

Estudio de hidroxiapatita natural vs sintética en su aceptación biológica y eficacia regenerativa ósea en modelo animal

Dr. Héctor Téllez Jiménez*
Dr. Fermín Guerrero del Ángel**
Dr. José Martín Torres Benítez***

*Especialista en Periodoncia. Adscrito al posgrado de Periodoncia, U.A.T.
**Cirujano Maxilofacial. Coordinador del Posgrado de Periodoncia, U.A.T.
Autor responsable.

***Médico Epidemiólogo. Adscrito al posgrado de Periodoncia, U.A.T.

- Téllez, J.H., Guerrero, A.F., Torres, B.J.M. Estudio de hidroxiapatita natural vs sintética en su aceptación biológica y eficacia regenerativa ósea en modelo animal. Oral Año 10. Núm. 32. 2009. 533-536

Descriptor: regeneración, hidroxiapatita, hueso

Keyword: regeneration, hydroxyapatite, bone

resumen

Se realizó estudio comparativo de hidroxiapatita natural (HAN) vs hidroxiapatita sintética (HAS) en defectos óseos de un modelo animal. Se analizó la aceptación biológica y su intervención en la regeneración ósea donde se evaluó radiográfica, macroscópica e histológica en el modelo animal.

Los conejos de la raza Nueva Zelanda fueron manipulados quirúrgicamente en extremidades posteriores en cara interna donde se implantó HAN, en extremidad derecha y HAS en extremidad izquierda, al término de 3, 6 y 9 semanas se realizó análisis radiográfico y posteriormente los conejos se sacrificaron y se disecaron las tibias para observación macroscópica y su posterior procesamiento y observación histológica.

El grupo de HAN presenta reabsorción y actividad celular osteoblástica favoreciendo la neoformación ósea con la formación de osteocitos. Por su parte la HAS sintética se comporta como un material inerte que es encapsulado por una actividad fibroblástica considerable obturando el defecto óseo.

Concluimos que la HAN es un osteoconductor que interviene acelerando el proceso de regeneración ósea actuando como un andamio para las células neoformadoras de hueso. La HAS se comportó como un cuerpo inerte que es encapsulado por una actividad fibroblástica obturando los defectos óseos.

abstract

Comparative study in the bone regeneration of the natural (HAN) and synthetic hydroxyapatite (HAS) bone defects on a animal models. The biological acceptance was analyze and its intervention in boneregeneration, radiographic, macroscopic and histologically was ewvaluated.

The New Zealand rabbits were manipulated quirurgically, a bone defect was created on posterioretremities, in the right etremity HAN and HAS in the left extremity.

After 3, 6, and 9 weeks radipgraphic controls were made then the rabbits were sacrificed and dissected to process them by macroscopic observation and histological process.

HAN group presented reabsortion and osteoblastic cellular activity increasing the bone neoformation with the osteocyte formation. The HAS syntetic seems like a inert material is incapsulated with a fibroblastic activity obturating the bone defect.

We conclude that HAN is an osteoconductor that accelerated bone process regeneration like an union to the neoformation bone cells, HAS seems like a inert material is incapsulated with a fibroblastic activity obturating the bone defect.

Introducción

En el campo de la periodoncia la reabsorción ósea es un problema frecuente y característico de la enfermedad periodontal, por lo cual se ha utilizado diversos biomateriales y técnicas para la regeneración ósea. Los biomateriales son empleados para interaccionar con los sistemas biológicos con el propósito de restaurar, aumentar o sustituir algún tejido, órgano o función del organismo.^{1,2,3,4}

De esta manera se establece la diferencia entre los biomateriales e injertos, ya que los injertos se encuentran constituidos por células vivas.^{5,6,7,8}

Dentro de los biomateriales se encuentran las hidroxiapatitas naturales de origen bovino, coralino y ficógeno (algas marinas) y las hidroxiapatitas sintéticas de origen cerámico y no cerámico.^{9,10,11,12}

La utilización de hueso bovino es una opción que se emplea desde los años 50 y en la actualidad éste biomaterial se la ha desprovisto de inmunogenidad, ya que se somete a procedimientos pirolíticos (químicos), los cuales eliminan elementos proteicos y celulares que ocupan espacios intratrabeculares de la estructura

macroscópica ya una vez eliminadas las sustancias orgánicas es muy similar a la matriz ósea humana.^{13,14,15,16}

En estas condiciones el biomaterial puede ser utilizado sin que se presente una respuesta inmune del huésped, la hidroxiapatita natural de origen bovino es un biomaterial altamente osteoconductor y puede utilizarse en combinación con otra técnica en defectos óseos periodontales, dehiscencias, fenestraciones, implantes y osteotomías sinusales pequeñas y en aumento de rebordes alveolares.^{17,18,19,20}

Las diferentes formas de hidroxiapatitas han resultado de ser química y cristalográficamente similares aunque no idénticas a la hidroxiapatita natural del hueso, de ahí que hayan recibido una atención especial para su uso y utilización como una opción en la reparación de defectos óseos.^{21,22,23}

Su biocompatibilidad ha sido sugerida no solamen-

te por su composición, sino por los resultados obtenidos en su implantación en vivo, los cuales han demostrado ausencia de toxicidad local o sistémica sin una respuesta inmunológica como inflamación o rechazo al cuerpo extraño.^{24,25,26,27}

El presente estudio experimental tiene el objetivo de evaluar la aceptación biológica y la capacidad y forma de intervención en la regeneración ósea de las hidroxiapatitas de tipo natural (bovino) y sintético (síntesis) mediante el análisis de resultados clínicos, radiográficos, macroscópicos e histológicos todo esto llevado a cabo en un modelo animal.

Material y métodos

El presente estudio se llevo a cabo en el posgrado de Periodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, empleando durante el desarrollo del mismo nueve conejos machos, adultos, de la cepa Nueva Zelanda.

Estos fueron intervenidos quirúrgicamente en las extremidades posteriores en la cara interna de las tibias izquierda y derecha en un mismo tiempo quirúrgico, colocándose HAN en las extremidades derechas y la HAS en las extremidades izquierdas, creándose dichos defectos óseos de forma rectangular con dimensiones de 0.4mm x 005mm hasta alcanzar el espacio medular en ambas extremidades, mediante el empleo de una fresa rotatoria a baja velocidad.

Una vez implantados los materiales se procedió a la sutura de las heridas quirúrgicas.

Transcurridos los periodos de 3, 6 y 9 semanas se realizaron las siguientes mediciones: valoración macroscópica de la muestra mediante lupas de aumento, controles radiográficos para valorar la densidad ósea de la zona implantada y obtención de las muestras con ostectomía de ambas extremidades previo sacrificio de los animales para el estudio histológico correspondiente.

Resultados

Resultados radiográficos

HAN

Se observaron a la tercera semana zonas radiolúcidas delimitadas en forma de gránulos a las 6 y 9 semanas disminuyeron, asociado de las corticales experimentales.

HAS

Fue significativo la presencia de zonas radiolúcidas delimitadas en forma de gránulos en los tres periodos y a un aumento de las corticales.

Resultados macroscópicos

HAN

Se observó a la 3, 6 y 9 semanas una disminución paulatina de la presencia de gránulos y un aumento significativo de las corticales experimentales vs corticales nativas.

HAS

Se observó la presencia de los gránulos en todos los periodos de experimentación sin presentar reabsorción, pero si un proceso de encapsulamiento y una obturación del defecto óseo y un aumento significativo en el espesor de la cortical experimental vs cortical nativa, aunque por debajo del resultado observado de la hidroxiapatita natural.

Resultados histológicos

La HAN reporto actividad osteoclástica y osteoblástica, una discreta reacción fibroblástica con reacción hematopoyética discreta en los periodos de 3, 6 y 9 semanas. (Figura 1)

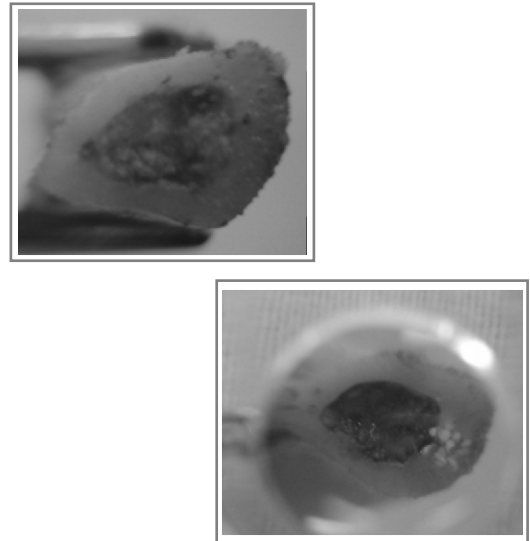


Figura 1.
Corte histológico (4x) que reporta corticales neoformadas con HAS y HAN a la novena semana

Con HAS la actividad evidenció una reacción fibroblástica generalizada en los tres periodos mencionados. (Figura 2)

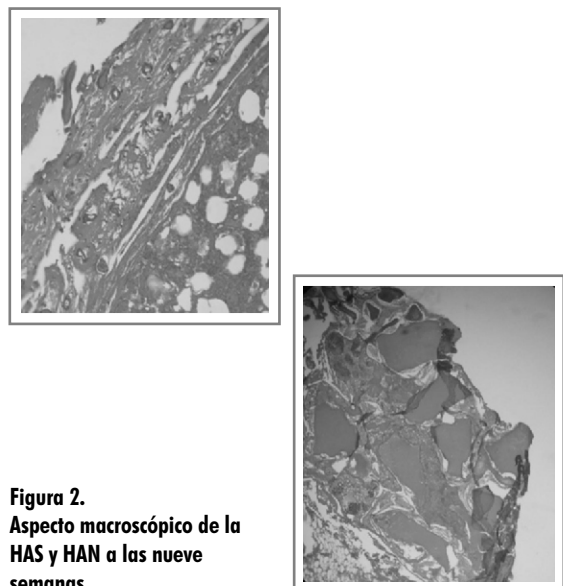


Figura 2.
Aspecto macroscópico de la HAS y HAN a las nueve semanas

Cortical neoformada

Se observó durante las mediciones del estudio que con ambos biomateriales hubo un aumento de las corticales neoformadas.

Siendo las tres semanas, una mayor diferencia en el grupo de la HAN que en la HAS, aumentando el promedio de la diferencia en la sexta y novena semana a favor de la HAN ($p \leq 0.05$). (Figura 3)

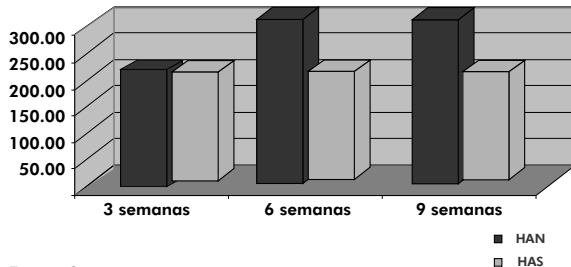


Figura 3.
Aumento de cortical neoformada con HAN y HAS ($p \leq 0.05$)

Oscificación

Se observó un incremento gradual en las mediciones sucesivas en la oscificación del tejido neoformado con la HAN en cada una de las mediciones, mientras que en el grupo de la HAS no se observó variación importante en los índices de oscificación durante las nueve semanas. ($P \leq 0.05$).

Hendidura de interfase

Al efectuar la comparación de los grupos se observó una marcada disminución de al menos el 50 % de diferencia en la HAN y la HAS notándose que en la segunda medición (sexta semana) se muestra en el grupo de la HAN un moderado aumento con respecto a la primera medición (tercera semana) y en la tercera medición (novena semana) disminuyó en una forma más proporcional respecto a las anteriores.

