con grano de tamaño pequeño. La expresión de actina no se vio afectada por los cambios en la topografía superficial o la modificación con flúor.

El %BIC medio en los implantes microtexturizados no modificados fue del 34,21%, frente a un 55,45% en los implantes de rugosidad superficial equivalente modificadas con flúor,  $p < 0,027$ .

**Discusión y conclusión:** Mientras que la adhesión a la superficie y la elongación celular aparentemente no se vieron afectadas por la presencia de flúor, la proliferación celular, en menor medida, y la diferenciación celular a lo largo de la estirpe osteoblástica se vieron significativamente aumentadas mediante la modificación del titanio microtexturizado con la incorporación de iones de flúor. Esta evidencia in vitro, que implica los efectos de la modificación química de la superficie, pudo ser avalada por mediciones directas realizadas in vivo que demostraron un incremento significativo en el %BIC, asociado a una osteointegración optimizada, en los implantes chorreados con TiO<sub>2</sub> y modificados con flúor.

La potenciación significativa de la expresión de sialoproteína ósea (BSP), posiblemente sea el factor primordial que avala el concepto de una mejora de origen químico, dado que ésta es necesaria tanto para la diferenciación osteoblástica como para la mineralización, cruciales ambas en el proceso de la osteointegración. Estos resultados son respaldados por otros datos publicados que han mostrado casi una multiplicación por dos de la cantidad de hueso alrededor de implantes colocados en un modelo con conejos.

Aunque todavía no se conoce el modo exacto a través del cual la modificación con flúor altera el comportamiento celular y la formación ósea, se puede concluir que ésta conduce a una mejora favorable de la osteointegración en fase temprana en la interfase hueso-implante.

# Reacciones óseas a la carga funcional de larga duración sobre implantes: un estudio experimental en perros

Berglundh T.  
Abrahamsson I.  
Lindhe J.

J Clin Periodontol  
2005;32:925-932

Producto  
TiOblast™

**Objetivo:** Este estudio fue desarrollado para evaluar los cambios producidos en los niveles óseos marginales después de la colocación de un implante, la conexión de pilares y la aplicación de cargas funcionales a lo largo del tiempo, y analizar la respuesta tisular en la interfase hueso-implante.

**Material y método:** Se extrajeron los premolares inferiores de 6 perros Beagle 3 meses antes de la inserción de 4 implantes Astra Tech (ATI) en un lado y 4 implantes Brånemark (BI) en el lado contralateral. La parte superior de los implantes ATI fue dejada a ras de la cresta ósea, mientras que el hombro de los implantes BI fue dejado 1,4 mm debajo de la cresta ósea, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se tomaron radiografías inmediatamente después de la colocación de los implantes para determinar de forma precisa la distancia existente entre la cresta ósea y la unión implante-pilar en ambos sistemas. Después de un periodo de osteointegración de 3 meses, todos los implantes fueron expuestos, conectándose a ellos pilares estándar de acuerdo con el protocolo establecido. Se tomó una segunda serie de radiografías.

Después de otros 3 meses, se procedió a la toma de impresiones para la realización de prótesis fijas coladas en oro cementadas en los implantes mesiales, en contacto con una prótesis atornillada conectada a los 3 implantes más distales a cada lado. Se estableció un esquema oclusal correcto. El implante mesial fue dejado como implante control no sometido a cargas. Se tomó una tercera serie de radiografías, así como una última serie después de 10 meses de carga funcional.

Al final del estudio, los animales fueron sacrificados y se tomaron muestras en bloque que fueron preparadas para el estudio histológico de cortes de 20 µm teñidos con azul de toluidina. Se utilizaron imágenes digitalizadas para la evaluación morfométrica del contacto hueso-implante (%BIC), así como mediciones lineales en el entorno mucoso periimplantario bajo 100 aumentos.

**Resultados:** Todos los implantes se osteointegraron. Un implante estuvo asociado a la formación de un pequeño absceso, dando lugar a un defec-

to óseo. Este implante fue excluido de la recogida de datos. Todos los implantes permanecieron en función durante todo el periodo de estudio, y se mantuvo la salud de los tejidos blandos en todas las localizaciones. Los cambios óseos desde la colocación del implante a la conexión de pilares ascendieron a 0,12 mm en ATI y 0,53 mm en BI, una diferencia estadísticamente significativa,  $p < 0,05$ . En los implantes BI se observó una pérdida ósea media de 0,27 mm hasta el momento de la conexión del puente, mientras que durante el mismo periodo los implantes ATI aparentemente ganaron una muy pequeña cantidad de hueso, 0,05 mm. De nuevo, estas diferencias fueron estadísticamente significativas,  $p < 0,05$ . No se observaron cambios adicionales en ninguno de los sistemas durante los 10 meses de carga funcional. A lo largo de todo el periodo de estudio los implantes BI perdieron considerablemente más hueso en los implantes control no sometidos a carga, 0,74 mm versus 0,13 mm,  $p < 0,05$ , algo muy similar a las diferencias observadas en los implantes cargados durante todo el periodo de estudio, 0,77 mm versus 0,09 mm,  $p < 0,05$ .

**Discusión y conclusiones:** En el presente estudio hubo una diferencia significativa en la pérdida ósea marginal entre los dos sistemas. Si incluimos los 1,4 mm de hueso perdidos inicialmente en BI con respecto al punto de referencia, la suma ascendería a aprox. 2 mm de pérdida ósea, desde la colocación del implante hasta la conexión de la prótesis, frente a los aprox. 0,1 mm de ATI. Por tanto, se puede afirmar que los estudios que utilizan el momento de colocación de la prótesis como punto inicial de referencia no identificarán esta diferencia. Después de la carga, ninguno de los sistemas mostró una pérdida adicional de hueso marginal y, de hecho, aunque hubo diferencias significativas entre los dos sistemas en lo que respecta al %BIC, ambos sistemas mostraron un incremento de éste en los implantes sometidos a carga frente a los implantes control no cargados. Así, la carga funcional puede potenciar el mantenimiento de hueso y la osteointegración.

# Mejor retención y contacto hueso-implante con implantes de titanio modificados con flúor

Ellingsen J. E.  
Johansson C. B.  
Wennerberg A.  
Holmén A.

Int J Oral & Maxillofac  
Implants  
2004;19:659-666

Productos  
TiOblast™

**Objetivo:** Este estudio fue diseñado para comparar el contacto hueso-implante y la resistencia de la interfase de implantes chorreados con partículas de  $TiO_2$  con y sin modificación con flúor, en un modelo de conejos.

**Material y métodos:** en el estudio se utilizaron veinte conejos blancos de raza "Nueva Zelanda" machos. Todos los implantes tenían unas dimensiones de 3,5 x 8,0 mm y fueron chorreados con partículas de  $TiO_2$  para producir la superficie TiOblast (Astra Tech). A continuación, los implantes experimentales fueron limpiados con ácido fluorhídrico diluido. Las superficies de los implantes experimentales y los implantes de control fueron sometidos a un análisis mediante perfilometría tridimensional (Topscan 3D) para medir los valores de Sa, Scx y Sdr utilizando un filtro gaussiano de 50 x 50  $\mu m$ .

Los animales fueron anestesiados para la preparación de las osteotomías, de acuerdo con el protocolo, en las tuberosidades de la tibia. Se les colocaron dos implantes experimentales en una tibia y dos implantes de control en la tibia contralateral. Los implantes fueron colocados con una distancia de 5 mm entre sí y dejando una o dos roscas expuestas. A continuación, se suturaron los tejidos blandos por capas para permitir una osteointegración sumergida.

Los animales fueron divididos en dos grupos. En el grupo A, se dejaron integrar los implantes durante un mes y en el grupo B, durante tres meses. Al final de estos periodos de tiempo, los animales fueron sacrificados y en cada uno de ellos, uno de los implantes experimentales y uno de los implantes de control fueron sometidos a la prueba de torque de remoción. Los demás implantes fueron retirados en bloque con el hueso y preparados para su evaluación histológica, a través de cortes de 10  $\mu m$  teñidos con azul de toluidina. Se midieron histológicamente el porcentaje de contacto hueso-implante (%BIC) y el área de hueso entre roscas (%BAT), tanto con respecto a la longitud total del implante como para las tres mejores roscas consecutivas en la región cortical.

Finalmente, se calculó la resistencia de la interfase a las fuerzas de cizallamiento (ISS) a partir de estos datos. Para evaluar la significación estadística se utilizó la prueba del orden con signo de Wilcoxon.

**Resultados:** La modificación con flúor dio lugar a una superficie ligeramente menos rugosa, con un valor de Sa = 0,91  $\mu m$  frente a 1,12  $\mu m$  para la superficie TiOblast con un incremento en su ondulación.

Después de un mes de integración, la media de los valores máximos de los implantes de control fue de 27 Ncm y en los implantes experimentales, 31 Ncm, diferencia no significativo (NS). Después de tres meses, hubo un incremento significativo en los valores de torque de remoción, así como una diferencia significativa entre los implantes experimentales y los implantes de control, 85 Ncm frente a 54 Ncm, respectivamente ( $p < 0,005$ ).

Después de un mes el %BIC fue de 35 % frente a 26 % para los implantes experimentales y de control ( $p < 0,05$ ), valores que aumentaron hasta 39 % y 31% a los tres meses ( $p < 0,05$ ). Al comparar el valor de %BIC de las tres mejores roscas, existió una diferencia altamente significativa a los tres meses ( $p = 0,005$ ). En cambio, el valor medio de %BAT fue mejor en los implantes de control a los tres meses que en los implantes experimentales, con valores de 39 % y 31%, respectivamente ( $p < 0,05$ ), y 68 % frente a 54 % para las tres mejores roscas ( $p < 0,05$ ).

Al calcular el valor de ISS a los tres meses, el resultado en los implantes de control fue de 18 N/mm<sup>2</sup> frente a 23 N/mm<sup>2</sup> en los implantes experimentales ( $p < 0,05$ ).

**Discusión y conclusión:** En este estudio, los implantes experimentales fueron modificados mediante la incorporación de iones fluoruro a la superficie de los implantes. El proceso de modificación dio lugar a una pequeña reducción de la rugosidad de la superficie, aunque hubo un incremento en el grado de ondulación. Esto puede haber contribuido a un incremento significativo en los valores de %BIC, la media de los valores máximos de torque de remoción y la resistencia de la interfase a las fuerzas de cizallamiento, lo que confirma los datos experimentales previamente publicados. Adicionalmente, las modificaciones en la composición química de la superficie mediante la incorporación de flúor han demostrado dar lugar a condiciones favorables para la adhesión de hueso mediante un efecto inductivo sobre el calcio y fosfato, que pueden estimular las células osteoprogenitoras y producir un aumento de la actividad de la fosfatasa alcalina, lo que puede explicar la mejor retención de los implantes experimentales en presencia de una superficie menos rugosa, con un área superficial total también menor que la superficie convencional TiOblast.



# Reacciones tisulares a la sustitución de pilares: un estudio experimental

Abrahamsson I.  
Berglundh T.  
Sekino S.  
Lindhe J.

Clin Impl Dent Rel Res  
2003; 5: 82-88

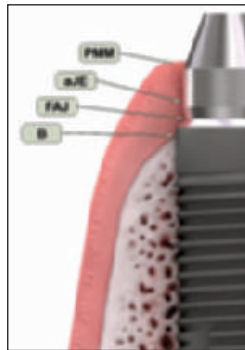
## Productos

Fijación TiOblast 3,5  
Pilar de cicatrización  
Zebra  
Pilar Recto 20°  
Pilar Tallable

**Objetivo:** El objetivo de este estudio experimental fue evaluar la respuesta tisular producida después de la retirada de los pilares de cicatrización y la colocación de los pilares definitivos.

**Material y método:** Se extrajeron los premolares inferiores de 6 perros Beagle 3 meses antes de someterlos a una nueva cirugía para la inserción bilateral de tres implantes Astra Tech de 8 x 3,5 mm. Se tomaron radiografías de referencia inicial inmediatamente después de la colocación de los implantes, utilizando un dispositivo individualizado para permitir su estandarización. Se colocaron tornillos de cierre y se reposicionaron los colgajos para permitir una integración sumergida. Después de 3 meses, se procedió a la cirugía de exposición mediante incisión y despegamiento de colgajo para la retirada de los tornillos de cierre y la colocación de pilares de cicatrización en dos de los implantes (G1 y G2) y un Pilar Recto definitivo en el tercer implante (control).

PMM – Posición de la mucosa marginal  
aJE – Extremo apical del epitelio de unión  
FAJ – Unión implante-pilar  
B – Nivel óseo



Tras dos semanas, los dos pilares de cicatrización fueron sustituidos por un Pilar Recto (G1) y por un Pilar Tallable (G2). Este último había sido tallado en el laboratorio dental, limpiado en una cubeta de ultrasonidos y esterilizado en autoclave. Se volvieron a tomar radiografías.

Todos los pilares fueron sometidos a un régimen de limpieza estricto y fueron evaluados clínicamente y radiográficamente después de 3 y 6 meses, momento en el que los animales fueron sacrificados. Sus mandíbulas fueron retiradas en bloque para extraer los implantes que serían sometidos a preparación usando la técnica de fractura, para obtener una porción de tejido vestibular y lingual alrededor de cada implante, porciones que acto seguido fueron subdivididas en sentido mesiodistal. Cada una de las cuatro partes fue descalcificada por completo, sometida a cortes de 3 µm de grosor y teñida con ácido periódico-reactivo de Schiff y azul de toluidina. Cinco cortes de cada una de las cuatro porciones fueron usados para un análisis histológico e histomorfométrico para medir la posición de la mucosa marginal (PMM), el extremo apical del epitelio de unión (aJE), el contacto entre el hueso marginal y el

implante (BIC), el nivel de la unión implante pilar (FAJ) y las distancias entre estos diferentes puntos de referencia. Asimismo, también se midió la localización y el tamaño de cualquier lesión inflamatoria. Por último, se calculó el contenido de colágeno, vasos sanguíneos, fibroblastos y tejido residual presente en una zona periimplantaria definida.

**Resultados:** Todos los implantes se osteointegraron, y las exploraciones clínicas revelaron un elevado grado de control de placa en todas las superficies. Los niveles óseos marginales iniciales fueron similares en los tres grupos. La pérdida ósea inicial fue de 0,7 a 0,9mm después de los primeros seis meses de control de placa. Estos cambios no mostraron diferencias significativas entre el grupo control y los dos grupos experimentales, G1 y G2.

En la medición histométrica, las distancias entre los diferentes niveles mostraron resultados comparables, oscilando PMM-B entre 3,11 y 3,25mm, PMM-aJE entre 1,72 y 1,76mm, aJE-BIC entre 1,35-1,48 mm y FAJ-BIC entre 0,72-1,00 mm. De nuevo, las diferencias no fueron significativas. No obstante, el tamaño de la lesión inflamatoria fue significativamente mayor en el grupo G2 (0,64mm<sup>2</sup>) frente al grupo control (0,07mm<sup>2</sup>), p<0,05, y frente al grupo G1 (0,15 mm<sup>2</sup>), p < 0,05. Este infiltrado estaba bien definido y fue observado de forma consistente en la región de tejido conjuntivo, a la altura de FAJ, extendiéndose, en el caso de los implantes G2, en sentido lateral hasta la barrera epitelial. No hubo una diferencia significativa entre los grupos en cuanto a la proporción de vasos, colágeno, fibroblastos y tejido residual.

**Discusión:** En el presente estudio se puede concluir que la sustitución del pilar de cicatrización por un pilar permanente no compromete la inserción mucosa, dado que las dimensiones y las características de los tejidos mucosos fueron comparables y se consiguió una reinserción. Asimismo, no se observaron cambios destacables en los niveles óseos marginales, que permanecieron estables una vez alcanzada la situación de equilibrio después de la exposición. Estos resultados coinciden con los obtenidos en otros estudios.

Se observó de forma rutinaria la presencia de un infiltrado inflamatorio en la región del tejido conjuntivo, respaldando resultados obtenidos anteriormente, aunque hubo un incremento significativo de la superficie del infiltrado en el grupo G2, en el que se habían sustituido los pilares de cicatrización por pilares tallables huecos de dos piezas. Este aumento del tamaño del infiltrado inflamatorio puede haber sido el resultado de la manipulación de los pilares en el laboratorio o puede deberse al mayor riesgo de microfiltración atribuido a los pilares huecos.

# Incremento de la biocompatibilidad mediante la modificación química de superficies de titanio

Ellingsen J.E.  
Lyngstadaas S.P.

**Bio-Implant Interface;  
Improving Biomaterials  
and Tissue Reactions:**

CRC Press  
2003:323-340

**Productos**  
TiOblast™

El titanio es un material altamente apropiado para ser usado en dispositivos médicos y odontológicos intraóseos debido a su baja corrosión, sus favorables propiedades mecánicas capaces de resistir las cargas funcionales, y su capa de óxido altamente estable que presenta una baja toxicidad y solubilidad y es biológicamente pasiva. Se sabe que esta capa de óxido es la superficie contra la que se posiciona el hueso durante la osteointegración, pero se han investigado una serie de métodos de modificación de la superficie con vistas a mejorar sus propiedades biológicas y la resistencia de la interfase entre el implante y el hueso a las fuerzas de cizallamiento.

**Oxidación electroquímica:** El anodizado es un proceso a través del cual se engruesa la capa de óxido de manera controlada, y puede ser utilizado para influir no sólo en el grosor, sino también en la cristalinidad y porosidad de la capa de óxido. Concretamente, se ha demostrado en estudios que el aumento del voltaje con el que se realiza el proceso de anodizado conduce a un incremento de estas características, especialmente la porosidad y, como consecuencia, la rugosidad de la superficie. Se ha demostrado que esto tiene consecuencias clínicas con respecto al incremento del contacto hueso-implante y la resistencia de la interfase a las fuerzas de cizallamiento. Aún así, algunos estudios también han indicado que es posible que estos efectos no sean duraderos a largo plazo.

**Efectos de la rugosidad de la superficie:** La rugosidad de la superficie puede ser afectada a escala macro, micro y nanométrica. Se sabe que el engranaje mecánico del hueso incrementa la retención del implante y se ha demostrado que depresiones de un tamaño de tan solo 100 µm permiten un crecimiento óseo hacia su interior y el engranaje de hueso. Sin embargo, también puede ser que los cambios en la rugosidad de la superficie a escala micro o nanométrica influyan en la retención del implante mediante la manipulación de la respuesta celular y el porcentaje de contacto hueso-metal. Concretamente, algunos estudios han demostrado que la actividad y orientación celular, la formación y deposición de la matriz y la mineralización se ven influidos por la rugosidad de la superficie a escala micrométrica. En este contexto, los estudios teóricos y experimentales parecen sugerir que un valor de rugosidad superficial ( $S_a$ ) de 1,0-1,5 µm sería óptimo. Ciertamente, la rugosidad creada mediante un proceso de oxidación anódica a alto voltaje encajaría en este orden de magnitudes. Una explicación para estas observaciones es que los grandes poros de las superficies muy rugosas pueden aparentar ser lisos a los ojos de las células óseas, algo más pequeñas y con apetencia por las superficies rugosas. Es muy probable que futuras modificaciones a escala nanométrica conduzcan a mejoras adicionales, y este extremo requiere estudios adicionales.

**Implantación de iones en la capa de óxido:** Adicionalmente a la oxidación anódica, también se ha demostrado que es posible incorporar iones como Ca y P en la capa de óxido, lo que a su vez ha demostrado influir en la respuesta tisular y la osteointegración. Otros estudios han usado ácidos con base de azufre para aumentar la rugosidad superficial, produciendo incrementos en los valores de retención de los implantes. Ciertamente, la modificación de la rugosidad superficial tendría un efecto positivo en la retención, pero también lo podrían tener las modificaciones químicas de la superficie. Esto ha sido demostrado mediante la incorporación de iones de Ca a través de la implantación de iones en la capa de óxido anodinada, formando óxidos complejos como  $CaTiO_3$ . Esta técnica ha sido propuesta como el sucesor natural de los recubrimientos de hidroxiapatita, que han mostrado estar cargados de problemas de desprendimiento y biodegradación.

**Capa de óxido modificada con flúor:** Un trabajo reciente de Ellingsen et al. también ha mostrado el valor de la implantación de iones fluoruro en la superficie de titanio para proporcionar una mejor estimulación del proceso de osteointegración con una respuesta biológica mejorada.

La modificación del titanio mediante el uso de ácidos con base de flúor puede dar lugar a la incorporación de concentraciones bajas de iones fluoruro a la superficie del implante, con una muy ligera reducción neta del valor de rugosidad  $S_a$ , de aprox. un 20 %. Se ha demostrado que este tipo de implantes inducen la unión a los iones de P, con nucleación y precipitación de Ca-P sobre la superficie del implante. Estas reacciones no parecían producirse en el titanio comercialmente puro, aunque tuviera una rugosidad superficial definida de 1,0-1,5 µm. Se piensa que esto indica que este tipo de implantes serían altamente beneficiosos por su capacidad de reaccionar con los tejidos calcificados. De hecho, en estudios experimentales en los que se usaron los implantes modificados con flúor comparándolos con implantes de control, se pudo demostrar una mayor resistencia a la retirada mediante tracción y la unión de restos tisulares debido a la fractura del hueso a una cierta distancia de la interfase, frente a los implantes de control no modificados en los que no se observaron tejidos adheridos después de la retirada de los implantes mediante tracción.

**Experimentos con implantes chorreados:** El empleo de la modificación con flúor también ha sido combinado con el chorreado de la superficie para mejorar tanto la estructura química como la microtopografía de los implantes. En un estudio experimental clave de Ellingsen se compararon implantes mecanizados con implantes tanto de titanio chorreado como con implantes chorreados y modificados con flúor, con respecto a los valores máximos de torque de remoción tras su osteointegración en tibias de conejo. Después de un periodo de osteointegración definido, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el valor máximo de torque de remoción, no sólo entre los implantes chorreados modificados con flúor o no y los implantes de control, sino también entre los implantes chorreados modificados y no modificados ( $p < 0,005$ ). En este experimento, se oyó un crujido marcado al retirar los implantes modificados con flúor, y en el examen histológico se evidenció que este ruido se debía a la fractura ósea producida a distancia de la interfase, con restos de tejido óseo firmemente unido a estos implantes y rellenando las depresiones de los perfiles de la rosca. Esto sugeriría que la resistencia de la interfase a la fractura es mayor que la resistencia a la fractura del propio hueso. Adicionalmente, el estudio histológico confirmó la existencia de un contacto hueso-implante mucho más estrecho en estos implantes, con formación evidente de hueso en la superficie del implante, incluso en la parte de hueso esponjoso muy poroso, en la que hubo poca evidencia de hueso en los otros grupos. Estas observaciones tenderían a reforzar la opinión de que la modificación con flúor mejora la respuesta biológica tisular frente a lo observado en los implantes tanto mecanizados como chorreados.

**Perspectivas clínicas:** El objetivo en implantología tiene que ser la obtención de una integración más rápida y predecible de implantes endoóseos para poder aplicar carga temprana incluso en hueso de densidad menor, como el presente en las regiones posteriores del maxilar. La aplicación de la modificación con flúor en el titanio parece ofrecer resultados muy prometedores, con un mayor contacto hueso-implante y valores de torque de remoción más elevados en periodos de tiempo más cortos.

# Evaluación histológica en humanos de la osteointegración de microimplantes mecanizados y chorreados con TiO<sub>2</sub>

Ivanoff C-J.  
Hallgren C.  
Widmark G.  
Sennerby L.  
Wennerberg A.

Clin Oral Impl Res  
2001;12:128-134

Productos  
TiOblast™

**Objetivo:** El presente estudio se marcó como objetivo comparar, en términos de porcentaje de contacto hueso-implante y porcentaje de área de hueso, el titanio mecanizado (MP) y una superficie comercialmente disponible chorreada con TiO<sub>2</sub> (TB) mediante la utilización de microimplantes colocados en humanos.

**Material y método:** Se fabricaron 54 microimplantes (dimensiones: 2 x 5 mm) a partir de titanio comercialmente puro. 27 de ellos fueron mecanizados para actuar como controles (MP). Los restantes 27 implantes (TB) fueron chorreados con partículas de TiO<sub>2</sub> de un tamaño medio de 25 µm. Se utilizó un perfilómetro de láser confocal (Topscan 3D) para caracterizar las topografías superficiales midiendo parámetros de las superficies como la desviación en altura (Sa), incremento de la superficie (Sdr) y longitud de onda (Scx).