Al comparar los cambios en la dimensión del espacio se observó que la disminución fue gradual en el grupo de HAS, y en el grupo de HAN se observó una mayor variación en la sexta semana, ($p \leq 0.05$). (Figura 4)

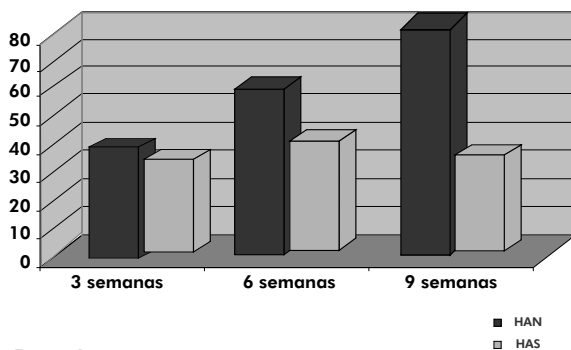


Figura 4.
Oscificación de tejido neoformado ($p \leq 0.05$) HAN y HAS

Discusión

Los biomateriales son utilizados en defectos óseos y actúan como un andamiaje conductor produciéndose una regeneración por depósitos de neoformación ósea. En la actualidad las investigaciones sobre biomateriales son encaminadas para determinar las reacciones que producen en los tejidos huésped, la forma y mecanismos en que contribuyen a la regeneración ósea. El objetivo de nuestra investigación ha sido verificar los mecanismos de neoformación ósea tras la utilización de la HAN y la HAS.

En nuestra investigación los biomateriales mencionados fueron tolerados por el huésped sin producir ningún tipo de reacción adversa o efecto secundario aunque la forma de osteointegrarse ha sido diferente de las dos hidroxiapatitas.

En cuanto a la radiológico, la osteointegración se observó por la ausencia de zonas radiolúcidas entre el hueso primitivo y el biomaterial.

En nuestro estudio los dos biomateriales (HAN, HAS) permanecieron en el sitio receptor hasta la neoformación ósea en la zona de la cortical siendo la dirección del crecimiento de la zona el periostio hacia zona medular (crecimiento centripeta).

La HAN se comportó como un material reabsorbible puro con actividad osteoconductora y quedando encapsulado por tejido fibroblastoide en el curso de la regeneración.

En nuestro estudio la HAN tuvo un comportamiento osteoconductor aunque con presencia de células promotoras que fundamentalmente aumentan la capacidad de neoformación ósea la cual permitió la invasión del biomaterial por células mesenquimales indeferenciadas.

Conclusiones

- 1.-Las hidroxiapatitas se consideran una alternativa en la reparación de defectos óseos.
- 2.-La HAN demostró ser un biomaterial compatible, reabsorbible, con una capacidad osteoconductora por su estructura actuando como andamio.
- 3.-La HAS evidenció ser un material biocompatible inerte no reabsorbible y una capacidad de obturación de los defectos óseos.
- 4.-La HAN y HAS no mostraron reacción adversa ya como exacerbación de la respuesta inflamatoria producto de la implantación de alguno de los biomateriales en el tiempo de la experimentación.
- 5.-La HAN se comportó como un material reabsorbible a mediano plazo y con una capacidad de oscificación y menores hendiduras de interfases así como presencia de placas de oscificación que por consiguiente formaron corticales de mayor espesor, y una obturación de los defectos óseos con la HAS se comportó como un material inerte, no reabsorbible puro que es encapsulado por una actividad fibroblástica con obturación de los defectos óseos.

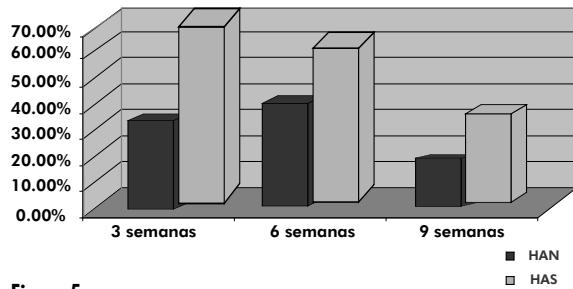


Figura 5.
Hendidura de interfase en HAN y HAS (p<0.05)

Bibliografía

- 1.-Callan, D. Et al. Use of Bovine-Derived Hidroxiapatite in the treatment of edentulous ridge defects. A human clinical and histologic case report. *Journal of Periodontology*, 1993. 64 pp. 575-582.
- 2.-Roland, M. Et al. Hydroxiapatite as an alloplastic graft in the treatment of human periodontal osseous defects. *Journal of Periodontology*, feb 1985. Pp 63-73.
- 3.-Martínez, G.J.M. La hidroxiapatita em el relleno de los defectos óseos. *Revista del departamento de cirugía y medicina buco facial. Facultad de odontología UCM.*
- 4.-Quintana, D.J. Utilización de la hidroxiapatita en cirugía maxilofacial. Actualización bibliográfica. *Revista cubana de Estomatología* 1998. 35(1) 16-20.
- 5.-Yukna, R. Clinical evaluation of coralline carbonate as a bone replacement graft material in human periodontal osseous defects. *Journal of Periodontology* 1994. Pags. 177-185.
- 6.-Paul, F. The osteoinductive potential of demineralized freeze-dried bone allograft in human Non- Orthotopic sites: a pilot study. *Journal of Periodontology*. Aug, 2001.
- 7.-Kenney, E.B. The use of a porous hidroxiapatite implant in periodontal defects. *Journal of Periodontology*. 1985. Feb. Pags. 682-688.
- 8.-Donald, E. Use of bovine-derived hydroxiapatite in the treatment of edentulous ridge defects: a human clinical and histologic case report. *J. Periodontology*, 1997.
- 9.-Schartz, Z. Ability of deproteinized cancellous bovine bone to induce new bone formation. *J. Periodontol*, August, 2000.
- 10.-Quintana, D.J. Experiencias clínicas con la coralina cubana en cirugía maxilofacial. *Revista cubana de Estomatología*, 1997.
- 11.-Stephen, T.S., Et al. Healing of spontaneous periodontal defects in dogs treated with xenogeneric demineralized bone. *Journal of Periodontology*, August, 1985. Pags. 470-479.
- 12.-Quintana, D.J. Aumento del reborde mandibular atrófico con hidroxiapatita porosa. *Revista cubana de Estomatología*, 1997.
- 13.-Barrios, G., Et al. Nueva edición Odontológica. Tomo 3. Editorial Editar Ltda. Pág. 912, 919-920.
- 14.-Charlene, B. Clinical evaluation of porous and non porous hydroxiapatite in the treatment of human periodontal bony defects. *Journal of Periodontology*. August, 1987. Págs. 521-528.
- 15.-González, R. Materiales bioactivos para implantes óseos, características y aplicaciones. *Laboratorios de Biomateriales Centro de Investigaciones Científicas. La Habana, Cuba. Dic, 1992. Págs. 8-19.*
- 16.-Condran, Kumar, Collins. *Patología estructural y funcional* Robins. Sexta edición. Mc-Graw-Hill Interamericana. Págs. 1260-1263.
- 17.- Domínguez, A. Descripción histológica de la regeneración ósea en conejos implantados con hueso bovino liofilizado. *Revista de investigación universitaria multidisciplinaria. Año No. 5, diciembre, 2006. Pág. 27-35.*
- 18.-Richard, C.S. Biomechanical and histological studies of particulate hydroxyapatite implanted in femur defects of adult dogs. *International Journal of Oral and Maxilofacial surgery*. Vol. 29, issue 1, pages 54, february, 2000.
- 19.-Newman, M. *Periodontología clínica*. Novena edición. Págs. 961-975.
- 20.-Murray, J. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of*

- mineral metabolism. Second edition. Department of Medicine University of Chicago. Chicago, Illinois, U.S.A. Pags. 3-9, 13-37.
- 21.-Wilson, T. *Fundamentals of periodontics*. Second edition. Quintessence Book. Pags. 446-450.
- 22.-Lindhe, J. *Periodontología clínica e implantología odontológica*. Tercera edición. Editorial Panamericana. Págs. 604-610.
- 23.-Buckley, M. *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America*. Guest Editors. February, 2002. P. 1-14.
- 24.-Andreasen, J. *Reimplantación y trasplante en Odontología Atlas*. Editorial Médica Panamericana. P. 32-34, 45-46.
- 25.-Buser, D. *Guided bone regeneration in implant dentistry*. Quintessence publishing Co. Inc. Hong Kong. P. 31-116.
- 26.-Lynch, S. 1999. *Tissue engineering applications in maxillofacial surgery*. Quintessence publishing Co. Chicago E.U.A. P. 279.
- 27.-Piña, B. Caracterización de hueso de bovino anorgánico: Nukbone. *Acta Ortopédica Mexicana*. 20 (4): 150-155.

Prevalencia de maloclusiones en pacientes con Síndrome de Down

Mariana Carolina Morales Chávez*
Zacy Carola Naukart Grollmus**

*Especialista en Estomatología del niño y del adolescente. Universidad Santa María Venezuela. Master en Odontología hospitalaria y pacientes especiales, Universidad de Valencia, España.
Autora responsable.

**Especialista en Odontopediatría, Universidad de Concepción, Chile. Master en Odontología hospitalaria y pacientes especiales, Universidad de Valencia, España.

Morales, C.M.C., Naukart, G.Z.C. Prevalencia de maloclusiones en pacientes con Síndrome de Down. Oral Año 10. Núm. 32. 2009. 537-539

Descriptor: Síndrome de Down, maloclusiones

Keyword: Down Syndrome, malocclusions

resumen

El Síndrome de Down es una de las anomalías congénitas más frecuentes producida por una trisomía en el cromosoma 21. Los pacientes con Síndrome de Down presentan una gran variedad de complicaciones médicas y características odontológicas específicas. Entre ellas, los maxilares y las estructuras dentales presentan particularidades que los hacen tener una mayor predisposición a padecer maloclusiones.

Se examinaron 39 pacientes con Síndrome de Down con edades comprendidas entre 11 y 48 años donde se determinó la clase de Angle y el Índice de Maloclusión (IMO), encontrándose que el 94,87% presentó un IMO de 2; el 84,2% presentó clase III de Angle. Las alteraciones verticales se presentaron en el 38,4%, las transversales en un 30,7%, así mismo el 64,10% tenía hábitos parafuncionales.

abstract

Down Syndrome (DS) is one of the more common congenital anomalies due to a trisomy in chromosome 21. Patients with DS have a variety of medical complications and characteristically in the stomatognathic system. Maxilars and dental structures have particularities that favour malocclusions.

We evaluated 39 patients with DS between 11 and 48 years old and we determined an Angle classification, Malocclusion Index. We found that 94,87% presented an MI of 2; 84,2% presented Class III of Angle. Vertical alterations represented 38,4% transversal alterations, 30,7% and 64.10% had parafuncional habits.

Introducción

El Síndrome de Down (SD), descrito por primera vez por el médico Inglés John Langdon Down en 1866, representa la anomalía congénita autosómica más frecuente, así como la causa más común de retraso mental. El 95% de los casos de SD es debido a una trisomía en el cromosoma 21, el resto, son causados por un mosaicismo o una traslocación.^{1,2,3,4}

La prevalencia de SD es de uno por cada 700 nacidos vivos, constituyendo una alta frecuencia en la población que oscila alrededor del 5-6%. Igualmente el SD representa el 10% de todos los casos de retraso mental. Los pacientes con Síndrome de Down presentan un sin fin de problemas médicos como patologías cardíacas, alteraciones endocrinas, gastrointestinales, musculoesqueléticas, oftalmológicas, así como diferencias considerables a nivel craneo facial y odontológico respecto al resto de la población.^{5,6}

Los maxilares en estos pacientes tienden a ser hipoplásicos, con la consecuente disminución en el desarrollo del paladar, el cual suele ser profundo. El maxilar superior por lo general es más pequeño que el inferior, el cual se encuentra en una posición relativamente más avanzada con respecto a la base del cráneo en sentido anteroposterior, como lo ha demostrado el

estudio cefalométrico de Menéndez Nuñez y cols (1992), lo que origina un aspecto pseudoprognático.^{7,8}

Igualmente suelen presentar una macroglosia absoluta o relativa, debido al tamaño disminuido del maxilar. Esta macroglosia favorece una presión contra los incisivos inferiores que agrava o favorece la instauración de una maloclusión. Aunado a esta condición, el 96% de los pacientes tiene una respiración bucal que favorece la vestibularización de los incisivos superiores y sequedad de mucosa y labios, originando queilitis angular.⁷

Respecto a la dentición se observan alteraciones en la morfología de las coronas como cambios en los patrones cuspídeos, dientes cónicos o concavidades en la superficie labial de los incisivos inferiores. Los dientes permanentes suelen tener coronas más pequeñas con una reducción del esmalte debida a una baja actividad de los ameloblastos. En contraposición, existe evidencia de que los dientes deciduos no son más pequeños sino que incluso pueden ser más grandes de lo normal. En cuanto a la erupción, presenta por lo general un retraso de 1 a 2 años, con una secuencia también alterada. El retraso en la erupción de los dientes permanentes hace que los dientes temporales se mantengan en boca por más tiempo e incluso los permanentes erupcionan fuera de la línea adecuada, coexistiendo de ésta forma ambas denticiones de forma simultánea.

Todas estas características hacen que los pacientes con SD sean más propensos a desarrollar maloclusiones dentales y tomando en consideración la mayor prevalencia que actualmente presenta este síndrome y el considerable aumento en la expectativa de vida de estas personas que ha variado de nueve años en 1929 hasta más de 50 en la actualidad, se hace necesario conocer a cabalidad todas las alteraciones y las posibles alternativas de manejo y tratamiento temprano para mejorar de ésta manera la calidad de vida del paciente.⁹

El objetivo de este estudio ha sido determinar la prevalencia de maloclusiones dentales en un grupo de pacientes con SD, mediante la determinación de la clase molar según Angle, el Índice de Maloclusiones de la OMS y la presencia de hábitos parafuncionales capaces de provocar o empeorar el desarrollo de una maloclusión.

Pacientes y métodos

Se seleccionaron 39 pacientes con SD del total de 44 con dicho Síndrome que pertenecían a una institución para personas con discapacidad y a los cuales se les realizó una evaluación dental. Los pacientes tenían una edad media de 26,8 con límites 11-48. El 61,5% de la muestra (24 pacientes) eran de sexo masculino y el 46,1% (18) de sexo femenino. Dentro de los criterios de inclusión se consideró que el paciente tuviese un diagnóstico médico de SD, presencia de dentición permanente; así como la obtención del consentimiento informado por parte del representante. Como criterio de exclusión se consideraron los pacientes que utilizaran prótesis dental o dentición mixta. Se llenó una historia clínica donde se recolectaron los datos del paciente, enfermedades asociadas y presencia de hábitos parafuncionales, así como la información recogida durante el examen clínico bucal.

Todas las exploraciones fueron realizadas por uno de los autores con la colaboración de una auxiliar dental capacitada en el área. La sistemática de exploración siguió las normas estandarizadas por la OMS. El material de exploración consistió en un sillón dental, lámpara de luz halógena, jeringa de aire, abrebocas elaborados por los autores mediante la colocación de gasa y esparadrapo en el mango de una espátula de alginato y espejos planos.

En una historia estructurada se recolectaron los datos como la presencia de hábitos y otras patologías asociadas tales como bruxismo, succión digital, respiración bucal, incompetencia labial, macroglosia, alteraciones morfológicas, retraso en la erupción y agenesias dentales con la comprobación radiográfica correspondiente.

A pesar de que existe un sin número de autores que han intentado clasificar las maloclusiones, la propuesta por el doctor Angle sigue siendo la más utilizada, posiblemente por su simplicidad; y es la que se utiliza para el desarrollo de este estudio.

La maloclusión Clase I se caracteriza por una relación anteroposterior normal de los primeros mola-

res permanentes: la cúspide mesiovestibular del primer molar superior está en el mismo plano que el surco vestibular del primer molar inferior. La situación de maloclusión consiste en malposiciones individuales de los dientes, relaciones verticales o transversales anómalas o desviación sagital de los incisivos. La maloclusión Clase II se caracteriza porque la cúspide mesiovestibular del primer molar superior está por delante del surco vestibular del primer molar inferior, a diferencia de la maloclusión Clase III donde la cúspide mesiovestibular del primer molar está por detrás de dicho surco.

Igualmente, se aplicó el Índice de Maloclusiones de la OMS (IMO) que se codifica de la siguiente manera: 0 cuando hay ausencia total de maloclusión; 1 cuando hay anomalías leves como apiñamiento, giroversiones o diastemas que alteran la alineación regular de los dientes y 2 cuando se presenta alguno de los siguientes criterios: anomalías más graves en los cuatro incisivos anteriores, overjet maxilar en 9mm, overjet mandibular, mordida cruzada anterior o posterior, mordida abierta, desviación de la línea media en más de 4mm, apiñamiento o diastemas de 4mm o más.

Posteriormente los datos fueron tabulados y analizados para obtener los resultados porcentuales sobre la presencia, tipo y grado de severidad de maloclusiones en la muestra estudiada.

Resultados

El IMO fue determinado en los 39 pacientes, 37 de los cuales presentaron un índice de 2, los dos pacientes restantes presentaron 0 y 1 respectivamente. El valor medio fue de 1.9, con una diferencia estadísticamente no significativa entre ambos sexos.

La Clase de Angle se estudió en 38 pacientes ya que uno de ellos no era evaluable por la ausencia de los primeros molares permanentes. Uno de los pacientes presentó clase I de Angle, representando solo el 2,6%. Otros cinco tenían clase II, lo cual constituye el 13,15% y en los restantes 27 se observó clase III (84,2%).

Respecto a las anomalías de oclusión, se observó que 15 pacientes (38,4%) presentaban alteraciones verticales, el 15,3% mordida abierta anterior, el 17,9% mordida borde a borde y el 5,1% sobremordida. Las alteraciones en sentido transversal fueron más prevalentes, determinándose que el 30,7% (12) tenía mordida cruzada anterior y el 43,5% (17) mordida cruzada posterior. Igualmente se observó que el 15,3% (6) presentó apiñamiento.

Se detectaron hábitos parafuncionales en 25 pacientes: interposición lingual en 5 (12,8%), bruxismo en 10 (25,6%), respiración bucal en 10 (25,6%) y onicofagia en un paciente (2,5%). Ninguno de los pacientes tenía hábito de succión digital. Los restantes 18 pacientes no presentaron ningún hábito bucodental. Por otro lado, 10 pacientes (25,6%) presentaron macroglosia.

Discusión

Los pacientes con SD tienen un conjunto de anomalías craneofaciales y de la cavidad oral. Estas alteraciones

afectan a las estructuras óseas y tejidos blandos, siendo por eso tan importante la determinación de maloclusiones en estos pacientes.

Existen muchos criterios para determinar la presencia de maloclusiones dentales como la clasificación de Angle, el Índice de Maloclusión de la OMS (IMO), el Índice de Estética Dental (DAI), entre otros. Esta situación hace más difícil la estandarización de los estudios que registran maloclusiones. Sin embargo, es bien sabido que los pacientes con SD tienen una prevalencia aumentada de maloclusiones respecto al resto de la población.⁸

La maloclusión dental que más comúnmente se presenta en pacientes con SD es la Clase III de Angle. Brown y Cunningham (1961) estudiaron una población de 80 pacientes, determinando que el 36% presentaba clase I, el 0% clase II y el 49% clase III. Coincidiendo con esta idea, Bratos y Morillo (1986) en un estudio realizado en Madrid afirman que el 44% de los pacientes tenía una clase I, el 12% una clase II y el 44% una clase III. En 1997 Gimenez, López y Alio realizan un estudio en el Hospital Niño Dios en Barcelona donde concluyen que el 64% de los pacientes con SD examinados presentaba una maloclusión clase III y en 1999 Pirela, Salazar y Manzano¹¹ estudian 133 pacientes con discapacidad y determinan que el 100% de los pacientes con SD presenta maloclusiones, siendo la más prevalente la clase III.

En el presente estudio se determinó que el 2,6% de los pacientes presentaba clase I de Angle, teniendo este porcentaje una diferencia estadísticamente significativa respecto a los valores planteados por Brown y Cunningham; Bratos y Morillo. El 13,15% (4) presentaron clase II de Angle, siendo muy similares a los encontrados por Bratos y Morillo. Finalmente el 84,2% de los pacientes tenía una maloclusión clase III. No se observaron diferencias significativas en cuanto a sexo.

El 25,6% de los pacientes examinados en este estudio presentó macroglosia. El aumento en las dimensiones de la lengua y la implantación baja de la misma crean un empuje sobre el maxilar inferior que unido a la reducción de las dimensiones de los maxilares favorecen el desarrollo de las maloclusiones clase III y de las mordidas cruzadas posteriores que en este estudio se observó en el 43,5%, contrastando con el 65% reportado por Bratos Morillo (1986) que según dichos autores ocurren con mayor incidencia debido a la elevada prevalencia de hábitos nocivos y parafunciones. El 30,7% (12) tenían mordida cruzada anterior.

El 64,1% de los pacientes de este estudio presentaron algún tipo de hábitos, encontrándose entre los principales la interposición lingual, el bruxismo y la respiración bucal. Estos resultados coinciden con los reportados por López y col.⁸ quienes plantean que más del 50% de la muestra estudiada presenta algún tipo de parafunción.

Respecto a las alteraciones verticales, el 15,3% mordida abierta anterior, siendo este valor significativamente mayor al reportado por López y col.⁸ el cual fue de 4,8%.

Casal y Carreño¹² realizaron un estudio para determinar maloclusiones en una población de pacientes sin

discapacidad. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: 30,9% de los pacientes presentó clase I; 4,7% clase II y 5,6% clase III. Estos valores presentan una diferencia estadísticamente significativa con los del presente estudio.

Finalmente se confirma un índice de maloclusión promedio de 1,9 en la población de estudio, muy cercano a la categoría 2 correspondiente a la presencia de maloclusiones moderadas o graves. En concordancia con ese resultado se demuestra una diferencia estadísticamente significativa respecto al porcentaje de pacientes que presenta una maloclusión clase III en la muestra evaluada en el presente estudio respecto a la población sin discapacidad estudiada por Casal y Carreño¹² siendo estas 84,2% y 5,6% respectivamente. Estas cifras tan elevadas demuestran la necesidad de un abordaje temprano de las maloclusiones y más aún de los hábitos parafuncionales del niño. Es importante que el odontólogo esté capacitado para dar un diagnóstico acertado y respuestas de tratamiento ortodóncico, ortodóncico o de mioterapia; sin olvidar el posible grado de retardo mental que dificultará el manejo del paciente en la consulta y disminuirá en muchos casos las posibilidades de utilizar algún tipo de aparatología para la corrección de la maloclusión debido a la falta de colaboración del paciente.¹³

Antes de tomar una decisión sobre el adecuado tratamiento de las maloclusiones en estos pacientes es fundamental que el mismo goce de una óptima salud bucal y de un coeficiente intelectual no limitativo. Igualmente es importante que las limitaciones motoras del niño y su entorno familiar o escolar permitan el uso de aparatología de tipo fijo o removible.¹³

Bibliografía

- 1.-Ahlbom B, Goetz P, Korenberg J, Petterson U, Seemanova E, Wade C y col. Molecular Analysis of Chromosome 21 in a Patient with a Phenotype of Down Syndrome and Apparently Normal Karyotype. *Am J Med Genet* 1996; 63: 566-72.
- 2.-Forrester M, Merz R: Epidemiology of Down Syndrome (Trisomy 21), Hawaii, 1986-97. *Teratology*. 2002; 65: 207-212.
- 3.-Amirfeyz R, Aspros D, Gargan M. Down Syndrome. *Curren Orthopaedics*. 2006; 01: 003.
- 4.-Silvestre, F. Javier (2004). *Odontología en Pacientes Discapacitados*. Laboratorios Kin, S.A. Valencia.
- 5.-Pueschel, S.M. Young people with Down Syndrome: Transition from childhood to adulthood. *MRDD Research Reviews*. 1996; 2:90-95.
- 6.-Ravaglia, C. *Odontología en niños discapacitados. Metodología para su atención*. Fundación Severo Vaccaro para las Ciencias y el Arte. Buenos Aires. 1999.
- 7.-Jiménez, J., Gimenez, M.J., Gallifa, E. Características Odontostomatológicas del niño con Síndrome de Down. *Rev Eur de Odontostomatol* 1998; 2: 103-10.
- 8.-López, J., Boj, J.R., Jiménez, M.J., Bratos, M. Estudio epidemiológico de la maloclusión dental en el síndrome de down. *Ortodoncia Española* 1997; 37/1: 30-7.
- 9.-Bell, E., Townsend, G., Wilson, D., Kieser, J., Hugues, T. Effect of Down Syndrome on the Dimensions of Dental Crowns and Tissues. *American Journal of Human Biology*. 2001. 13: 690-698.
- 10.-Glasson, E.J., Sullivan, S.G., Hussain, R., Petterson, B.A., Mohtgomery, P.D., Bittles, A.H. The changing survival profile of people with Down's syndrome, implications for genetic counseling. *Clin Genet* 2002; 62: 190-393.
- 11.-Pirela, A., Salazar, C., Manzano, M. Patología bucal prevalente en niños excepcionales. *Acta Odont Venez* 1999; 37: 193-8.
- 12.-Casal, C., Carreño, J. Prevalencia de las maloclusiones en la población escolar de Barcelona y Granada. *Ortod Esp* 1989; 30: 23-8.
- 13.-Giménez, M.J., López, J., Alio, J.J. Limitaciones en el tratamiento de las maloclusiones en el Síndrome de Down. *Revista Iberoamericana de Ortodoncia* 1998; 17: 59-65.