27 pacientes para los que se había planificado cirugía implantológica convencional dieron su consentimiento para la colocación de un implante experimental TB y otro MP en distal del implante convencional más posterior. Todas las osteotomías fueron llevadas a cabo bajo cobertura antibiótica y abundante irrigación, utilizando una pequeña fresa helicoidal de 1,5 mm. Los implantes experimentales fueron enroscados manualmente. Se reposicionaron los colgajos y los pacientes recibieron instrucciones sobre su mantenimiento post-operatorio.

Tras un periodo de osteointegración, todos los implantes experimentales fueron retirados en el momento de la conexión de los pilares mediante una fresa trépano de 3,0 mm, manteniendo intacto el hueso circundante. Las muestras fueron fijadas de inmediato en una solución salina tamponada al 4%. Acto seguido, las muestras fueron incluidas, preparadas para los cortes histológicos y teñidas con azul de toluidina al 1% para ser evaluadas bajo un microscopio óptico. El porcentaje de contacto hueso-implante (% BIC) fue medido utilizando el sistema Microvid. Adicionalmente, se realizaron mediciones del porcentaje de área de hueso entre las roscas (% BA). Todos los resultados fueron sometidos a análisis estadístico.

**Resultados:** No hubo diferencias estadísticamente significativas en los parámetros de rugosidad superficial total (Sa y Sdr). Sin embargo, Scx fue significativamente mayor en los implantes TB. Al estudiar cada área de rosca, los flancos eran más rugosos en los implantes TB mientras que en cuanto a los valles y picos, la superficie era más rugosa en los controles MP.

Se colocaron implantes en maxilar y mandíbula, con un total de 36 y 18 localizaciones, respectivamente. El periodo medio de osteointegración fue de 6,3 meses en maxilar y 3,9 meses en mandíbula. Uno de los pacientes falleció y sus implantes fueron excluidos del estudio. De los restantes 52 implantes, tres de los implantes MP no se osteointegraron y uno de ellos fue exfoliado de forma precoz. Cinco implantes TB y seis implantes MP se expusieron de forma rápida y presentaron pérdida de hueso marginal. Cuatro implantes TB presentaron una cobertura de hueso. Todos estos implantes fueron incluidos en el análisis.

El valor de %BIC fue de 37% para los implantes TB y 9% para los implantes MP, con un valor de  $p < 0,0001$  para todo el conjunto de datos. Las cifras en maxilar ( $p = 0,0009$ ) y en mandíbula ( $p = 0,0077$ ) fueron comparables. Histológicamente, todos los implantes estaban relacionados con un determinado grado de contacto óseo, aunque el patrón de este contacto era diferente, con hueso creciendo hacia la superficie y siguiendo el contorno de la rosca en los implantes TB. El hueso era sobre todo de estructura laminar, con algo de hueso inmaduro y áreas de tejido medular conectivo laxo. El valor de %BA fue de 34% por término medio en los implantes TB y 22% en los implantes MP ( $p = 0,007$ ). No hubo diferencias estadísticamente significativas en los implantes maxilares ( $p = 0,13337$ ), pero sí en los implantes colocados en la mandíbula ( $p = 0,0208$ ).

**Discusión:** El presente estudio mostró diferencias menores en los parámetros de rugosidad en cuanto al perfil total de la rosca, pero una diferencia importante en las características de la topografía. Se observó una mejoría significativa en los valores de %BIC y %BA en los implantes chorreados con TiO<sub>2</sub>. Esto puede indicar una preferencia hacia su topografía anisotrópica o subrayar la importancia de un incremento de la rugosidad en los flancos de las roscas. De todas formas, es evidente que los fracasos tempranos, posiblemente como resultado de la presión ejercida por las prótesis parciales removibles suprayacentes, se limitaron a los implantes mecanizados, que aparentaron ser menos capaces de resistir esta carga funcional temprana, quizás como resultado de sus menores %BIC y %BA. La localización en maxilar o mandíbula no pareció influir en el resultado.

# Efectos del diseño y la superficie de los implantes sobre la regeneración ósea y la estabilidad de los implantes: Un estudio experimental en mandíbulas de perros

Rasmusson L.  
Kahnberg K-E.  
Tan A.

Clin Impl Dent Rel Res  
2001;1:2-8

Productos  
Fijación ST 4,5  
Fijación MicroThread 4,0

**Objetivo:** El presente estudio se propuso estudiar si una modificación de la superficie del implante por medio de una técnica de chorreado y/o la adición de elementos retentivos como una microrrosca puede influir en la resolución de defectos de hueso marginal y en la estabilidad asociada de los implantes.

**Material y métodos:** En el estudio se utilizaron tres tipos de implante: el sistema Brånemark, de 3,75 x 8,5 mm (BS) mecanizados, y los implantes Astra Tech ST 4,5 x 9 mm (ATST) y Astra Tech MicroThread™ 4,0 x 9 mm (ATM). Los dos últimos presentan una superficie de titanio chorreado y la así denominada microrrosca en el tercio coronal del implante. Los implantes ATST también presentan un cuello coronal cónico.

Se insertó un implante de cada tipo de forma inmediata en el alveolo de premolares P2 o P3, extraídos bilateralmente en cada uno de seis galgos, bajo anestesia. Se crearon defectos óseos crestovestibulares de 3 x 3 mm adyacentes a los implantes en un lado (lado experimental), dejando intacto el alveolo contralateral para ejercer de control. Se fijó un transductor a todos los implantes para medir su valor de frecuencia de resonancia (valor ISQ) inicial, con el objetivo de medir la rigidez de su interfase, antes de reposicionar los colgajos y dejar osteointegrar los implantes de forma sumergida durante 4 meses.

Tras el periodo de osteointegración, todos los animales fueron sacrificados y en ese momento, se registró un segundo valor de ISQ para cada uno de los implantes. A continuación, todos ellos fueron retirados en bloque y fijados en formol. Las muestras fueron incluidas, seccionadas y cortadas en 10 µm antes de teñirlas con azul de toluidina al 1% y pironina G. Se llevó a cabo una evaluación histomorfométrica en ambos lados de cada muestra para medir el porcentaje de contacto hueso-implante (BIC), el porcentaje de área de hueso en todas las roscas (BA) y la distancia entre el punto de referencia de cada implante hasta el contacto óseo más coronal.

**Resultados:** La integración se produjo sin complicaciones y todos los implantes mostraron algún grado de regeneración ósea en los defectos.

Al analizar los valores de ISQ, se observó un incremento característico en la rigidez de todos los implantes como resultado de la osteointegración, tanto en el grupo experimental como en el grupo control, que tendía a ser más significativo en los implantes ATST y ATM. Además, el cambio en el valor de ISQ a los 4 meses en comparación con el valor inicial en los implantes en el lado experimental frente a los implantes controles fue estadísticamente significativo para los dos tipos de implantes Astra Tech ( $p < 0,05$ ). El análisis histomorfométrico mostró un incremento estadísticamente significativo en el valor de BIC medio de los implantes Astra Tech en comparación con el implante Brånemark con valores a los 4 meses del 51% (ATM), 47,4% (ATST) y 23,6% (BS) al combinar los implantes del lado experimental con los implantes control. El valor de BA medio fue de 38,9% (ATST), 36,7% (ATM) y 32,5% (BS) en los implantes del lado experimental y 42,1%, 41,3% y 34,8% en los respectivos implantes control. La distancia media entre el punto de referencia de cada implante y el contacto óseo más coronal fue significativamente mayor en los implantes Brånemark que en los implantes Astra Tech ( $p < 0,05$ ), con unos valores de 2,70 mm (BS), 2,20 mm (ATM) y 2,18 mm (ATST).

**Discusión:** Los resultados de este estudio que muestran que los implantes con una superficie rugosa dan lugar a un incremento en el valor BIC son apoyados en la literatura a través de estudios en humanos, en animales e in vitro. También es interesante observar que la distancia hacia el hueso más coronal en los defectos era notablemente menor en los mismos implantes con superficie rugosa. Esto también puede estar relacionado con la microrrosca. El incremento en los valores de ISQ fue atribuido mayoritariamente a la osteointegración, aunque se observó algún incremento relativo notable en el valor ISQ en los implantes de superficie rugosa. No se puede verificar si el relleno de los defectos con hueso neoformado proporciona alguna estabilidad adicional. Los datos sugerirían que esto es improbable, bien debido a la falta de integración o posiblemente debido a su estructura inmadura.

# Las propiedades del titanio de superficie modificada

Ellingsen J. E.

## Bone Engineering

Davies, J.E (ed),  
em Sqared Inc, Toronto  
2000:183-189.

**Introducción:** Se han usado diferentes biomateriales para fabricar implantes sometidos a carga, cada uno de ellos con unas propiedades especiales que dan lugar a diferentes respuestas tisulares. Entre ellos, el titanio es excepcional, ya que ha demostrado tener una mayor biocompatibilidad y resistencia. La formación espontánea de una capa inerte de  $TiO_2$  de un grosor de 4 nm parece ser el elemento responsable de esta evidente compatibilidad con los tejidos. Debido a la presencia de oxígeno de carga negativa en esta capa, ésta es capaz de sufrir un proceso de intercambio de iones y fijar el calcio al quedar expuesta a los líquidos corporales y de esta forma actúa más como una cerámica, como la hidroxiapatita, por ejemplo. Esto, a su vez, optimiza la capacidad de estos materiales de adsorber proteínas y glucosaminoglucanos. También se ha demostrado que la superficie de un implante puede ser influenciada por el tratamiento mediante otros iones; se sabe, por ejemplo, que si los implantes de titanio son tratados con lantano, estos iones van a unirse de forma preferente a la superficie del implante, impidiendo la unión del calcio. El resultado es que estos implantes muestran una menor retención en el hueso. El método exacto de producción de la unión del hueso sigue sin ser conocido.

En sentido contrario, el autor ha llevado a cabo una serie de experimentos para modificar la superficie de  $TiO_2$  con iones fluoruro. El fluoruro de titanio resultante es altamente estable y permite la formación de un enlace covalente con los átomos de oxígeno de los grupos fosfato de la hidroxiapatita para formar hidroxiapatita fluorada o fluorapatita. También se sabe que el flúor tiene un efecto inductivo sobre los minerales, estimula las células osteoprogenitoras y la actividad de la fosfatasa alcalina, así como da lugar a una mayor densidad del hueso trabecular. En los estudios se demostró que el efecto del flúor produce un incremento de la retención de los implantes en el hueso, medida a través de pruebas de torque de remoción. Adicionalmente, bajo el microscopio electrónico de barrido (SEM) se pudo observar una unión positiva del hueso, al poder ver que el hueso se había fracturado, quedando restos unidos a la superficie del implante. Por ello, se utilizaron modelos "in vitro" para estudiar con mayor detenimiento la influencia del flúor en la interacción entre el  $TiO_2$  y el hueso.

**Material y métodos:** Se utilizaron implantes chorreados con partículas de  $TiO_2$ . La mitad de la muestra fue modificada mediante una solu-

ción de ácido fluorhídrico a baja concentración. En el examen bajo el microscopio electrónico de barrido se observó que este proceso no altera la topografía superficial. Los implantes TiOblast modificados y no modificados fueron sumergidos en un sistema de nucleación diseñado para producir la precipitación del fosfato de calcio utilizando tampones de 2 mmol/L de  $CaCl_2$  y 15mmol/L de  $KHPO_4$  a 37°C. Se utilizaron electrodos conectados a un ordenador para medir la concentración de calcio en la solución durante un periodo de 300 minutos. A continuación, los implantes fueron lavados con agua destilada y examinados bajo el microscopio electrónico de barrido. Todos los precipitados fueron analizados mediante un espectrómetro de energía dispersa (EDS) con detector de Ge.

En un experimento independiente, se utilizó  $P^{32}$  con un marcador radioactivo en el tampón fosfato. Tras el lavado, se evaluaron los niveles de radioactividad de los implantes experimentales y los implantes control.

**Resultados:** La modificación con flúor dio lugar a un descenso notable en la concentración de calcio en el tampón después de un periodo de 60 minutos, indicando que se había producido la precipitación. Al examinar los implantes, no se detectaron precipitados visibles en los implantes de control no modificados, pero sí la presencia de numerosos precipitados en la superficie de los implantes modificados con flúor. El análisis mediante EDS confirmó que estos precipitados tenían altas concentraciones de calcio, fósforo y oxígeno.

En el estudio de la radioactividad, los implantes modificados con flúor presentaron niveles de radioactividad más de cuatro veces mayores que los controles, reforzando aún más el convencimiento de que se había producido una mayor precipitación de moléculas que contenían fósforo.

**Discusión y conclusión:** En estos experimentos, la formación de una superficie de titanio modificada con flúor en los implantes experimentales dio lugar a una unión adicional significativamente mayor de los grupos de fosfato de calcio que en los implantes de control de titanio con la superficie TiOblast. Sobre esta base se puede plantear que el mismo proceso se producirá en el hueso, produciendo una unión covalente entre la superficie del implante y el hueso. Los iones fluoruro liberados también catalizarán la neoformación y mineralización óseas.

# Formación de cultivos celulares osteoblásticos mineralizadores sobre superficies de titanio mecanizadas, chorreadas con partículas de óxido de titanio y revestidas con spray de plasma de titanio

Cooper L.  
Masuda T.  
Whitson S.W.  
Yliheikkilä P.  
Felton D.

Int J Oral Maxillofac  
Implants  
1999;14:37-47.

Productos  
TiOblast™

**Objetivo:** El presente estudio se marcó como objetivo determinar a nivel histológico la influencia de la topografía y rugosidad superficial sobre la actividad celular, formación de matriz y mineralización del modelo de osteoblastos bovinos mandibulares (BMO). Se pretendía comparar la superficie chorreada con partículas de  $\text{TiO}_2$  (TGB) y la revestida con spray de plasma de titanio (TPS) con el titanio mecanizado, que serviría como control.

**Material y método:** Se confirió una rugosidad con un valor de 600, comparable al titanio mecanizado, a tres discos de titanio de 12,5 mm de diámetro. Después, uno de los discos fue revestido con spray de plasma de titanio (TPS, Interpore) y otro, acondicionado mediante un chorreado con partículas de  $\text{TiO}_2$  (TiOblast™, Astra Tech). Todos los discos fueron limpiados con etanol al 70% y secados bajo luz ultravioleta. Acto seguido, los discos fueron escaneados mediante microscopía de fuerza atómica para valorar una serie de parámetros de la superficie como la altura mediana (mH), las mediciones entre picos y valles (PVM) y la rugosidad superficial media (aSR).

A cada disco se añadieron 50.000 células BMO fetales. Se suministró un medio nutriente a los cultivos en el tercer día y se aportó un medio de mineralización para células multicapas en el quinto día. Se cambió de forma diaria durante 21 días y se recogieron muestras de los cultivos el decimocuarto día y al final del periodo de cultivo.

Los cultivos fueron preparados, fijados e incluidos para la realización de cortes histológicos de 5  $\mu\text{m}$ . Las secciones fueron teñidas con H/E, PAS, azul Alcian y von Kossa 5% aq.  $\text{AgNO}_3$ . Se realizaron análisis inmunocitoquímicos para determinar la presencia de sialoproteína ósea (BSP) y osteocalcina (Oc). Los cortes también fueron preparados y estudiados bajo microscopio electrónico de barrido (SEM) para efectuar un análisis morfológico y de elementos.

**Resultados:** Los tres discos mostraron topografías visuales únicas. El SEM y los parámetros de rugosidad superficial confirmaron que los discos de TPS y TGB eran sensiblemente más rugosos, con un valor de mH de 0,36  $\mu\text{m}$  en el control de titanio mecanizado frente a 1,5  $\mu\text{m}$  en TGB y 1,89  $\mu\text{m}$  en TPS. El valor PVM fue de 0,73  $\mu\text{m}$  en el disco control, 2,73  $\mu\text{m}$  en TGB y 3,78  $\mu\text{m}$  en TPS. La rugosidad media, aSR, fue de 838 Å, 3.809 Å y 5.048 Å para la superficie control, TGB y TPS, respectivamente.

Se observó mineralización a los 14 días en todas las superficies, pero visualmente menor en la superficie TPS. Se ha observado en este y en otros estudios que los cultivos a menudo presentan una contracción sobre la superficie TPS, de forma que se pierden para el estudio. Esto es visto como una respuesta directa a la morfología superficial, que influye en la diferencia bioquímica en la adhesión mediada por células. La mineralización también fue evidente en la superficie mecanizada y TGB, pero no en la superficie TPS. Estos resultados reflejan probablemente el hecho de que las células adheridas a la superficie TPS ven alterada su progresión de células osteoblásticas a células osteolíticas. Bajo el microscopio óptico, todos los cultivos mostraron la presencia de multicapas y la tinción de PAS de las células fue evidente en los cultivos sobre las superficies control y TGB.

En el análisis inmunocitoquímico, sólo se encontró BSP en las capas superiores del cultivo en las superficies mecanizadas y TGB, pero sólo en las células adyacentes al sustrato en el caso de la superficie TPS. La expresión de Oc fue concomitante con la evidencia visual de mineralización, y por tanto no se produjo en los cultivos sobre TPS. El análisis de elementos mostró la presencia de fosfato de calcio en las capas mineralizadas de los cultivos sobre las superficies mecanizadas y TGB, pero fue casi inexistente en el revestimiento TPS. El SEM mostró que la superficie mecanizada presentó inserción de poco material o células adheridas. En cambio, la superficie TGB tenía muchas células adheridas y algún resto de material adherido, lo que también fue evidente en mayores cantidades sobre la superficie TPS, aunque en esta superficie había menos células adheridas.

**Discusión:** Este estudio demuestra que la topografía superficial influye en la adhesión celular, la formación de multicapas celulares y el proceso de mineralización. La formación de diferentes cantidades de mineral fue confirmada bajo el microscopio óptico, el análisis de elementos y la expresión de Oc. Hubo significativamente menos mineral en la superficie TPS que en las superficies mecanizadas y TGB. Unido a la diferente distribución de BSP y la contracción de células sobre la superficie TPS, esto indica que la topografía superficial puede influir en la adhesión celular y modular la diferenciación osteoblástica.

## Tejidos periimplantarios alrededor de implantes de titanio sumergidos y no sumergidos

Abrahamsson I.  
Berglundh T.  
Moon I-S.  
Lindhe J.

J Clin Periodontol  
1999;26:600-607

Productos:  
Fijación TiOblast 3,5  
Pilar Recto 45°

**Objetivo:** Este estudio se propuso evaluar la integración de los tejidos duros y blandos alrededor de componentes Astra Tech, al instaurar una técnica quirúrgica convencional en una o dos fases.

**Material y método:** Este estudio en animales se realizó en mandíbulas parcialmente desdentadas de seis perros Beagle. Tres meses después de la extracción dentaria, se insertaron unilateralmente tres implantes Astra Tech TiOblast de 8 x 3,5 mm, dejando el bisel más coronal de los implantes a nivel del margen de la cortical crestal. Se colocaron tornillos de cierre y se dejaron los implantes sumergidos durante tres meses antes de realizar la segunda cirugía, consistente en la exposición del implante y la conexión de pilares rectos de 1,5 mm y 3,0 mm de longitud. Al mismo tiempo, se colocaron otros tres implantes en el lado contralateral, dejando de nuevo el bisel coronal del implante al mismo nivel que el hueso cortical crestal. En estos implantes, se colocaron los pilares de forma inmediata y se suturaron los tejidos blandos alrededor de ellos para obtener una integración transmucosa. Todos los perros fueron sometidos a revisiones de rutina con medidas diarias de higiene.

Se tomaron radiografías aplicando una técnica de Eggen modificada para poder medir de forma precisa las alturas mesiales y distales de hueso en el momento de la colocación del implante, tres meses después de la inserción y seis meses post-inserción. Se realizaron mediciones en mesial y distal utilizando un sistema de toma de imágenes bajo microscopio óptico.

Se realizaron exploraciones clínicas para registrar los índices de placa y un índice gingival modificado. Los animales fueron sacrificados nueve meses después de la primera cirugía de implantación y los implantes fueron extraídos en bloque, preparados e incluidos para la realización de cortes histológicos o para la técnica de fractura para permitir realizar un análisis histométrico de las dimensiones y el tipo de tejidos periimplantarios, duros y blandos, prestando una atención particular a la zona de integración del tejido conectivo. Adicionalmente, se llevó a cabo una evaluación digital del contacto hueso-

implante en las porciones coronales del implante con y sin rosca. Los resultados fueron sometidos a análisis estadístico.

**Resultados:** Clínicamente, todos los implantes incluidos en el análisis demostraron un éxito de osteointegración, niveles de placa muy bajos y una salud de los tejidos blandos excelente. Las radiografías revelaron que a lo largo de los nueve meses de seguimiento, la pérdida media de hueso marginal fue de 0,42 mm en los implantes colocados en dos tiempos quirúrgicos y de 0,3 mm en los implantes colocados de forma transmucosa. La histología mostró unos tipos de tejidos idénticos en relación con los diferentes componentes de los implantes. Las mediciones histométricas revelaron en los dos grupos una aproximación muy grande, midiendo el epitelio de unión 1,9 mm por término medio, 1,17 mm en el caso del componente de tejido conectivo, y siendo la distancia media entre la unión implante/pilar y el nivel óseo marginal 0,8 mm por término medio. En cuanto a las mediciones morfométricas en la zona de tejido conectivo, de nuevo se observó una gran aproximación en todas las fracciones, incluyendo colágeno, vasos, fibroblastos y tejidos residuales. El contacto hueso-implante en la parte coronal sin rosca fue del 75,0% en los implantes colocados en una fase y de 72,6% en los implantes en dos tiempos. Los valores de la parte con rosca fueron de 61,4% y 66,7%, respectivamente.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguno de los parámetros medidos.

**Discusión:** Se ha cuestionado y estudiado con diferentes implantes el concepto de poder dejar expuesto un implante en el momento de su inserción quirúrgica sin influir en la integración tisular. El presente estudio ha comparado las dos técnicas quirúrgicas con el implante TiOblast de Astra Tech y el Pilar Recto. Los resultados indican claramente que los tipos tisulares, sus dimensiones y su morfometría eran idénticos independientemente de la técnica empleada, así como que el porcentaje de contacto hueso-implante y la altura del hueso marginal tampoco se ven afectados.

# Configuraciones de las superficies en implantes dentales

Ellingsen J.E.

Periodontology 2000  
1998;17:36-46

Históricamente, el desarrollo de los implantes endóseos ha estado basado en un procedimiento de prueba y error utilizando diferentes materiales y, más recientemente, en el empleo del titanio aplicando unos protocolos de osteointegración rígidos, con los que se pudo demostrar la obtención de un gran éxito en hueso de alta densidad, en muchos casos con implantes que han conseguido anclaje bicortical. En la actualidad, existe el deseo de aumentar nuestros conocimientos sobre la capacidad de adhesión/unión al hueso de diferentes materiales de implantes, así como de mejorar la calidad del propio lecho óseo mediante la aplicación de factores osteoinductores. Actualmente, se da más énfasis a la bioingeniería impulsada por criterios científicos y los esfuerzos en entender los procesos de biocompatibilidad de tal forma que los implantes puedan ser optimizados para conseguir uniones aún más fuertes con el hueso.

En la actualidad, nos damos cuenta de la gran variedad de iones que compiten por unirse a la superficie de los implantes junto con las proteínas y componentes celulares como los osteoblastos. El objetivo sigue siendo seleccionar preferentemente los osteoblastos y favorecer la mineralización del tejido óseo, y esta respuesta va a depender de la estructura y composición química de la superficie del elemento implantable.

**Macroestructura de la superficie:** En la actualidad, predominan los implantes cilíndricos roscados. Este diseño está basado en estudios clínicos prospectivos a largo plazo cuyos resultados ofrecen tasas de éxito favorables. Se sabe que el empleo de roscas contribuye a la estabilidad primaria. Esta estabilidad confiere rigidez al implante, factor decisivo para un proceso de osteointegración sin alteraciones. Además, la presencia de una rosca ha demostrado influir en la distribución de las fuerzas en el hueso y en la actualidad se ofrece toda una gama de diseños de rosca para conseguir una distribución de fuerzas y/o estabilidad primaria favorable. Más recientemente, la microrrosca con una profundidad de sólo 0,1-0,2 mm ha demostrado producir la distribución más favorable de las fuerzas, especialmente dentro del hueso cresta cortical, en el que se suele ver habitualmente la pérdida ósea.