Tumor odontogénico epitelial calcificante (tumor de Pindborg). Reporte de un caso clínico en la región maxilar

Dr. Fermín Guerrero del Ángel*
Dr. Ignacio Manuel Zavala Arnaud**
Dra. Patricia Alcocer Gregory***
Dr. Sergio Domínguez Arellano****
Dr. Héctor Téllez Jiménez*****

*Cirujano Maxilofacial. Práctica privada, Hospital Médica Salve, Tampico, Tamaulipas.
Autor responsable.

**Neuroanestesiólogo. Práctica privada, Hospital Médica Salve, Tampico Tamaulipas.

***Anatomopatóloga. Clínica Citopat. Tampico Tamaulipas.

****Periodoncista. Adscrito al posgrado de Periodoncia, U.A.T.

*****Periodoncista. Adscrito al posgrado de Periodoncia, U.A.T.

- Guerrero, A.F., Zavala, A.I.M., Alcocer, G.P., Domínguez, A.S., Téllez, J.H. Tumor odontogénico epitelial calcificante (tumor de Pindborg). Reporte de un caso clínico en la región maxilar. Oral Año 10. Núm. 32. 2009. 540-542

Descriptor: Epitelial, calcificante, tumor de Pindborg, tumores odontogénicos

Keyword: Calcifyng, epithelial, Pindborg tumor, odontogenics tumors

resumen

Se reporta un caso clínico de paciente masculino de 37 años afectado por un tumor de Pindborg localizado en la región del maxilar lado derecho. La detección oportuna de dicha lesión se llevó a cabo debido a la presencia de un trayecto fistuloso en mucosa palatina. Sin embargo la relación que ésta patología tiene con órganos dentarios retenidos o de manera aislada hace difícil el diagnóstico diferencial clínico.

abstract

There is reported a clinical case of 37 years-old male patient affected by a Pindborg tumor located in the right side of the maxilar. The oportune detection of this injury was done by a fistulous trajectory in the palatin mucosa. Nevertheless, the relation that this disease has with retained or isolated dental organs make difficult the clinical diferencial diagnostic.

Introducción

Históricamente en el año de 1955, el doctor Jens Pindborg, introdujo el término de tumor odontogénico epitelial calcificante (TOEC), lo que anteriormente se conocía como adamantoblastoma adenoide u odontoma quístico.¹ al que Shafer y cols le dieron el epónimo de tumor de Pindborg.^{2,3}

Histológicamente se ha comprobado que se origina del epitelio odontogénico a partir de su estrato externo o intermedio. Aunque algunos autores mencionan que se puede derivar del epitelio gingival.⁴

Aproximadamente el 1% de todos los tumores odontogénicos presentan un crecimiento lento y asintomático, agresivos en cuanto a invasividad con probable recidiva.

En los últimos siete años se han reportado 20 casos de tumor de Pindborg en la literatura mundial, lo que demuestra que son casos excepcionales, los cuales son diagnosticados mediante un examen radiográfico de rutina.

En éste artículo se reporta un caso clínico en paciente masculino localizado en la región maxilar realizando previamente una revisión de la literatura con la correspondiente descripción clínica, radiográfica y su terapéutica.

Reporte de caso clínico

Paciente masculino de 36 años, referido al Servicio de Cirugía Maxilofacial del Hospital Médica Salve de Tampico Tamaulipas, el cual no presenta antecedentes médicos y odontológicos de interés para su padecimiento actual.

A la exploración física extraoral no presenta datos de importancia; acude a consulta por presentar intraoralmente salida de secreción serosa en la región de la mucosa palatina lado derecho de aproximadamente un mes de evolución. La región antes mencionada no presentaba edema y se encontraba asintomática.

A la palpación a nivel del vestíbulo derecho, un aumento de volúmen discreto, no depresible.

Se realiza punción aspiratoria por la región antes mencionada obteniendo 2 cc de material seroso no fétido.

Se solicitan estudios radiográficos iniciales y mediante ortopantomografía se ubica una lesión radiolúcida maxilar, bien circunscrita, delimitada, de 3.0 cm de diámetro, localizada apicalmente al segundo y tercer molar superior derecho con aparente desplazamiento del seno maxilar del lado afectado. (Figura 1)

Se complementa el diagnóstico radiográfico con una tomografía computarizada con cortes axiales y

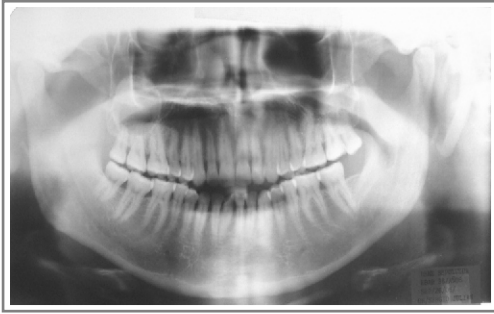


Figura 1.
Radiografía panorámica evidenciando zona radiolúcida en la región maxilar superior derecha

coronales, observando que dicha imagen radiolúcida, provoca compresión del piso del seno maxilar conservando la integridad de la cortical, el cual continúa neumatizado y funcional, así mismo se observa preservada la cortical vestibular, no así la palatina, la cual presenta pérdida de continuidad de aproximadamente 1.5cm a nivel del segundo molar superior derecho estableciéndose el origen de la fístula palatina. El resto de las estructuras anatómicas adyacentes se encontraban respetadas. (Figura 2)



Figura 2.
Imagen coronal de tomografía computarizada observándose desplazamiento del piso del seno maxilar derecho y erosión de la cortical palatina

Bajo anestesia general se realiza abordaje quirúrgico realizando procedimiento de enucleación de la lesión y extracción dental de segundo y tercer molar superior derecho, encontrando cortical vestibular adelgazada y subyacente a ésta, lesión de aspecto quístico constituida por un tejido grisáceo de consistencia elástica, la cual es enviada a estudio histopatológico reportando microscópicamente islotes de células epiteliales eosinofílicas, células infiltradas por hueso medular, depósitos amiloideos, células claras con estructura acinar y calcificaciones esféricas concéntricas, llamados anillos de Liesegang lo que confirma la presencia de un tumor epitelial odontogénico calcificante o tumor de Pindborg. (Figura 3)



Figura 3.
Tomografía axial mostrando localización de la lesión respetando la neumatización del seno maxilar derecho

La evolución postoperatoria fue satisfactoria y al control a seis meses se presenta asintomático, sin evidencia de recidiva y de fístula en la región palatina, con epitelización adecuada de la cicatriz quirúrgica y al control radiográfico mediante ortopantomografía se observa reparación aceptable del defecto. (Figura 4)

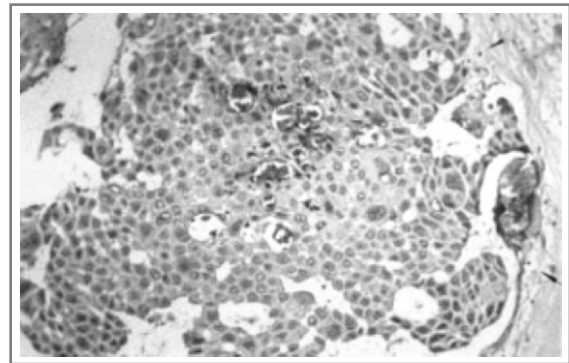


Figura 4.
Corte histopatológico apreciándose islotes de células epiteliales eosinofílicas, células infiltradas por hueso medular, depósitos amiloideos, células claras con estructura acinar y calcificaciones esféricas concéntricas, llamados anillos de Liesegang

Discusión

Los tumores odontogénicos epiteliales calcificantes, son consideradas lesiones no comunes, las referencias en la literatura de cinco años atrás nos indican solamente 20 reportes a nivel mundial, lo que comprueba su baja incidencia.^{4,5,6,7}

Generalmente la presentación más característica coincide con la mayor parte del caso que reportamos, una masa o tumoración intraósea, que puede presentarse en el maxilar aunque es más común en la mandíbula, indolora, prácticamente asintomática y se identifica en la mayoría de las ocasiones mediante un examen radiográfico de rutina o con la evidente expansión de las corticales óseas; son progresivos, de crecimiento lento e invasivamente local.^{8,9,10,11} También se han reportado casos de afectación maxilomandi-

bular y bilaterales y en un 52% se relaciona con algún diente retenido.^{12,13,14}

El rango de edad se encuentra entre los 10 y 90 años, aunque la edad media en la cual la frecuencia es mayor oscila entre los 30 y 50 años. No tiene predilección por algún género.^{15,16,17,18}

Histológicamente el tumor consta de islotes de células epiteliales eosinofílicas, células infiltradas por hueso medular, depósitos amiloideos, células claras con estructura acinar y calcificaciones esféricas concéntricas, llamados anillos de Liesegang lo que confirma la presencia de un tumor epitelial odontogénico calcificante o tumor de Pindborg.^{19,20,21,22,23}

Clinicamente presenta una evolución lenta expansiva local, rara vez presentan una vascularización importante. Y en raras ocasiones estos tumores tienen un comportamiento maligno con afectación ganglionar.^{24,25,26}

La lesión que se reporta puede incluirse en la primera fase evolutiva, ya que no se presentan datos de calcificación, la siguiente fase representaría áreas de calcificación intratumorales y la tercera fase la lesión presenta una imagen radiográfica de panal de abeja provocando una destrucción ósea y calcificación tumoral.^{27,28,29} En ocasiones podemos observar lesiones uniloculares o multiloculares.

Los diagnósticos diferenciales deben de hacerse con el ameloblastoma, el granuloma de células gigantes, el fibroma osificante-cementificante, el mixoma, el fibroodontoma ameloblástico y el fibromaameloblástico, así también los que pertenecen al grupo de quistes odontogénicos, tumores de glándulas salivales, metástasis y carcinoma epidermoide.^{30,31}

Conclusión

- 1.-El tumor odontogénico epitelial calcificante o tumor de Pindborg, es de naturaleza benigna, raro, que puede afectar al maxilar y mandíbula, el cual se localiza mediante un estudio radiográfico de rutina, se confunde con lesiones quísticas odontogénicas, por lo que se requiere de un estudio histopatológico para definir el diagnóstico de la misma.
- 2.-La casuística mundial del tumor de Pindborg es baja, ya que los reportes en la literatura lo corrobora.
- 3.-El tratamiento de elección es el quirúrgico, ya que debido al comportamiento agresivo y expansivo local, así como a la tasa de recidiva de un 14% con tratamientos conservadores nos obliga a realizar procedimientos resectivos amplios.

Bibliografía

- 1.-McDaniel, R.K. *Odontogenic Cyst and tumors*. Thawley, S.E., Panje, W.R., Batsakis, J.G., Lindberg, R.D. *Comprehensive management of head and neck tumors*. WB Saunders Comp, Editores, 1987 pags 1465-7.
- 2.-Pindborg, J.J. *A Calcifying epithelial odontogenic tumor*. *Cancer* 1958; 11: 838-43.
- 3.-Shafer, W.G., Hine, M.K., Levy, B.M. *A textbook of oral pathology*. WB Saunders, Comp. Editores, 1983, pags 286-9.
- 4.-Gallardo, M., Patron, M., Pascual, A. *Tumor odontogénico epitelial*

- calcificante o tumor de Pindborg. A propósito de un caso. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 1989; 11: 1-4.
- 5.-Junquera, L.M., Lombardía, E., Albertos, J.M., Floriano, P., López-Arranz J.S.,. *Tumor odontogénico epitelial calcificante (tumor de pindborg)*. *Arch Odontostomatol* 1955; 11: 28-34.
- 6.-Franklin, Cd., Pindborg, J.J. *The Calcifying epithelial odontogenic tumor. A review and analysis of 113 cases*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*. 1976, 42: 753-6.
- 7.-J.J., Vedtofte, P., Reibel, J., Praetorius, F. *The Calcifying epithelial odontogenic tumor. A review of recent literature and report of a case*. *APMIS Supply* 1991; 23: 152-7.
- 8.-Gómez de la Mata, J., Casana, J., González, D., Espinar, E. *Tumor odontogénico calcificante. Tumor de Pindborg. A propósito de un caso*. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 1991; 13: 175-7.
- 9.-González, J., Torrades, M., Hueto, J.A.Q., Malet, D. *Hemorragia como forma de presentación del tumor odontogénico epitelial calcificante*. *Rev Esp Cirugía Oral y Maxilofac* 1991; 13: 175-8.
- 10.-Rabell, J., Castiella, J.L., Peña, J.P., Arzoz, E., Martín, J., Palomero, R. *Tumor Odontogénico epitelial calcificante (tumor de Pindborg) Presentación de un caso*. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac* 1992; 14: 7-9.
- 11.-Arguero, M., Gay Escoda. C. *Presentación del tumor de Pindborg de forma mandibular doble. A propósito de un caso*. *Rev Eur odontostoma* 1993; 3: 169-74.
- 12.-Kramer, I.R., Pindborg, J.J., Shear, M. *Histological typing of odontogenic tumors*. Berlín, Springer; 1992.
- 13.-Houston, G.D., Fowler, C.B. *Extraosseous calcifying epithelial odontogenic tumor. Report of two cases and review of the literature*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1997; 83: 577-83.
- 14.-Kumamoto, H., Sato, I., Tateno, H., Yokoyama, J., Takahashi, T., Ooya, K. *Clear Cell variant of calcifying epithelial odontogenic tumor (CEOT) in the maxilla: report of a case with immunohistochemical and ultrastructural investigations*. *J Oral Pathol Med* 1999; 28: 187-91.
- 15.-Kumamoto, H., Ooya, K. *Expression of E-cadherin and -catenin in epithelial odontogenic tumors: an immunohistochemical study*. *J Oral Pathol Med* 1999; 28: 152-7.
- 16.-el-Laban, N.G. *Cementum-like material in case of Pindborg tumor*. *J Oral Pathol Med* 1990; 166-9.
- 17.-Slootweg, P.J. *Bone and cementum as stromal features in Pindborg tumor*. *J. Oral Pathol Med* 1991; 20: 93-5.
- 18.-Ai-Ru, L., Jian, S. *Calcifying epithelial odontogenic tumors: a clinicopathologic study of nine cases*. *J. Oral Pathol* 1982; 11: 399-406.
- 19.-Asano, M., Takahashi, T., Kusama, K., Iwase, T., Hori, M., Yamanoi, H., et al. *A variant of calcifying epithelial odontogenic tumor with Langerhans cell*. *J Oral Pathol Med* 1990; 19: 430-4.
- 20.-Mori, M., Tatemoto, Y., Yamamoto, N., Okada, Y. *Immunohistochemical localization of intermediate filament proteins in calcifying epithelial odontogenic tumors*. *J Oral Pathol* 1988; 17: 236-40.
- 21.-Krolls, S.O., Pindborg, J.J. *Calcifying epithelial odontogenic tumor. A survey of 23 cases and discussion of histomorphologic variants*. *Arch Pathol* 1974; 98: 206-10.
- 22.-Basu, M.K., Matthews, J.B., Sear, A.J., Browne, R.M. *Calcifying epithelial odontogenic tumor: a case showing features of malignancy*. *J. Oral Pathol* 1984; 13: 310-9.
- 23.-Chaudry, A.P., Holte, N.O., Vickers, R.A. *Calcifying epithelial odontogenic tumor: report of a case*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1962; 15: 843-7.
- 24.-Bridle, C., Visram, K., Piper, K., Ali, N. *Maxillary calcifying epithelial odontogenic (Pindborg) tumor presenting with abnormal eye signs: case report and literature review*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2006 Oct; 102(4):e12-5.
- 25.-Philipsen, H.P., Reichart, P.A. *Classification of odontogenic tumors. A historical review*. *J Oral Pathol Med*. 2006 Oct; 35(9):525-9.
- 26.-Ungari, C., Poladas, G., Giovannetti, F., Carnevale, C., Iannetti, G. *Pindborg tumor in children*. *J Craniofac Surg*. 2006 Mar; 17(2):365-9.
- 27.-Shekarkhar, M.J., Tabei, S.Z., Kumar, P.V., Hashemi, S.B. *Cytologic findings in calcifying epithelial odontogenic tumor: a case report*. *Acta Cytol*. 2005 Sep-Oct; 49(5):533-6.
- 28.-Germanier, Y., Bornstein, M.M., Stauffer, E., Buser, D. *Calcifying epithelial odontogenic (pindborg) tumor of the mandible with clear cell component treated by conservative surgery: report of a case*. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005 Sep; 63(9):1377-82.
- 29.-Patino, B., Fernandez-Alba, J., Garcia-Rozado, A., Martin, R., Lopez-Cedrun, J.L., Sanroman, B. *Calcifying epithelial odontogenic (pindborg) tumor: a series of 4 distinctive cases and a review of the literature*. *J Oral Maxillofac Surg*. 2005 Sep; 63(9):1361-8.
- 30.-Goldenberg, D., Sciubba, J., Koch, W., Tufano, R.P. *Malignant odontogenic tumors: a 22-year experience*. *Laryngoscope*. 2004 Oct; 114(10): 1770-4.
- 31.-Belmonte-Caro, R., Torres-Lagares, D., Mayorga-Jimenez, F., Garcia-Perla, Garcia, A., Infante-Cossio, P., Gutierrez-Perez, J.L. *Calcifying epithelial odontogenic tumor (Pindborg tumor)*. *Med Oral*. 2002 Jul-Oct; 7(4):309-15.

Implante dental con injerto óseo y rehabilitación con zirconia

C.D.E.P.B. David Martín Robles Romero*

M.O. Alma Rosa Rojas García**

M.C. Karla Belinda Navarrete Ayón***

Universidad Autónoma de Nayarit

*Subdirector académico de la unidad académica de Odontología, U.A.N.
Autor responsable.

**Directora de posgrado e investigación, U.A.N.

***Subdirectora académica de la unidad académica de Odontología, U.A.N.

- Robles, R.D.M., Rojas, G.A.R., Navarrete, A.K.B. Implante dental con injerto óseo y rehabilitación con zirconia. Oral Año 10. Núm. 32. 2009. 543-547

Descriptor: Injerto óseo, implante dental, zirconia

Keyword: implant bony, dental implant, zirconium

resumen

El implante dental es un sustituto artificial de la raíz de un diente perdido. Habitualmente tiene forma roscada y está fabricado con materiales biocompatibles que no producen reacción de rechazo y permiten la osteointegración.

La reconstrucción del periodonto destruido por la enfermedad periodontal inflamatoria es una de las principales metas del tratamiento periodontal.

La inserción con regeneración ósea es el resultado ideal del tratamiento, siempre que provee obliteración de la bolsa y reconstrucción del periodonto marginal. Sin embargo, las técnicas disponibles no son del todo confiables.

Las evidencias de la reconstrucción del periodonto marginal se obtienen con técnicas clínicas, radiográficas, quirúrgicas de reentrada o histológicas.

Uno de los últimos avances en cuanto a la prótesis sobre implantes consiste en la utilización del zirconio para realizar las estructuras completas en las rehabilitaciones fijas en cerámica sobre implantes.

El zirconio nos permite sustituir muy ventajosamente las aleaciones de metal que hasta hace poco tiempo eran el único sistema empleado en este tipo de rehabilitaciones hoy en día la utilización de éste material nos da grandes ventajas en resistencia.

abstract

The dental implant is an artificial substitute of the root of a lost tooth. It is usually screwed in shape and manufactured with biocompatible materials which have no rejection reaction allow osteintegration.

The reconstruction of the destroyed periodontum because the inflammatory periodontal disease is one of the main goals in periodontal treatment.

The insertion with bony regeneration is the ideal outcome of the treatment, providing that obliteration of the pocket and rebuild of the marginal periodontum. However, the available techniques are not enough confident.

The evidence in rebuilding the marginal periodontum is obtained with clinical, X-Rays, surgical and histological reentry techniques.

One of the most important advances related to prosthesis on implants consist of the use of zirconium to fulfill the complete structures in fixed rehabilitation with ceramic on implants.

Zirconium allow us to substitute very well metal alloys that until recently they were the only system used in this kind of rehabilitations. Nowadays, the use of this material provide us great advantages in resistance.

Introducción

El implante dental es un sustituto artificial de la raíz de un diente perdido. Habitualmente tiene forma roscada y está fabricado con materiales biocompatibles que no producen reacción de rechazo y permiten su unión al hueso (osteointegración).

Osteointegración es la unión mecánica firme, directa, estable y duradera producida entre el hueso y el cuerpo de un implante dental, que acontece sin interposición de tejido conectivo. Una recuperación plena de la función masticatoria y de la estética bucal.²

Para obtener una buena osteointegración el implante debe:

1. Ser estéril.
2. Estar hecho de un material altamente biocompatible (titanio).
3. Insertarse con una técnica quirúrgica atraumática que evite el sobrecalentamiento del hueso durante la preparación del sitio receptor.
4. Colocarse con estabilidad inicial.

5. No soportar carga funcional durante el periodo de cicatrización (4 a 6 meses).¹

Componentes de un implante:

- Cuerpo.
- Tornillo de cobertura.
- Pilar de cicatrización.
- Pilar.
- Transfer y análogo.⁴

Tipos de implantes:

- *Implantes Subperióísticos* o *Yuxtaóseo*:

No son osteointegrados. Tienen forma de armazón de metal hecho de modelos de huesos maxilares del paciente, se colocan sobre la cresta ósea entre el periostio y el hueso alveolar. Consta también de unos pilares donde se ancla la prótesis.³

- *Implantes Transóseos*:

No son osteointegrados. Se trata fundamentalmente de implantes de grapa y por lo regular se usan en el sextante anterior mandibular.³

• *Implantes Endóseos:*

Estos implantes van introducidos en el hueso alveolar. Según su forma distinguiremos:

- Por fricción.
- Roscados.
- Láminas perforadas.³

Material del implantes:

• *Titanio.*

Es el más empleado para implantes (alta estabilidad química y biocompatibilidad). Soporta elevadas cargas oclusales producidas durante la masticación. Fabricados de titanio puro, o aleación con aluminio y/o vanadio. Este material, permite la osteointegración⁴.