**Microestructura de la superficie:** Se ha prestado una atención considerable a la topografía superficial durante el último decenio. Una vez más, también la topografía superficial ha demostrado influir en la resistencia de la interfase con el hueso a las fuerzas de cizallamiento y en la distribución de las cargas funcionales. Se ha establecido un consenso general en la literatura que indicaría que una cierta microrrugosidad es óptima. Las dimensiones reales de esta rugosidad han sido origen de un gran debate y una importante controversia. Se sabe que una depresión superficial tiene que tener una profundidad de 100 µm para incorporar un saliente de hueso que permita crear un engranaje mecánico, pero numerosos estudios han demostrado el impacto significativo de la rugosidad de la superficie a un nivel mucho más bajo, que puede influir en la adhesión y orientación celular y en la

formación de la matriz. En este tipo de superficies se han incluido superficies creadas con spray de plasma de titanio, mediante chorreado con partículas de TiO<sub>2</sub> y con tratamiento de grabado ácido, así como combinaciones de estos tratamientos. Numerosos estudios parecen apoyar la idea de que es óptimo un valor de rugosidad superficial de 1,0 a 1,5 µm.

**Ultraestructura de la superficie:** Asimismo, también existe evidencia que sugiere que existe una respuesta biológica a la topografía a nivel ultraestructural o nanométrico. Recientemente, esto ha sido demostrado con respecto a los efectos del anodizado del titanio, que modifica el grosor y la porosidad de la capa de óxido en la superficie de titanio. Los implantes con esta capa de óxido gruesa y heterogénea han demostrado producir valores mayores de resistencia de la interfase a las fuerzas de cizallamiento, al menos inicialmente, aunque estas diferencias pueden no ser evidentes después de periodos de osteointegración más largos.

**La composición química de la superficie de los implantes:** La última propiedad a tener en cuenta es la composición química de la propia superficie. Claramente, los implantes hechos con diferentes materiales interactúan de forma distinta con el hueso. Algunos, como el titanio, pueden ser bioinertes, permitiendo una relación íntima y estrecha con el hueso, mientras que otros, como la hidroxiapatita, pueden inducir la unión al hueso. También se sabe que la estructura química y cristalina de la hidroxiapatita influye en la respuesta ósea a nivel celular. En otros estudios existen evidencias que demuestran que el titanio no oxidado inhibe la nucleación del fosfato de calcio si se compara con el titanio oxidado, y que, además, la incorporación de iones fluoruro a la superficie de TiO<sub>2</sub> da lugar a un incremento en la nucleación y la precipitación de CaP. Se cree que esto es el resultado de una liberación selectiva de flúor que se une al fosfato y la subsiguiente incorporación de flúor para formar hidroxiapatita fluorada o fluorapatita. Estas apatitas presentan una baja solubilidad y se sabe que el flúor induce la aparición de apatita sobre el colágeno. Asimismo, se ha demostrado que la presencia de flúor favorece la actividad de la fosfatasa alcalina. El resultado neto de estas vías de actuación fue demostrado previamente en un estudio en el que los valores máximos de resistencia a la tensión (mediante pruebas de retirada por presión) de implantes cónicos de titanio mecanizado fueron incrementados entre 3 y 4 veces como resultado del tratamiento con NaF al 4% con un pH de 3,5.

**Discusión:** Se ha centrado mucha atención en el macrodiseño de los implantes y la microtopografía de su superficie. Aún así, es evidente que la aplicación de la bioingeniería a la estructura y la modificación química del titanio también puede ayudar a optimizar y maximizar la resistencia potencial de la interfase a las fuerzas de cizallamiento y que el progreso en estos campos puede ayudar a ofrecer implantes con un mejor rendimiento clínico en el futuro.



# El tratamiento previo con flúor de implantes de titanio mejora su retención en el hueso

Ellingsen J.E.

J Mat Science Mat  
Medicine  
1995;6:749-753

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue investigar la reacción entre iones fluoruro presentes en una superficie de titanio y el hueso, para determinar si existe una unión química entre ellos.

**Material y método:** Se fabricaron implantes experimentales de 5 mm de longitud, con una convergencia cónica de 3 mm a 2 mm en su extremo apical, a partir de titanio comercialmente puro. En total, se colocaron 64 implantes bilateralmente en los cúbitos de 16 conejos chinchilla. Se crearon dos grupos de implantes: un grupo control, con superficie mecanizada, y un grupo experimental, en el que los implantes fueron sometidos a uno de los tres tipos de tratamiento previo con ácido fluorado, con un valor de pH de 3,0 o 3,5 a una concentración de 0,5 % o 4 % de NaF para crear una capa fina fluorada en la superficie de titanio.

En el primer grupo, se colocaron un implante experimental y un implante control de forma unilateral en unas osteotomías que permitieron su inserción sin fricción bajo una carga de 360 g. Cuatro semanas más tarde, se colocaron un segundo implante experimental y un segundo implante control en el cúbito contralateral. Tras cuatro semanas más de osteointegración, los animales fueron sacrificados y los grupos de implantes, sometidos a pruebas de retirada por presión, utilizando una máquina para pruebas de tensión tipo Instron, aplicando cargas sobre el extremo apical de los implantes cónicos. Se registraron las cargas de tensión máximas. La superficie de los implantes fue analizada utilizando microscopía electrónica de barrido con 85 y 500 aumentos.

A continuación, los cúbitos fueron preparados para el análisis histológico de las regiones de los implantes utilizando cortes de 15  $\mu\text{m}$  teñidos con azul de toluidina.

**Resultados:** De forma consistente, los implantes tratados con flúor produjeron valores de resistencia a la retirada por presión más elevados después de tanto 4 como 8 semanas de osteointegración, ofreciendo una resistencia 3-4 veces mayor. El acondicionamiento con la concentración más elevada también dio lugar a valores mayores de resistencia a la retirada por presión. Mientras en

los implantes experimentales se observaron ciertas variaciones entre las 4 y las 8 semanas, los implantes control mostraron una falta de resistencia de forma consistente, independientemente del plazo de tiempo.

El estudio bajo microscopio electrónico reveló la presencia de una superficie metálica prácticamente limpia en los implantes control, frente a la presencia de tejidos sobre los implantes experimentales, lo que indicaba que se había producido una fractura dentro del propio hueso, dejando una capa adherida a la superficie del implante. Esto fue confirmado en el estudio histológico, que mostró la presencia de un contacto íntimo hueso-implante en los implantes experimentales, incluso en la región de hueso esponjoso. En los implantes control no se observó esta imagen.

**Discusión:** Los cationes de calcio son divalentes e importantes en el establecimiento del contacto hueso-implante al entrar en contacto con una superficie de  $\text{TiO}_2$  a un nivel de pH fisiológico. Asimismo, se ha demostrado que la precipitación de fosfato de calcio mejora en presencia de  $\text{TiO}_2$ . Se cree que el uso de iones fluoruro también optimiza el proceso al permitir la unión selectiva del fosfato a la superficie de titanio mediante la liberación de flúor, formando una unión covalente con el titanio. Asimismo, se ha demostrado que el flúor estimula las células osteoprogenitoras in vitro y puede inhibir la actividad de los osteoclastos a través de la formación de fluorapatita, que es menos soluble. También se ha demostrado que el flúor incrementa la actividad de la fosfatasa alcalina, un indicador de la formación ósea.

Todas estas respuestas son dosis-dependientes y en el presente estudio se ha visto que la concentración influye en los valores de resistencia a la retirada por presión. Ciertamente, se puede concluir que la capacidad del flúor para evitar la adhesión de grupos proteicos mediante la fijación selectiva del fosfato y la formación de hidroxiapatita fluorada y fluorapatita conducen a un incremento de la resistencia de la unión hueso-implante, que puede ser valiosa en el campo de la osteointegración.

# Anclaje de implantes chorreados con $TiO_2$ , recubiertos con HA y mecanizados: Un estudio experimental en conejos

Goffredsen K.  
Wennerberg A.  
Johansson C.  
Skovgaard L.  
Hjorting-Hansen E.

J Biomed Mater Res  
1995;29:1223-1231

## Productos

Fijación mecanizada  
Fijación TiOblast 3,5  
Fijación con hidroxipatita

**Objetivo:** Evaluar el anclaje en el hueso de implantes endóseos mediante valoraciones mecánicas e histológicas, comparando una superficie de titanio mecanizada (M), una superficie chorreada con  $TiO_2$  (TB) y una superficie recubierta con hidroxipatita (HA).

**Material y métodos:** Se utilizaron 24 hembras de conejo blanco, sometidas a colocación de implantes transcorticales bilaterales en las metáfisis de sus tibias. Los tres tipos de superficie (M, HA y TB) fueron utilizados en dos tipos de implante, impactado y roscado ( $10 \times 3,5$  mm), y cada tipo de implante fue sometido a tanto 3 como 12 semanas de osteointegración. Se formaron 4 grupos con 6 conejos cada uno: implantes roscados con 3 y 12 semanas e implantes impactados con 3 y 12 semanas de integración. En cada conejo se colocó un implante de cada tipo de superficie de forma bilateral ( $n = 6$ ). Todos los implantes disponían de un hexágono en su parte superior para permitir su inserción y remoción con el objetivo de medir los valores máximos de torque de remoción. Un solo operador llevó a cabo todas las colocaciones y remociones de implantes siguiendo un protocolo específico.

Tras los periodos de osteointegración, los tres implantes de la tibia derecha de cada animal fueron retirados utilizando un torque inverso y un calibrador de torque de Tonichi para medir los valores máximos. Las tibias izquierdas fueron retiradas en bloque con los implantes, seccionadas en muestras individuales de implantes y cortadas en secciones de  $20 \mu\text{m}$ . Se realizó un análisis histomorfométrico para calcular el porcentaje de contacto hueso-implante (BIC) en toda la longitud del implante y en las áreas corticales en las caras mesiales y distales.

Las superficies de los implantes fueron caracterizadas analizándolas bajo un microscopio electrónico de barrido (SEM) y se realizó una evaluación cuantitativa de la rugosidad de la superficie (Ra) mediante la técnica de perfilometría por láser óptico (TopScan 3D).

**Resultados:** El análisis por SEM mostró que el recubrimiento con HA presentaba la superficie más irregular, comparado con las pequeñas depresiones y los surcos mecanizados observados

en los implantes TB y M. Los valores de Ra fueron de 1,89 para la superficie HA, 0,61 para TB y 0,31 para M.

Comparando las medias de los valores de torque de remoción máximos, los implantes HA necesitaron un torque de remoción significativamente mayor, 107 Ncm, frente a 58 Ncm en los implantes TB y 34 Ncm en los implantes M ( $p < 0,0001$ , tanto para los implantes impactados como roscados). Las diferencias entre los valores de torque de remoción en los implantes TB y M también fueron estadísticamente significativas,  $p = 0,004$  en los implantes roscados y  $p < 0,0001$  en los implantes impactados. Los implantes impactados también mostraron necesitar un torque estadísticamente más elevado que los implantes roscados para TB y M,  $p = 0,002$ .

En cuanto al valor de BIC (roscados/impactados) a las 3 semanas, las cifras fueron: HA = 25,8% / 18,5%, TB = 20,7% / 14,7% y M = 9,7% / 7,6%. A las 12 semanas, los valores correspondientes fueron de 24,1% / 28,2% para HA, 22,5% / 26,1% para TB y 12,5% / 22,1% para M. Hubo un incremento estadísticamente significativo en el torque de remoción al comparar los implantes impactados a las 3 y 12 semanas,  $p = 0,002$ .

**Discusión:** El presente estudio corrobora los hallazgos de otros estudios en el sentido de que las superficies rugosas ofrecen una mayor resistencia en la interfase a las fuerzas de cizallamiento. Hubo una gran correlación entre el BIC total y el de las zonas corticales, lo que implica la existencia de un factor contribuyente significativo de la fijación bicortical. El estudio histológico demostró de forma clara la propiedad osteoconductiva de los implantes TB, que explica el mayor valor de BIC en éstos que en los implantes M y la osteointegración más rápida en los implantes TB. Aunque se observó una tendencia entre los datos de BIC y los de torque de remoción, no se pudo demostrar ninguna correlación. Esto sugiere que el factor dominante fue el engranaje mecánico como efecto de la textura superficial. La histología también mostró una falta de consistencia en el recubrimiento de HA y que ésta puede sufrir una degradación biológica.

# Análisis histomorfométrico y de torque de remoción en implantes de titanio chorreados con TiO<sub>2</sub>. Un estudio experimental en perros.

Goftredsen K.  
Nimb L.  
Hjörting-Hansen E.  
Jensen J.S.  
Holmén A.

Clin Oral Impl Res  
1992;3:77-84

Productos:  
Fijación TiOblast 3,5

**Objetivo:** Evaluar la resistencia de la osteointegración de implantes chorreados con TiO<sub>2</sub>, de tipo roscado e impactado, en comparación con implantes de control (mecanizados), tras ser colocados de forma inmediata en alveolos de extracción.