• *Hidroxiapatita.*

Se emplea para cubrir la superficie de implantes de titanio. Existen implantes fabricados completamente con materiales cerámicos (óxido de aluminio monocristalino). Permiten una integración más rápida y fuerte que la producida con el titanio, dando lugar a la biointegración.⁴

Intervención quirúrgica:

En los implantes de tipo endóseo se pueden utilizar dos tipos de técnicas quirúrgicas:

1. De una etapa.
2. De dos etapas.

También existen otro tipo de tratamiento en el cual los implantes inmediatos son insertados en el mismo acto quirúrgico en el cual se extrae el diente a sustituir. Su porcentaje de éxito varía 92,7% y 98,0%. Su principal indicación es la sustitución de dientes con patologías sin posibilidad de tratamiento. Entre sus ventajas, están el disminuir la reabsorción ósea del alvéolo post-extracción, el acortar el tiempo de tratamiento rehabilitador y evitar una segunda cirugía de implantación.⁵

Las causas principales de la pérdida ósea son: pérdidas dentarias, caries, enfermedad periodontal, traumatismos dentarios, exodoncias, traumatismos faciales y tumores, además de otras causas como las enfermedades sistémicas.⁶

La periodoncia reconstructiva se subdivide en dos áreas relevantes: nueva inserción sin injerto y nueva inserción con injerto. Todas las técnicas recomendadas incluyen la eliminación cuidadosa y completa de los irritantes.

Nueva inserción sin injerto.

Se puede lograr la reconstrucción periodontal sin emplear injertos en defectos de tres paredes tratados con minuciosidad defectos intraóseos y abscesos periodontales. Es más probable que la nueva inserción se presente cuando el proceso destructivo es muy rápido^{1,4}.

Métodos para eliminar el epitelio de unión y la bolsa:

• *Cureteado.* No es una técnica confiable pues los resultados de la eliminación del epitelio por éste método varían. Se pueden emplear además de curetas,

instrumentos de ultrasonido y piedras rotatorias abrasivas.

• *Sustancias químicas.* Las más utilizadas son el sulfito de sodio, fenol alcanforado, antiformina e hipoclorito de sodio.

Nueva inserción con injerto.

Materiales y procedimientos de injertos:

Los principios establecidos para regir el trasplante de hueso en cavidades óseas cerradas pueden no ser del todo aplicables al trasplante de hueso en defectos periodontales.

Las consideraciones para seleccionar material son:

- Aceptación biológica.
- Factibilidad clínica.
- Riesgos operatorios mínimos.
- Secuelas posoperatorias mínimas.
- Aceptación del paciente.^{1,4}

Los materiales de injertos se idearon y probaron en muchas formas complejas como:

- *Injertos autógenos.* Son transferidos de una posición a otra dentro del mismo individuo:
 - Hueso cortical.
 - Hueso esponjoso.
 - Médula.
- *Aloinjertos.* Transferidos entre miembros de la misma especie genéticamente diferentes:
 - Hueso esponjoso y médula viables.
 - Hueso esponjoso y médula esterilizados.
 - Hueso congelado.
- *Heteroinjertos o xenoinjertos.* Tomados de un donante de otra especie.
- *Materiales aloplásticos.* Para implantes inertes utilizados como sustitutos de los injertos de hueso^{1,2,4,6}.

Uno de los últimos avances en cuanto a la prótesis sobre implantes consiste en la utilización del zirconio para realizar las estructuras completas en las rehabilitaciones fijas en cerámica sobre implantes.

El zirconio nos permite sustituir muy ventajosamente las aleaciones de metal que hasta hace poco tiempo eran el único sistema empleado en este tipo de rehabilitaciones.

La sustitución del metal en las estructuras nos permite ofrecer al paciente una mayor biocompatibilidad de la prótesis, que será mejor tolerada por la encía, así como evitar el riesgo de alergias a metales en personas predisuestas.

Otro factor importante para recomendar la prótesis cerámica en zirconio es sin duda la estética. Al tratarse de un material blanco y translúcido nos permite realizar prótesis de aspecto aún más natural y luminoso. Por otro lado, al carecer de estructura metálica bajo la cerámica, nunca se verán bordes grises en el caso que la encía se retraiga con el tiempo.

Características:

- Material con altísima resistencia.

- Óptima biocompatibilidad.
- Permite la realización de restauraciones sin metal.
- No mas bordes negros en área cervical.⁷

Indicaciones:

- Coronas individuales.
- Puente de 3 unidades a 14.
- Estructuras para implantes.
- Aditamentos para prótesis removible.⁸

La zirconia puede ser una alternativa para darle translucidez y naturalidad a la restauración así como una mayor resistencia en el conector y la cofia de la restauración debido a estudios realizados que son prometedores, sin embargo es necesaria más investigación clínica concerniente a éste concepto.⁹

Material de cementación de las coronas de zirconia:

- Cementos ionómeros de vidrio.
- Oxifosfato.
- Cementos a base de resina.¹⁰

Desarrollo (reporte de un caso)

Paciente 54 años de edad que acude a la consulta dental con ausencia del diente central superior derecho el cual había sido extraído hace seis años, presentando una reabsorción en la zona del mismo, el paciente pide alternativas para solucionar la falta de ese diente. Se procedió valoración intraoral a la toma de una radiografía dentoalveolar, modelos de estudio.

Al momento de verificar la radiografía se observó que presentaba un mesiodens en la zona del central superior izquierdo y en la zona edéntula, se tomo una radiografía oclusal (Figura 1) se le explicaron las alternativas para solucionar la falta del diente en la cual mencionamos la realización de una prótesis adhesiva, un puente de tres unidades, una prótesis removible así como la colocación de un implante dental.



Figura 1.
Radiografía oclusal

Habiendo analizado las ventajas y desventajas con el paciente de los diferentes procedimientos de rehabilitación el paciente se inclinó por un implante dental. Se realizo la guía quirúrgica para la colocación del implante.

Se procedió a realizar la incisión (Figura 2) y eliminar el mesiodens que se encontraba en la zona edéntula (Figura 3), posteriormente se procedió a colocar la guía quirúrgica para marcar y guiarnos en la colocación del implante,

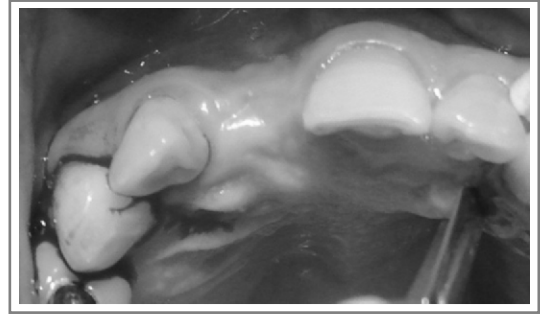


Figura 2. Incisión



Figura 3.
Extracion del diente supernumerario

se comenzó a realizar el orificio donde se colocaría el implante, se coloco el implante (Figura 4) y después se realizo la regeneración ósea por la parte vestibular para aumentar un poco la reabsorción que presentaba (Figura 5) y así lograr una buena estética, también se coloco membrana en la misma área (Figura 6) para darle soporte al Injerto oseo, suturamos y colocamos un provisional (Figura 7).



Figura 4.
Colocación del implante

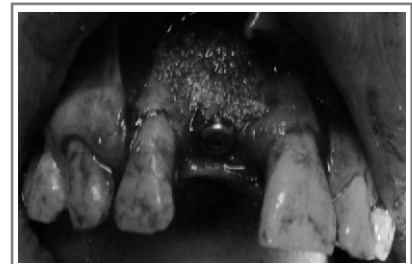


Figura 5.
Colocación del injerto óseo



Figura 6.
Colocación de membrana para fijación del injerto óseo

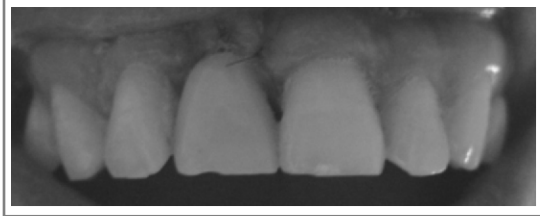


Figura 7.
Colocación del provisional

A los cuatro meses colocamos un tornillo de cicatrización; a los ocho meses de la colocación del implante se hizo la toma de impresión para empezar con el tratamiento protésico se realizó el conector en zirconia, probamos el conector (Figura 8) así como la cofia de zirconia (Figura 9), se tomo color, posteriormente a la cofia de zirconio se le aplico porcelana previo tomamos una radiografía dentoalveolar para checar el sellado biológico del conector y la cofia (Figura 8C) y, por ultimo colocamos la restauración, checamos oclusión se explicaron al paciente la fases de mantenimiento de su corona y el conector. (Figura 10)



Figura 8A.
Conector en el articulador

Figura 8B.
Prueba de conector en boca

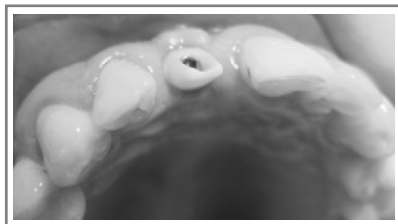


Figura 8C.
Radiografía del conector y el implante

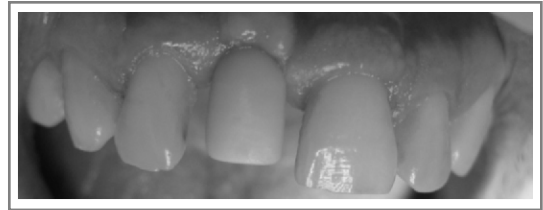


Figura 9.
Prueba de la cofia en zirconia



Figura 10.
Colocación de la restauración final

Discusión

La carga de implantes osteointegrados permite mantener unas dimensiones adecuadas de los injertos óseos utilizados para la restauración del maxilar atrófico. En éste sentido se han superado las ya clásicas reabsorciones de los injertos óseos por aposición que debían soportar las fuerzas externas desfavorables que procedían de prótesis dentales apoyadas directamente sobre tejido blando. La existencia de estas fuerzas desfavorables sobre el injerto óseo desaparecen con el uso de implantes osteointegrados.

Los resultados obtenidos en la colocación de implantes con injerto óseo abogan por una cirugía implantológica en un segundo tiempo, transcurridos unos meses de la cirugía de colocación de injertos óseos.

El empleo de dos tiempos quirúrgicos separados entre sí tres meses o más confiere tasas más altas de osteointegración de los implantes y por lo tanto mejores resultados que cuando se realizan ambas cirugías en un mismo tiempo quirúrgico.

Cabe destacar que el implante que reporta mejores resultados según varios autores es el de tipo roscado.

Dentro de las técnicas de regeneración ósea guiada, no existe un consenso entre los diferentes autores, respecto al uso o no de membranas, su combinación con material de injerto y el tipo de relleno a utilizar. En defectos óseos o discrepancias implante-alvéolo mayor a 5mm se sugiere la regeneración ósea previa y la implantación diferida.

De acuerdo con otros autores, creemos que ésta técnica está indicada cuando existe una altura y/o anchura inadecuada del proceso alveolar que lo haga capaz de soportar una prótesis dental, cuando existe un defecto de contorno óseo que impida la correcta colocación de implantes o sea estéticamente inaceptable.

El zirconio dental se utiliza para la confección de coronas y puentes de elevada estética. Lo peculiar del material radica en una enorme dureza y resistencia que permite la confección de puentes en porcelana sin estructura de metal. Ésta probablemente sea su mejor indicación. Hasta ahora los puentes obligaban a realizar una estructura de metal que posteriormente se recubría de porcelana. El resultado es una alta resistencia pero una considerable pérdida de estética (opacidad, tinciones en la encía).

Con el zirconio la estructura metálica se sustituye por una de porcelana de color blanco, de poco peso y que permite trabajar con grosores de 0,3 a 0,5mm. El material cerámico es muy biocompatible, no provoca efectos metálicos (galvanismo, tinciones) y es muy estable sin presentar contracciones ni procesos oxidativos. La estética es muy buena con traslucidez y gran naturalidad.

Conclusión

Concluyendo se puede apreciar que la técnica quirúrgica e implantológica, si es realizada siguiendo un preciso y bien determinado protocolo quirúrgico, ofrece garantías de éxito en el tratamiento.

El presente trabajo demuestra la posibilidad de la inserción quirúrgica de implantes como primera fase en el tratamiento. Un diagnóstico preoperatorio y una correcta planificación mediante la realización de una técnica quirúrgica cuidadosa que valore la calidad y cantidad del hueso, así como la utilización de implantes con un diseño y superficie apropiados en número, longitud y diámetro permiten conseguir una estabilidad primaria para su posterior protocolo protésico.

En los cuales ya existen materiales libres de metal como la zirconia que éste es un material de nueva generación estético con buena biocompatibilidad y mejor resistencia que las aleaciones de metales tradicionales utilizados en prótesis, como también evita las alergias a metales en personas que son predispuestas a ésta, otra ventaja que nos permite éste material es que nos da una apariencia natural a la de un diente.

Bibliografía

- 1.-Newman, Takei, Carranza. *Periodontología Clínica*, 9na Edición, Editorial Mcgram-Hill, Año 2004, p. 853-999.
- 2.-Jan Lindhe. *Periodontología Clínica e Implantología Odontologica*, 3ra Edición, Editorial Panamericana, Año 2000, p. 607-611, 859-875.
- 3.-Genco, Goldman, Cohen. *Periodoncia*, 1ra Edición, Editorial Mcgram-Hill, Año 1994, p. 695-709.
- 4.-Glickman. *Periodontología Clínica*, 6ta Edición, Editorial Interamericana, Año 1984, p. 838-861.
- 5.-Peñarrocha, Miguel., Uribe, Roberto, and Balaguer, José. *Implantes inmediatos a la exodoncia: situación actual*. *Med. oral patol. oral cir. bucal* (Ed.impr.), Jul 2004, vol.9, no.3, p.1-12.
- 6.-Salmerón Escobar, J.I. *Cirugía Preprotésica: Análisis crítico*. *Rev Esp Cirug Oral y Maxilofac*, Ago 2007, vol.29, no.4, p.1-16.
- 7.-Bill, Abbo y col.(2008). *Resistance to dislodgement of zirconio copings cemented onto titanium abutments of different heights*. (*J. Prosthet Dent* 2008;99: 25-29).
- 8.-S.N, White, BDentSc, MS, MA, phd, V.G. *Miklus flexural strength of a layered zirconia a porcelain dental all ceramic system* (*J Prosthet Dent* 2005;94:125-31).
- 9.-Gordon, J., Cristensen, DDS., MSD, Phd. *Choosing an all ceramic restorative material* *Jada* vol 38 may 2007 (662-665).
- 10.-Gu, X.H., Kern, M. *Marginal discrepancias and leakage of all ceramic crowns: influence of luting agents and aging conditions* *Int J Prosthodont* 2003;16:109-16.

Análisis ángulo deformación-torque en arcos NiTi superelásticos (ensayo a prueba de torsión)

Erika Castillo Carvajal*

Laura Zárate Méndez**

Lizzy Nava Porras***

M.C.I. Marco Antonio Cruz Gómez****

M en C Mauro García Solano*****

E.O. Víctor Hernández Vidal*****

*Residente del segundo año de la maestría en Ortodoncia, EE.B.U.A.P.

**Residente del segundo año de la maestría en Ortodoncia, EE.B.U.A.P.

Autoras responsables

***Residente del segundo año de la maestría en Ortodoncia, EE.B.U.A.P.

****Catedrático de la Facultad de Ingeniería, B.U.A.P. Autor responsable

**Catedrático, EE.B.U.A.P.

****Catedrático, EE.B.U.A.P.

artículo original

Castillo, C.E., Zárate, M.L., Nava, P.L., Cruz, G.M.A., García, S.M., Hernández, V.V. Análisis Ángulo deformación-torque en arcos NiTi superelásticos (ensayo a prueba de torsión) Oral Año 10. Núm. 32. 2009. 548-551

Descriptor: arcos ortodóncicos, torsión, ángulo deformación-torque, diagrama

Keyword: Orthodontics wires, torsion, angle deformation-torque diagram

resumen

Introducción: Los arcos de Níquel Titanio han revolucionado los tratamientos de ortodoncia por lo que es necesario conocer sus propiedades de superelasticidad y memoria de forma. El propósito del presente estudio fue investigar las diferentes características del Diagrama Ángulo Deformación-Torque de acuerdo a la normatividad ASTM E8-04, E21-05. **Materiales y métodos:** arcos NiTi superelásticos redondos de 0.014 pulgadas (n=10 arcos Sentalloy de GAC como grupo A y n=10 arcos NiTi Cu de ORMCO como grupo B) a prueba de torsión con una longitud de probeta de 5mm que es la distancia interbracket promedio, a una temperatura de 37°C para simular la temperatura de la cavidad bucal. La prueba de torsión se realizó en el Torsiómetro Digital SM1 MK II TQ el cual registró los grados de rotación y torque en las cuales se analizaron la zona: elástica, plástica y de ruptura. **Resultados:** En el estudio del Diagrama Ángulo Deformación-Torque se determinó por medio del análisis estadístico t student fue de $p > 0.05$ por lo tanto no hubo diferencias significativas entre ambos grupos. **Conclusión:** los arcos tanto del grupo A como del B experimentaron propiedades similares de acuerdo al presente estudio.

Introducción

Actualmente se utilizan además del acero inoxidable otros tipos de aleaciones debido a las exigencias a que están sometidos los tratamientos ortodóncicos, por el hecho de permanecer en la boca durante un período de tiempo que corresponde entre cita y cita del tratamiento determinado por el ortodoncista donde los arcos son expuestos a deformaciones en ambientes corrosivos propios de la cavidad bucal. Las aleaciones de los arcos requieren de un material que tenga propiedades biológicas, físicas y mecánicas que les permitan ser eficaces en el tratamiento y conservar éstas durante el período de uso. En años recientes, la existencia de arcos de níquel titanio han evolucionado los tratamientos de ortodoncia por lo tanto es necesario conocer sus propiedades físicas y composición, las cuales dependen directamente de su proceso de manufactura y la calidad del mismo. El ortodoncista en su práctica diaria es indispensable que comprenda conceptos como memoria de forma y de superelasticidad para su correcto manejo en los tratamientos y así aprovecharlos al máximo en la optimización de los tratamientos.

Este estudio de investigación tiene como objetivos: determinar las diferentes zonas características del

abstract

Introduction: The archwires of nickel titanium have revolutionized the orthodontics treatments for what is necessary to know their superelasticity properties and form memory. The purpose of the present study it was to investigate the different characteristics of the Angle Deformation-Torque Diagram according to the norm ASTM E8-04, E21-05. **Materials and methods:** archwires NiTi round Superelásticos of 0.014 inches (n=10 archwires Sentalloy of GAC like group A and n=10 archwires NiTi Cu of ORMCO like group B) on approval torsion with a longitude of test tube of 5mm that is the distance interbracket average, to a temperature of 37°C to simulate the temperature of the buccal cavity. The torsion test was carried out in Digital Torsiometer SM1 MK II TQ which registered the rotation grades and torque in which were analyzed the area: elastic, plastic and of rupture. **Results:** In the study of the Diagram Angle Deformation-Torque it was determined by means of the statistical analysis t student it was of $p > 0.05$ therefore didn't have significant differences between both groups. **Conclusion:** the so much arches of the group A as of B they experienced similar properties according to the present study

diagrama Ángulo-Deformación en arcos NiTi Superelásticos para uso ortodóncico y determinar cuál de los grupos A y B ofrece mejores propiedades físicas-mecánicas.

La primera de las aleaciones de Níquel-Titanio fue comercializada con el nombre de Nitinol (Unitek Corp), siendo desarrollada para los programas espaciales (Ni, níquel; Ti, titanio, NOL, Naval Ordnance Laboratory), ésta aleación ha demostrado su utilidad clínica en ortodoncia por su extraordinaria elasticidad.¹ Dicha aleación tuvo su origen a principios de 1960 por el investigador metalúrgico Williams F. Buehler, Gilfrick y Wiley. En 1960, Andreasen sugirió por primera vez su uso para realizar movimientos dentarios.² La compañía Japonesa Furukawa Electric en 1978 produjo un nuevo tipo de aleación de níquel-titanio a la que denominó Ni-Ti Japonés, el cual presentaba buen efecto de rebote, memoria de forma y sobre todo una nueva propiedad denominada superelasticidad.^{2,3} A finales de 1980, aparecieron nuevos alambres de níquel-titanio con una estructura granular austenítica activa. Estos alambres presentan la otra propiedad

especial de las aleaciones NiTi, la superelasticidad, que se manifiesta por una gran deformabilidad reversible y una curva de fuerza-desviación o tensión-deformación no elástica.¹ Actualmente los arcos de níquel-titanio de tercera, cuarta y quinta generación termoactivos (activados con calor) han sido comercializados con memoria de forma ofreciendo una gran utilidad clínica.⁴

Las aleaciones de níquel titanio presentan un módulo de elasticidad muy bajo, considerando el rango elástico de liberación de la fuerza, por lo tanto estas aleaciones proveen al ortodoncista esta única ventaja comparada con el acero inoxidable, cobalto-cromo-níquel, y beta titanio.⁵

El Nitinol para su uso ortodóncico se presenta en una forma martensítica estabilizada, por lo tanto es excepcionalmente elástico y bastante resistente pero poco moldeable.⁶

Características de relevancia clínica de los arcos para ortodoncia:

El Nitinol presenta tres características: 1)rebote (rango de activación del arco), 2)rigidez (la fuerza o momento producido por cada unidad de activación) y; 3)momento máximo (un doblez largo cupla que el alambre es capaz de liberar.^{2,3}

La superelasticidad consiste en que, a una temperatura constante cercana a la temperatura oral (37°C), se produce una transformación del alambre de la fase austenítica a la martensítica (400° a 500°C) al aumentar la fuerza aplicada. La transformación puede ser inversa al disminuir la tensión lo cual hará que el alambre recobre su forma original sin producirse deformación permanente, debido a su capacidad de regresar a la fase austenítica (600° a 800°) dentro de un margen dado de temperatura.⁷

La memoria de forma consiste en la capacidad del material para recordar su forma original tras su deformación plástica mientras se encuentra en la forma martensítica. (Para este estudio de 37°C para simular temperatura de la cavidad bucal).^{1,7}

En muchas situaciones clínicas, los alambres ortodóncicos se deforman superando su límite elástico. Por consiguiente, sus propiedades de recuperación en la parte de la curva de carga-desviación entre el límite elástico y la resistencia final tienen gran importancia de cara a su rendimiento clínico.⁸

El Rango de composición del NiTi tiende a: 55.5% en peso Níquel y 44.5% en peso de Titanio y pequeñas cantidades de adición de Cobre que complementan la aleación para variar la temperatura de transformación martensítica.¹⁰ Las estructuras cristalinas de la aleación NiTi Cu son: para el Níquel cúbica centrada en las caras, para el Titanio hexagonal compacta y para el Cobre cúbica centrada en las caras.^{9,10}

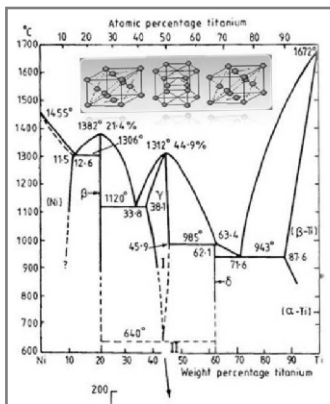


Figura 1. Diagrama de Fases de NiTi Cu

La información acerca del comportamiento de estos arcos se basa en la prueba de Ángulo Deformación-Torque el cual analiza tres zonas: *elástica* en la cual trabaja el ortodoncista, la *plástica* que es debido a la carga cíclica de esfuerzos en el material y que va cayendo gradualmente hasta producirse la deformación y al termino de ésta, la zona de *ruptura*.¹¹

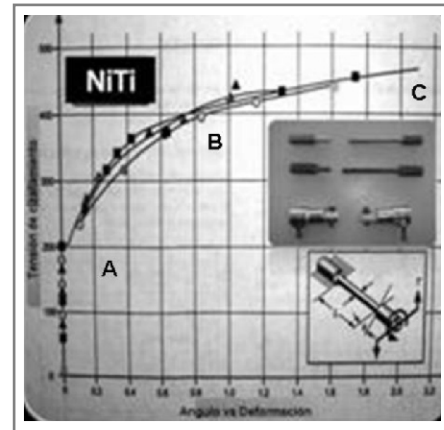


Figura 2. Diagrama Ángulo Deformación-Torque A) zona elástica (zona donde trabaja el ortodoncista), B) zona plástica y C) zona de ruptura

La superelasticidad y memoria de forma no siempre están presentes en todos los arcos, es de gran importancia que el clínico optimice su zona elástica en la fase inicial de los tratamientos de ortodoncia para favorecer la alineación y nivelación dental utilizando sus propiedades físicas en clínica durante un tiempo mayor en boca controlando el tratamiento en forma óptima, por lo cual los arcos NiTi SE ofrecen ventajas que son aprovechadas para los tratamientos.