**Material y método:** Los implantes experimentales fueron chorreados con partículas de TiO<sub>2</sub>. Se analizó la topografía superficial bajo un microscopio electrónico de barrido (SEM).

Se insertó de forma aleatoria un implante de cada tipo bilateralmente en los alveolos de extracción de los premolares de seis perros Beagle, aplicando la técnica inmediata. Para evaluar la reparación ósea y la osteointegración, todos los perros fueron sometidos a un régimen antibiótico, con tetraciclinas, a lo largo del estudio. Se inyectaron naranja de xilenol y verde de calceína en los momentos predeterminados dentro del periodo de estudio.

Se tomaron radiografías periapicales con técnica de cono largo a las dos semanas de la cirugía y a las 12 semanas, en el momento del sacrificio. Dos perros con un total de 8 implantes fueron preparados para el análisis histológico. Las muestras fueron tomadas en bloque y preparadas para los cortes histológicos. Éstos fueron evaluados bajo microscopio óptico para medir de forma cuantitativa el contacto hueso-implante.

Se midió el torque de remoción en 16 implantes, de 4 perros, utilizando un calibrador de torque con un rango de 0 a 150 Ncm. Únicamente tras la remoción, se revelaron el tipo de implante y de superficie.

**Resultados:** El SEM mostró que los implantes chorreados con TiO<sub>2</sub> presentaban una superficie más rugosa que los implantes con superficie mecanizada.

Las radiografías revelaron que los defectos verticales alrededor de los implantes disminuyeron a lo largo de 12 semanas desde un valor medio de 1,7 mm hasta 0,4 mm, mientras que los defectos horizontales disminuyeron de 0,4 mm hasta 0,1 mm. El análisis histométrico mostró un porcentaje medio de contacto hueso-implante

del 69% en ambas superficies. La histología reveló una relación estrecha en todos los 24 implantes y un relleno óseo mediante aposición perióstica. No hubo diferencias significativas en el relleno del defecto o el contacto hueso-implante.

En cambio, el torque necesario para retirar los implantes arrojó unos valores estadísticamente mayores en todos los implantes con superficie chorreada con TiO<sub>2</sub> ( $p < 0,001$ ) en comparación con las superficies mecanizadas. Los valores (la mediana) fueron de 105 Ncm y 35 Ncm, respectivamente. En dos implantes roscados chorreados con TiO<sub>2</sub> el torque máximo de 150 Ncm fue insuficiente para retirar los implantes.

**Discusión:** La aplicación de una técnica de chorreado con partículas utilizando polvo de titanio comercialmente puro permitió modificar la superficie de titanio mecanizado, alterando la rugosidad superficial.

Este estudio comparó entre sí implantes con un diseño macroscópico idéntico, pero con una superficie en un caso chorreada con TiO<sub>2</sub> y en otro caso, dejada "tal cual", mecanizada. El incremento de la rugosidad superficial fue confirmado bajo SEM.

El examen histológico y radiográfico reveló que en defectos de extracción pequeños fue posible conseguir osteointegración y un buen relleno de los defectos alrededor de los dos tipos de diseño de implante y con ambas superficies.

Mientras que la fracción de porcentaje de contacto hueso-implante no era significativamente diferente, el valor absoluto fue más alto en los implantes chorreados con TiO<sub>2</sub>, al proporcionar éstos un área de contacto superficial mayor. Lo mismo es cierto al comparar los implantes de tipo roscado con los impactados.

Estos incrementos pueden explicar los mayores valores de torque de remoción en los implantes roscados vs. los impactados y, especialmente, de los de superficie chorreada con TiO<sub>2</sub> vs. los mecanizados, que mostraban valores tres veces más elevados y estadísticamente altamente significativos ( $p < 0,001$ ).

# La rosca del implante como elemento de retención en hueso cortical: el efecto del tamaño y el perfil de la rosca: un estudio de elementos finitos

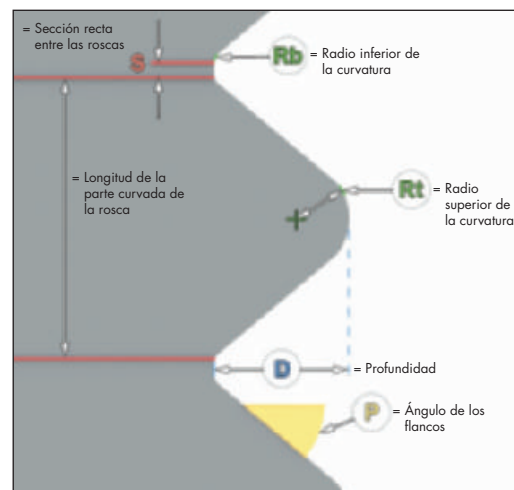
Hansson S.  
Werke M.

J Biomechanics  
2003;36:1247-1258

Producto  
MicroThread™

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue evaluar por medio del análisis de elementos finitos (FEA) el efecto de diferentes perfiles y dimensiones de rosca sobre las tensiones en el hueso, de un implante idealizado sometido a carga axial.

**Materiales y métodos:** Se utilizó el programa "Ansys" (V5.0) para el FEA utilizando la teoría de elasticidad. Se creó el modelo de un implante de forma roscada de 3,5 mm y longitud infinita (c.f. Astra Tech) en hueso cortical con un modelo de rosca equivalente a un abalorio en el que se podían variar el perfil y las dimensiones de la rosca. Los parámetros del perfil de la rosca fueron la profundidad (D), el radio superior de la curvatura (Rt), el radio inferior de la curvatura (Rb), el ángulo de los flancos (P), y la sección recta entre las roscas (S). La longitud de la base de la rosca fue denominada (L).



Se asumió un contacto hueso-implante del 100% lo que permitiría un deslizamiento sin fricción y sólo se transfirieron fuerzas compresivas entre el implante y el hueso. El modelo de hueso fue confeccionado para ser isotrópico y homogéneo, con un coeficiente de Poisson de 0,3. Se llevaron a cabo análisis para confirmar que se podía aplicar un módulo superior al normal sin afectar las tensiones calculadas. Esto era necesario para evitar la aparición abrupta de una rigidez completa, factor que tenía que ser solucionado por los elementos de contacto entre el implante y el hueso.

Se aplicó una carga axial de 5N/mm en la longitud del implante y los datos recogidos fueron la fuerza de tracción y la fuerza de compresión en el hueso, como función de los valores de los diferentes perfiles de rosca. La malla de elementos fue formada por 1.129 elementos, cada uno de ellos compuesto por cuatro nodos. Cada nodo tenía dos grados de libertad.

**Resultados:** En todos los cálculos para los diferentes perfiles de rosca, los picos máximos de las fuerzas

de tracción estaban localizados fuera de la parte superior de la rosca. Los picos máximos de las fuerzas de compresión estaban localizados en la vertiente inferior del radio superior de curvatura, salvo en los casos de ángulos de flanco elevados combinados con valores altos de S, en los que los picos máximos de las fuerzas de compresión estaban localizados cerca del fondo de los flancos de la rosca.

Mediante un análisis de convergencia se determinó que una profundidad de rosca de 0,1 mm era igual de efectiva que una profundidad de rosca de 0,4mm. De tal forma, una rosca muy pequeña podía, de hecho, ser llamativamente eficaz en la distribución de fuerzas funcionales. Asimismo, se deberían evitar los coeficientes bajos entre Rt y D, ya que las roscas profundas y marcadas dieron lugar a concentraciones lesivas de las fuerzas. Con respecto a la distancia entre espiras, parece que la influencia de este parámetro depende de otros factores, por lo que para un perfil de rosca continuo en el que la distancia S es extremadamente pequeña, el valor Rt y el ángulo P influyen en las cargas. En este caso, un valor de Rt equivalente a 0,4-1,0 veces la profundidad de la rosca y un valor P de 40-60° produce valores bajos en las fuerzas de tracción. Si las espiras están separadas y la distancia S es grande, el ángulo P debería ser de aproximadamente 0°, ya que para ángulos P elevados se registran fuerzas de tracción elevadas si las espiras están separadas por una distancia S mayor.

Por último, con respecto a Rb, se asumió que un valor de 0,1 veces la profundidad de rosca era óptimo, ya que las fuerzas no se localizaron en esta región.

**Discusión:** En el presente estudio, el modelo de un implante con una rigidez y longitud infinitas y sometido a cargas axiales, insertado en hueso homogéneo, isotrópico y cortical, con una interfase sin fricción y un contacto hueso-implante del 100% está lejos de la realidad clínica. Aún así, se estableció este modelo para permitir que la distribución intraósea de las fuerzas fuera idéntica por fuera de todas las roscas, permitiendo así comparar roscas de diferente tamaño y perfil. Adicionalmente, el intento de entender el efecto exclusivo del perfil y las dimensiones de la rosca sobre las tensiones intraóseas justifica este abordaje idealizado. Posteriormente, sus resultados tendrán que ser validados clínicamente. Los resultados del análisis de elementos finitos (FEA) indicaron que el perfil de la rosca influía en los picos de fuerzas generados en el hueso. También, se observó que, en caso de presentar un perfil favorable, una microrroca de tamaño muy pequeño era igual de eficaz que una rosca de gran tamaño. Asimismo, se pudo afirmar que hay que evitar un valor de Rt muy pequeño, y que un valor de S elevado es desfavorable para la mayoría de los perfiles de rosca, al igual que un valor de Rb elevado.

# Parámetros de rugosidad superficial como elementos de predicción de la fuerza de anclaje en el hueso: Un análisis crítico

Hansson S.

J Biomechanics  
2000;33:1297-1303

Producto  
TiOblast™

**Objetivo:** El presente estudio teórico matemático fue establecido con el objetivo de definir el valor de los parámetros de rugosidad superficial utilizados en la actualidad como elementos de predicción de la resistencia de la interfase a las fuerzas de cizallamiento.

**Método y resultados:** Los parámetros de rugosidad superficial  $R_a$ ,  $R_q$ ,  $R_t$ ,  $R_{sk}$  y  $R_{ku}$  son citados de forma habitual en los estudios sobre la rugosidad de la superficie de los implantes y sus valores son atribuidos al potencial retentivo de un implante con respecto a la resistencia de la interfase hueso-implante a las fuerzas de cizallamiento. Se creó un modelo de superficie idealizada, con depresiones de tamaño y forma idénticos, en el que se podían modificar la anchura de la depresión,  $w$ , su profundidad,  $d$ , y la distancia entre ellas,  $s$ . Los valores de los parámetros  $R_a$ ,  $R_q$ ,  $R_t$ ,  $R_{sk}$  y  $R_{ku}$  fueron calculados en un modelo bidimensional simplificado.

Adicionalmente, el modelo de la misma superficie idealizada fue programado para permitir calcular la resistencia a las fuerzas de cizallamiento en la interfase utilizando el modelo matemático conceptual publicado por Hansson y Norton (J Biomechanics 1999), en el que se pudieron calcular tanto  $f_{pe}$  como  $f_{pd}$  y determinar el potencial retentivo de la superficie asumiendo que las dimensiones  $w$ ,  $d$  y  $s$  eran bien constantes o variables como múltiplos de la distancia de los tejidos de la interfase  $L$  y asumiendo también que la resistencia de la interfase en la superficie del implante era sólo el 10% de la resistencia del hueso maduro con resistencia mecánica completa.

Al aumentar la anchura de las depresiones,  $w$ , se hace patente que se incorporará más hueso a la resistencia a las fuerzas de cizallamiento, y, de forma acorde, el modelo de Hansson y Norton calcula un incremento en la resistencia de la interfase al cizallamiento. Sólo se observó una correlación positiva en el parámetro  $R_{sk}$ . Empero, en los parámetros  $R_a$  y  $R_q$  la correlación es positiva cuando  $w < 2L$ , mientras que para  $R_{ku}$  la correlación es negativa cuando  $w < 2L$ . La correlación de estos parámetros se invierte cuando  $w > 2L$ . El parámetro  $R_t$  no se ve afectado por los cam-

bios en  $w$ . En las circunstancias en las que  $w$  y  $s$  cambian manteniendo la misma relación entre sí, los parámetros  $R_a$ ,  $R_q$ ,  $R_t$ ,  $R_{sk}$  y  $R_{ku}$  no varían.

En los casos en los que no cambian las dimensiones de las depresiones, pero se modifica la distancia  $s$ , la teoría conceptual identifica claramente un incremento en el potencial retentivo al disminuir la distancia  $s$ , correlacionándose con un incremento en  $f_{pd}$ . El parámetro  $R_{sk}$  es el único parámetro que ofrece una correlación positiva independientemente de la distancia. Empero, en los parámetros  $R_a$  y  $R_q$  la correlación es negativa cuando  $s < 10L$ , mientras que para  $R_{ku}$  la correlación es positiva cuando  $s < 10L$ . La correlación de estos parámetros se invierte cuando  $s > 10L$ . El parámetro  $R_t$  no se ve afectado por los cambios en  $s$ .

Ante un incremento en  $d$ , el modelo vuelve a mostrar un incremento en la resistencia de la interfase al cizallamiento. Aún así, sólo los parámetros  $R_a$ ,  $R_q$  y  $R_t$  muestran una correlación positiva y los demás parámetros no se ven afectados por los cambios en la profundidad de las depresiones.

En contraste con lo anteriormente expuesto, cuando todas las dimensiones son modificadas por igual, en otras palabras, cuando hay un cambio de escala, se hace patente que los parámetros  $R_a$ ,  $R_q$  y  $R_t$  van a ofrecer una correlación positiva estrecha y van a actuar como elementos de predicción relativos sobre la resistencia de la interfase al cizallamiento. Aún así, en la práctica, al comparar superficies de diferente rugosidad y topografía las diferencias son más complejas y no se limitan a un cambio de escala. Es más probable que impliquen un cambio en la forma, las dimensiones y la densidad de las depresiones. Además, se asume que la distancia de la interfase  $L$  permanece inalterable, pero probablemente disminuya con la incidencia de cargas funcionales. En estas circunstancias, los parámetros citados de forma característica para la rugosidad de la superficie tendrán una potencia muy limitada como elementos de predicción de la resistencia de la interfase al cizallamiento.

# Evaluación in vitro de la resistencia de la unión cónica entre implante y pilar en dos sistemas de implantes comercialmente disponibles

Norton M.

J Prosthet Dent

2000;83:567-571

Productos

Fijación ST 4,5

Pilar Recto 20°

**Objetivo:** El objetivo del presente estudio fue evaluar la conexión cónica interna de 8 grados empleada en el implante ITI y compararla con la unión cónica similar, de 11 grados, del implante Astra Tech, al someter los dos implantes a una prueba de flexión en tres puntos.

**Material y método:** Se ensamblaron seis implantes experimentales y pilares de cada tipo siguiendo las instrucciones del fabricante.

El pilar macizo de ITI fue fijado con un torque de 35 Ncm y el pilar recto de Astra Tech, con 25 Ncm. A su vez, cada uno de ellos fue fijado en un dispositivo de sujeción de forma que estaban abrazados a una altura equivalente al nivel normal de hueso marginal que cabe esperar en un implante osteointegrado.

Cada implante de prueba fue cargado en un punto situado a 4 mm de la interfase implante/pilar con una velocidad constante de 1 mm/min. Las pruebas de cargas elevadas proporcionaron datos relacionando la carga con el desplazamiento, a partir de los cuales se trazaron curvas que permitieron hacer comparaciones relativas. Se registraron el primer punto de deformación plástica y el punto de fracaso final.

Los datos resultantes fueron comparados aplicando el test de permutación de Fisher, para determinar la significación de las diferencias entre los dos grupos independientes con un nivel de confianza del 5%.

**Resultados:** El momento medio de deformación plástica en el pilar Astra Tech fue de  $4.176 \pm 103$  Nmm, frente a  $2.526 \pm 111$  Nmm en los pilares ITI.

El momento medio de flexión máxima en el pilar Astra Tech fue de  $5.507 \pm 74$  Nmm, comparado con  $3.269 \pm 134$  Nmm en los pilares ITI.

El momento de deformación plástica fue definido como el punto en el que se registraría una deformación permanente de 0,3 mm en cada uno

de los implantes. Los resultados finales se obtuvieron a partir de 6 implantes Astra Tech y 5 implantes ITI (debido a un fracaso técnico). El momento medio de deformación de 5.507 Nmm en el implante Astra Tech correspondió a una carga de 220 N, frente a 3.269 Nmm en el implante ITI al aplicar una carga de 131 N.

Las diferencias en el modo de fracaso consistieron en que en el implante Astra Tech la zona crítica estaba localizada en el centro de la sección cilíndrica del pilar recto, mientras que en el implante ITI estaba situada en la base de la sección cónica, justo encima de las espiras de la rosca.

Las cargas bajo las que se produjeron la primera deformación plástica y el fracaso final fueron llamativamente consistentes, tal y como demuestran las bajas desviaciones estándar observadas. Esto sería una prueba de la consistencia de las tolerancias de fabricación aplicadas en los dos sistemas de implantes utilizados.

**Discusión:** En toda una serie de estudios la interfase cónica implante/pilar ha demostrado ser mecánicamente superior a los diseños de cabeza plana con hexágono al ser sometida a pruebas similares de deformación en tres puntos. Esto es parcialmente atribuible a la mayor precisión del ajuste que se puede conseguir con diseños cónicos, en los que se pueden alcanzar precisiones de ajuste de 1 a 2  $\mu\text{m}$ , mientras que los diseños con hexágono raramente consiguen un ajuste mejor que 5 a 10  $\mu\text{m}$ .

El modo de fracaso fue completamente consistente en los dos tipos de implante, demostrando que las diferencias sutiles en el grado de conicidad y el diseño de la parte roscada tienen un impacto significativo en el rendimiento. El diseño de la unión cónica de Astra Tech parece ser superior al de la unión cónica de ITI, en el sentido de que es capaz de resistir momentos de flexión estadísticamente más elevados.

# Interfase implante-pilar: Estudio biomecánico del contacto entre superficies planas vs. cónicas

Hansson S.

Clin Impl Dent Rel Res  
2000;2:33-41

Producto  
Fijación MicroThread 3,5

**Objetivo:** El objetivo de este estudio fue determinar el impacto de la presencia de una conexión implante-pilar cónica frente a una conexión entre superficies planas sobre los patrones de cargas inducidos dentro del hueso que rodea un implante con una parte de microrroscas, a través de un análisis de elementos finitos.

**Material y métodos:** El análisis de elementos finitos es una herramienta matemática muy potente utilizada para calcular las tensiones producidas en una estructura.

En este caso se utilizó un modelo de elementos finitos axisimétrico de la mandíbula, con parámetros previamente establecidos referidos a las constantes elásticas. Se asumió que el hueso y el titanio eran isotrópicos, teniendo las mismas propiedades elásticas en todas las direcciones. El modelo del implante fue programado para representar un implante de 3,5 mm de diámetro con bien una conexión interna de 11 grados o una conexión entre superficies planas. La rigidez axial disminuyó en el extremo apical para simular la microrroscas de un implante reduciendo el grosor total de las paredes en comparación con la región con microrroscas.

Se aplicaron cargas axiales de 1.000 N a ambos sistemas, con una distribución de cargas bien homogénea a lo largo de la superficie o concentrada en nodos selectivos.

Se calcularon las fuerzas principales dentro del hueso y las fuerzas de cizallamiento en la interfase asumiendo que no existía fusión entre el implante y hueso, de forma que la interfase no podía resistir las fuerzas de tensión. Se simuló el engranaje entre el implante y el hueso conectando los nodos de la interfase del implante y el hueso con una resistencia al cizallamiento en sentido vertical.

**Resultados:** Las tensiones máximas de cizallamiento en la interfase oscilaron a entre 44 y 100 MPa en la conexión entre superficies planas, empeorando de forma progresiva al simular en el modelo que las cargas aplicadas se producían sólo en un contacto de nodo lateral.

En cuanto a la conexión cónica, las tensiones oscilaron entre 26 y 32 MPa al aplicar la misma

carga. Además, los patrones de distribución de fuerzas fueron marcadamente diferentes, concentrándose las cargas en el margen más coronal en el caso de la conexión entre superficies planas, pero distribuyéndose de forma más homogénea y a un nivel más profundo sobre la superficie del implante en el hueso con la conexión cónica.

Se observó un patrón similar en las fuerzas principales, que oscilaron entre -32,4 y -277,7 MPa, y entre -8,5 y -103,3 MPa, para las dos conexiones, respectivamente. Estas tensiones eran de naturaleza compresiva.

**Discusión:** Aunque las tensiones principales registradas fueron mayores que las fuerzas de cizallamiento en la interfase registrada en ambas conexiones, eran fuerzas de naturaleza compresiva, que son bien toleradas por el hueso cortical. En este sentido, se atribuye una mayor importancia a las fuerzas de cizallamiento.

Además, mientras que la función clínica de las prótesis implantosoportadas va a conducir a toda una variedad de cargas y momentos verticales, es probable que sólo las cargas axiales produzcan fuerzas de cizallamiento verticales, y éstas pueden ser más destructivas si se supera la resistencia de la interfase a las fuerzas de cizallamiento, conduciendo a un desprendimiento y a la fractura de los tejidos que componen la interfase.

En el presente análisis de elementos finitos se observó que las tensiones inducidas eran reducidas al aplicar la carga axial a lo largo de la superficie cónica interna del implante. Esto también produjo una distribución más homogénea y profunda de las tensiones, alejándolas de la región marginal, más delicada. Esto indicaría que teóricamente un implante con una interfase cónica puede resistir una carga axial mayor antes de desencadenar la reabsorción ósea. En términos generales, los resultados también indican que se puede conseguir una distribución favorable de las tensiones aplicando la carga axial de forma más central y a mayor profundidad.

## El cuello del implante: pulido o provisto de elementos retentivos. Un abordaje biomecánico.

Hansson S.

Clin Oral Impl Res  
1999;10:394-405

Producto  
MicroThread™

**Objetivo:** Este estudio se marcó como meta establecer cómo se modifican las tensiones óseas máximas en la interfase hueso-implante al crear elementos retentivos a lo largo de toda la longitud del cuello del implante, así como evaluar el impacto del anclaje bicortical y la rigidez axial del implante, que también ha demostrado ser de ayuda a la hora de reducir las tensiones óseas máximas.

**Material y método:** Se realizaron cálculos utilizando el análisis de elementos finitos. Para conseguir una precisión suficiente, los datos iniciales fueron calculados a partir de un modelo tridimensional (3D) de una sección uniforme de 72 mm de una mandíbula, reconstruida con elementos cúbicos de ocho nodos, con el fin de evaluar su comportamiento elástico. Acto seguido, los datos obtenidos de este modelo fueron transferidos a un modelo axisimétrico más simple, reconstruido con elementos cúbicos de ocho nodos. Después, este modelo axisimétrico fue ajustado para asegurar que el desplazamiento relativo de las corticales superior e inferior bajo una carga de 200 N, localizada centralmente, fuera similar al medido en el modelo tridimensional. Se incorporaron una serie de suposiciones al modelo del hueso para proporcionarle su comportamiento viscoelástico y evitar la formación de artefactos de tensiones máximas elevadas que habían sido observadas en puntos determinados del modelo 3D. También se asumió que una superficie pulida del implante sólo resistiría fuerzas de compresión, a diferencia de las fuerzas compresivas y de cizallamiento en una superficie dotada de elementos retentivos.

Se insertó un implante de titanio de 3,5 mm de diámetro en este modelo axisimétrico. El implante se había reconstruido con elementos de cuatro nodos y con información adecuada sobre su módulo de elasticidad y el coeficiente de Poisson del titanio. La anchura del diámetro interno fue alterada de forma que el grosor de las paredes varió entre 0,3-0,8 mm, lo que a su vez afectaría la rigidez axial del implante; su superficie fue programada para ser lisa o rugosa mediante la incorporación de elementos retentivos a lo largo

de toda su longitud, hasta la cabeza del implante. Adicionalmente, las variaciones en el grosor del hueso cortical fueron programadas para permitir una fijación mono o bicortical.

Se aplicó una carga vertical de 1000 N de forma homogénea a todos los nodos superiores y se calculó la influencia del tipo de superficie, el grosor de las paredes y la presencia de fijación mono o bicortical con respecto a la tensión máxima en el hueso de la interfase.

**Resultados:** Al analizar la influencia de las características de la superficie en implantes con anclaje bicortical y un grosor de pared de 0,6 mm, las fuerzas máximas de cizallamiento en la interfase se redujeron de 80,6 MPa a 29,6 MPa tras caracterizar el cuello con elementos retentivos. De hecho, en todos los cálculos se observó siempre una disminución de aprox. 2,5-3 veces en las fuerzas máximas al añadir elementos retentivos al cuello del implante. Un incremento del grosor de las paredes axiales de 0,3 a 0,8 mm sólo disminuyó las fuerzas máximas en un 10-20%. La influencia del anclaje mono o bicortical fue similar.

**Discusión:** La mayoría de los implantes presentan una parte cervical lisa alrededor de la cual según los datos publicados se han producido pérdidas óseas significativas, especialmente en aquellos implantes que disponen de un cuello alargado y cónico. En cambio, Palmer et al. han informado de un mantenimiento llamativo de hueso marginal alrededor de implantes con una forma similar provistos de elementos retentivos. Se ha postulado que con un cuello liso el hueso no participa en la distribución de cargas axiales y sufre atrofia debido a la ley de Wolff. En cambio, el engranaje aportado por los elementos retentivos permite disipar la carga axial a través del cizallamiento en la interfase, lo que ha demostrado ser un factor crítico. Se puede concluir que la adición de elementos retentivos, un incremento en la rigidez axial del implante y su anclaje bicortical son factores que van a mejorar la capacidad de un implante de resistir cargas axiales más elevadas.



# La relación entre la rugosidad de la superficie y la resistencia de la interfase al cizallamiento en implantes anclados en hueso. Un modelo matemático.

Hansson S.  
Norton M.

J Biomechanics  
1999;32:829-836

Producto  
TiOblast™

**Objetivo:** Este estudio se propuso desarrollar un modelo matemático para calcular la resistencia al cizallamiento de la interfase de un implante osteointegrado de superficie rugosa cuando se conoce la topografía de ésta. Además, se determinó la topografía superficial óptima para obtener una buena resistencia al cizallamiento en la interfase.

**Modelo teórico:** La interfase hueso-implante ha sido claramente definida a nivel ultraestructural como una estructura compuesta por dos zonas que separan el implante del hueso maduro. La zona interna representa una capa de sustancia fundamental amorfa carente de minerales y colágeno, por lo que se ha asumido que añade muy poca resistencia mecánica a la interfase. Se sabe que la segunda zona posee algo de colágeno, que aumenta su grado de organización al incrementar la distancia con respecto al implante. Esta zona puede aportar una cantidad muy pequeña de resistencia mecánica a la interfase, hasta en el momento en el que a una distancia  $L$  de la superficie del implante existe hueso maduro con una resistencia mecánica completa.

Con respecto a la rugosidad de la superficie, se asume que este tipo de superficie está compuesto por depresiones de diferentes tamaños y formas en las que se pueden insertar salientes de hueso maduro, creando un engranaje y estabilizando el implante. Debido a la naturaleza viscoelástica del hueso, se puede asumir que todos estos salientes se fracturan al mismo tiempo en el momento de alcanzar el umbral de la fuerza de cizallamiento. La magnitud de la resistencia de la interfase al cizallamiento dependerá únicamente de la distancia  $L$ , de forma que en la superficie del implante la resistencia al cizallamiento es baja y a la distancia  $L$ , la resistencia al cizallamiento aumenta hasta el nivel máximo del hueso maduro. Se puede asumir que dentro de los tejidos de la interfase la resistencia aumenta siguiendo una función de coseno.

Al considerar la eficacia de una depresión a la hora de retener un saliente de hueso, se asume que el ideal estaría representado por un contacto directo, con una distancia  $L$  cero. La proporción entre la relación real de la interfase (en la que  $L$  equivale aproximadamente a 100-500 nm) y la relación ideal es definida como el factor de efectividad de las depresiones  $f_{pe}$ . Adicionalmente, las dimensiones de las depresiones influirán en

la retención del saliente de hueso, pudiéndose demostrar matemáticamente que las depresiones muy pequeñas aportan poca resistencia debido a su incapacidad de alojar salientes de hueso maduro de cierto tamaño. La retención del hueso dentro de la depresión también está influida por la forma de ésta, siendo menos retentivas las depresiones con un ángulo superficial redondeado. Al comparar entre sí depresiones de diferente tamaño, se puede demostrar matemáticamente que las depresiones semiesféricas son las que presentan el mayor potencial retentivo.

Finalmente, el número de depresiones presentes en la superficie de un implante (que van a contribuir a la rugosidad superficial) determinará el número de salientes óseos que participan en el engranaje y, por tanto, la resistencia de la interfase al cizallamiento. La densidad de las depresiones,  $f_{pd}$ , es definida matemáticamente de forma sencilla como el área de superficie total de todas las aperturas de las depresiones (planos de fractura) dividida por el área de superficie total del implante. La forma de las depresiones influirá en el modo en el que pueden ser empaquetadas entre sí, permitiendo las depresiones de forma cuadrada producir una densidad óptima de las depresiones, en comparación con la depresión semiesférica, más ideal.

Por tanto, se puede demostrar que la resistencia de la interfase al cizallamiento presenta una relación proporcional con tanto  $f_{pe}$  como  $f_{pd}$ .

Al considerar cual sería la superficie ideal de un implante, es evidente que habría que maximizar la densidad de las depresiones. Al plantear la forma de estas depresiones, se ha observado que las formas semiesféricas o cuadradas aportaban los valores de  $f_{pe}$  más favorables. Con respecto a las dimensiones de las depresiones, es patente dentro de un rango micrométrico que un aumento en el tamaño de las depresiones conlleva un incremento en la resistencia al cizallamiento, debido al engranaje aportado por los salientes de hueso maduro. El límite a partir del cual el aumento del tamaño de las depresiones no aporta un incremento de la resistencia variará dependiendo de la forma de la depresión. En depresiones idealizadas, parece equivaler a  $10L$ , aproximadamente. Sobre esta base, las dimensiones de las depresiones deberían estar en el orden de 1-5 micras.



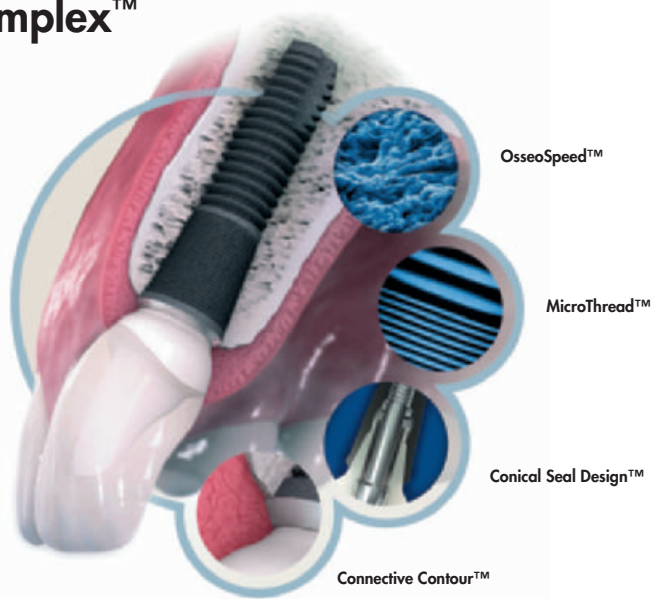
Astra Tech AB agradece a Specialist Dental Summaries Ltd haber permitido el uso de la presentación y formato de sus Dental Implant Summaries.  
Si usted desea mantener actualizada su bibliografía referente a la investigación, suscríbase al Dental Implant Summaries on-line en [www.dentalsummaries.com](http://www.dentalsummaries.com)

Todos los Resúmenes de Documentación Astra Tech han sido redactados por el Dr. Michael Norton.

## Astra Tech BioManagement Complex™

El éxito de un sistema de implantes no depende únicamente de una sola característica. Igual que en la naturaleza, tiene que haber diferentes cualidades independientes trabajando juntas. La combinación de las siguientes características sólo la encontrará en Astra Tech:

- **OsseoSpeed™** — más hueso, más rápido
- **MicroThread™** — estimulación biomecánica del hueso
- **Conical Seal Design™** — ajuste fuerte y estable
- **Connective Contour™** — aumento del volumen y del área de tejido blando



**Alemania** Astra Tech GmbH  
An der kleinen Seite 8, DE-65604 Elz  
Tel: +49 6431 9869 0. Fax: +49 6431 9869 500  
[www.astratechdental.de](http://www.astratechdental.de)

**Australia** Astra Tech Pty Ltd.  
Suite 1, 53 Grandview St, Pymble NSW 2073  
Tel: +61 2 9488 3500. Fax: +61 2 9440 0744

**Austria** Astra Tech GesmbH  
Schloßhofer Straße 4/4/19, AT-1210 Wien  
Tel: +43-(0)1-2146150. Fax: +43-(0)1-2146167  
[www.astratechdental.at](http://www.astratechdental.at)

**Canadá** Astra Tech Inc.  
2425 Matheson Blvd East, 8th Floor  
Mississauga, ON L4W 5K4  
Tel: +1 905 361 2844  
[www.astratechdental.com](http://www.astratechdental.com)

**Dinamarca** Astra Tech A/S  
Husby Allé 19, DK-2630 Taastrup  
Tel: +45 43 71 33 77. Fax: +45 43 71 78 65  
[www.astratechdental.dk](http://www.astratechdental.dk)

**España** Astra Tech S.A.  
Calle Ciencias nº 73 derecha. Nave 9,  
Polígono Industrial Pedrosa,  
ES-08908 L'Hospitalet de Llobregat  
Tel. Servicio al cliente: +34.902.101.558  
Tel: +34.932.643.560. Fax: +34.933.363.231  
[www.astratechdental.es](http://www.astratechdental.es)

**Finlandia** Astra Tech Oy  
PL 96, FI-02231 Espoo  
Tel: +358 9 8676 1626. Fax: +358 9 804 4128  
[www.astratechdental.fi](http://www.astratechdental.fi)

**Francia** Astra Tech France  
7, rue Eugène et Armand Peugeot, TSA 90002  
FR-92563 Rueil Malmaison Cedex  
Tel: +33 1 41 39 02 40. Fax: +33 1 41 39 02 44  
[www.astratech.fr](http://www.astratech.fr)

**Italia** Astra Tech S.p.A.  
Via Cristoni, 86, IT-40033 Casalecchio di Reno (BO)  
Tel: +39 051 29 87 511. Fax: +39 051 29 87 580  
[www.astratechdental.it](http://www.astratechdental.it)

**Japón** Astra Tech Division, AstraZeneca K.K.  
Tokyo Regional Office  
Koraku Mori Bldg. 11F, 1-4-14,  
Koraku Bunkyo-ku, Tokyo 112-0004  
Tel: +81 3 5840 1113. Fax: +81 3 5840 1160

**Noruega** Astra Tech AS  
Postboks 160, NO-1471 Lørenskog  
Tel: +47 67 92 05 50. Fax: +47 67 92 05 60  
[www.astratechdental.no](http://www.astratechdental.no)

**Países Bajos** Astra Tech BV  
Signaalrood 55, NL-2718 SG Zoetermeer  
Tel: +31 79 360 1950. Fax: +31 79 362 3748  
[www.astratechdental.nl](http://www.astratechdental.nl)

**Polonia** Astra Tech Sp. z o.o.  
ul Jadzwingow 14, PL-02-692 Warszawa  
Tel: +48 22 853 67 06. Fax: +48 22 853 67 10  
[www.astratechdental.com](http://www.astratechdental.com)

**Reino Unido** Astra Tech Ltd.  
Brunel Way, Stonehouse, Glos GL10 3SX  
Tel: +44 1453 791763. Fax: +44 1453 791001  
[www.astratechdental.co.uk](http://www.astratechdental.co.uk)

**Suecia** Astra Tech AB  
P.O. Box 14, SE-431 21 Mölndal  
Tel: +46 31 776 30 00. Fax: +46 31 776 30 17  
[www.astratechdental.se](http://www.astratechdental.se)

**Suiza** Astra Tech SA  
Avenue de Sévelin 18, P.O. Box 54  
CH-1000 Lausanne 20  
Tel: +41 21 620 02 30. Fax: +41 21 620 02 31  
[www.astratech.ch](http://www.astratech.ch)

**USA** Astra Tech Inc.  
890 Winter Street, Waltham, MA 02451  
Tel: +1-800-531-3481. Fax: +1-781-890-6808  
[www.astratechdental.com](http://www.astratechdental.com)

**Otros Mercados** Astra Tech AB, Export Department  
P.O. Box 14, SE-431 21 Mölndal, Sweden  
Tel: +46 31 776 30 00. Fax: +46 31 776 30 23  
[www.astratechdental.com](http://www.astratechdental.com)