Material y método

La muestra consistió en n=20 arcos de dos casas comerciales: 10 arcos de NiTi SE redondos de calibre 0.014 de pulgada del Grupo A (Sentalloy GAC) y 10 arcos del Grupo B (NiTi Cu ORMCO) SE redondos de calibre 0.014 de pulgada. Dicho ensayo se realizó con la norma ASTM E8-04, E21-05.12,13

Se diseñó un sistema de mordazas para este estudio que cumplieran con las características y condiciones del ensayo y que fueran adaptables a la máquina de torsión utilizando un equipo de metrología de torque para el estudio de torsión ya que provee exactitud y censado de las medidas del momento del doblez y la deflexión angular: Torsiómetro digital modelo SM1 MK II TQ la cual registró los valores máximos y mínimos en las zonas del Diagrama Ángulo-Deformación (elástica, plástica y ruptura). Estos dispositivos de sujeción (mordazas) se hicieron por un mecanizado en control numérico en varilla hexagonal de 1/2 pulgada de latón, el cual se sujetaba al arco por medio de tuercas para evitar el desplazamiento y rotación del arco.¹⁴

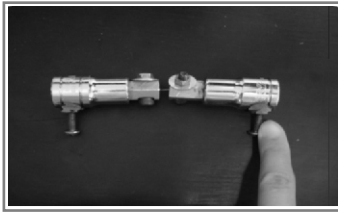


Figura 3. Mordazas de adaptación

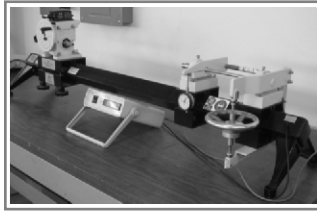


Figura 4. Torsiómetro Digital SM1

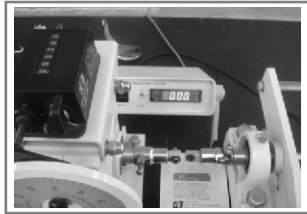


Figura 5. Ensayo a prueba de torsión

Se adaptó a un caudín un alambre de cobre en forma de "U" que al tomar en cuenta la conductividad térmica del cobre y de acuerdo a la sección transversal del conductor desnudo mantuvo una temperatura constante a 37°C a una distancia de 10cm. Con una conductividad térmica del alambre de Cu de 372 a 401 W/cmK de sección circular de 3mm.^{10,15}

Se tomó la referencia central del arco, se marcó con un plumón indeleble rojo 5mm el arco distancia interbracket promedio con un vernier digital (Mitutoyo). Se colocaron los arcos en las mordazas de latón que fueron diseñadas para este estudio. Se montaron las mordazas con la probeta de estudio en los dispositivos de sujeción del Torsiómetro Digital SM1 MK II TQ de acuerdo a los sistemas de referencia del equipo.¹⁶



Figura 6. Registro de la temperatura constante (37° C) con termómetro láser FLUKE 68 IR

Se colocó el caudín para propiciar la temperatura de la cavidad bucal (37°C) la cual fue medida constantemente con un termómetro láser, al momento de alcanzar dicha temperatura se inició la prueba en la cual se registraron los datos tales como material (NiTi), su forma (cilíndrica), calibre (0.014"=0.3556mm), longitud (5mm) y al momento de la ruptura del arco podremos obtener las siguientes variables analizadas

en el diagrama Ángulo Deformación-Torque:Número y grados de vueltas y Torque (Ncm). FIG. 6.

Resultados

En la figura 7 y 8 se observa el concentrado de las 20 pruebas de los grupos en comparación donde se observa que el grupo B presentó menor variación intragrupo y el grupo A tuvo mayor variación. Los arcos del grupo B presentaron valores mayores con respecto a la media y a la desviación estándar en todas las variables. (Ver tabla 1: página siguiente)

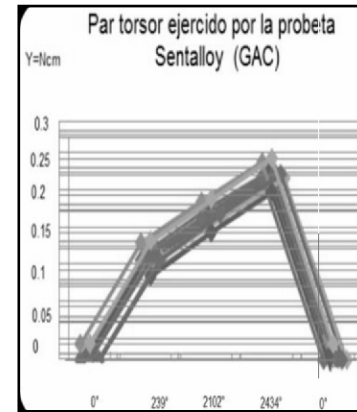


Figura 7. Concentrado de los 10 arcos del Grupo A. Se observa su comportamiento y variación entre ellos

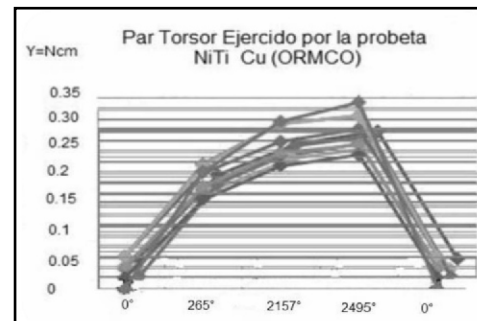


Figura 8. Concentrado de los 10 arcos del Grupo B. Se aprecia su comportamiento y variación entre ellos

Con el propósito de evaluar la hipótesis de que los arcos =.014" de la marca B son diferentes a los de la marca A se llevo acabo el análisis estadístico t para grupos independientes t(20)., $\alpha = 0.05$; B= 0.80; gl= 18, cuya variable de agrupamiento fue la marca del arco que distingue entre A y B, la prueba evalúa si existen diferencias significativas entre los valores medios de cada una de las variables, en la que podemos observar que no existen diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las variables medidas de los grupos evaluados. (Ver tabla 2: página siguiente)

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mediante el programa SSPS versión 15 para identificar diferencias en los datos obtenidos.

Estadísticos de grupo

| | Marca | N | Media | Desviación típ | Error típ de la media |
|----------------------------------|-------|----|-----------|----------------|-----------------------|
| Número de vueltas a la probeta 1 | Gac | 10 | .66440 | .016534 | .005229 |
| | Ormco | 10 | .73480 | .010748 | .003399 |
| Número de vueltas a la probeta 2 | Gac | 10 | 5.83940 | .078497 | .024823 |
| | Ormco | 10 | 5.99060 | .067498 | .021345 |
| Número de vueltas a la probeta 3 | Gac | 10 | 6.76090 | .103284 | .032661 |
| | Ormco | 10 | 6.92850 | .039700 | .012554 |
| Grado de rotación manivela X1 | Gac | 10 | 239.30000 | 5.926400 | 1.874092 |
| | Ormco | 10 | 264.70000 | 3.831159 | 1.211519 |
| Grado de rotación manivela X2 | Gac | 10 | 2102.300 | 28.237288 | 8.929415 |
| | Ormco | 10 | 2156.800 | 24.289001 | 7.680856 |
| Grado de rotación manivela X3 | Gac | 10 | 2434.100 | 37.212453 | 11.767611 |
| | Ormco | 10 | 2494.500 | 14.261448 | 4.509866 |
| Par torsor 1 | Gac | 10 | .13631 | .002003 | .000633 |
| | Ormco | 10 | .18899 | .005017 | .001586 |
| Par torsor 2 | Gac | 10 | .19358 | .002209 | .000699 |
| | Ormco | 10 | .26665 | .003437 | .001087 |
| Par torsor 3 | Gac | 10 | .24747 | .002358 | .000746 |
| | Ormco | 10 | .28978 | .005324 | .001684 |

Tabla 1. Descriptivos de las variables

Prueba de muestras independientes

| | | Prueba de Levene para la igualdad de varianzas | | Prueba T para la igualdad de medias | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|--|------|-------------------------------------|--------|-----------------|----------------------|----------------------------|---|----------|
| | | F | Sig | t | gl | Sig (bilateral) | Diferencia de medias | Error típ de la diferencia | 95% intervalo de confianza para la diferencia | |
| | | | | | | | | | Inferior | Superior |
| Número de vueltas a la probeta 1 | Se han asumido varianzas iguales | 1.070 | .315 | -11.289 | 18 | .000 | -.070400 | .006236 | -.083502 | -.057298 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | -11.289 | 15.453 | .000 | -.070400 | .006236 | -.083658 | -.057142 |
| Número de vueltas a la probeta 2 | Se han asumido varianzas iguales | .653 | .430 | -4.618 | 18 | .000 | -.151200 | .032738 | -.219980 | -.082420 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | -4.618 | 17.605 | .000 | -.151200 | .032738 | -.220091 | -.082309 |
| Número de vueltas a la probeta 3 | Se han asumido varianzas iguales | 16.688 | .001 | -4.790 | 18 | .000 | -.167600 | .034991 | -.241113 | -.094087 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | -4.790 | 11.603 | .000 | -.167600 | .034991 | -.244130 | -.091070 |
| Grado de rotación manivela X1 | Se han asumido varianzas iguales | 1.103 | .308 | -11.382 | 18 | .000 | -25.400000 | 2.231591 | -30.0884 | -20.7116 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | -11.382 | 15.404 | .000 | -25.400000 | 2.231591 | -30.1457 | -20.6543 |
| Grado de rotación manivela X2 | Se han asumido varianzas iguales | .652 | .430 | -4.627 | 18 | .000 | -54.500000 | 11.778370 | -79.2454 | -29.7546 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | -4.627 | 17.607 | .000 | -54.500000 | 11.778370 | -79.2851 | -29.7149 |
| Grado de rotación manivela X3 | Se han asumido varianzas iguales | 16.724 | .001 | -4.793 | 18 | .000 | -60.400000 | 12.602204 | -86.8762 | -33.9238 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | -4.793 | 11.588 | .000 | -60.400000 | 12.602204 | -87.9665 | -32.8335 |
| Par torsor 1 | Se han asumido varianzas iguales | 4.082 | .058 | -30.840 | 18 | .000 | -.052680 | .0011708 | -.056269 | -.049091 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | -30.840 | 11.799 | .000 | -.052680 | .0011708 | -.056409 | -.048951 |
| Par torsor 2 | Se han asumido varianzas iguales | 6.161 | .023 | -56.554 | 18 | .000 | -.073070 | .001292 | -.075784 | -.070356 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | -56.554 | 15.354 | .000 | -.073070 | .001292 | -.075818 | -.070322 |
| Par torsor 3 | Se han asumido varianzas iguales | 4.230 | .055 | -22.977 | 18 | .000 | -.042310 | .001841 | -.046179 | -.038441 |
| | No se han asumido varianzas iguales | | | -22.977 | 12.401 | .000 | -.042310 | .001841 | -.046308 | -.038312 |

Tabla 2. T(20) $\alpha=0.05$ β (80%)

Bibliografía

- 1.-Proffit, R. William. Ortodoncia contemporánea teoría y práctica. Ma-dríd, Editorial Harcourt, España 2001, p.p. 11,328.
- 2.-Teramoto Ohara, Alberto. Revista Práctica Odontológica. 16(2) 1995, p.p. 7-13.
- 3.-Miura, Magi, Ohura and Hamanaka. Superelastic property of japanese NiTi. Am J Orthod and Dentofac. Orthop. 1986 Jul p.p. 1-10.
- 4.-Ver referencia de Revista Oral Art. BUAP.
- 5.-Brusola, Jose Antonio. Ortodoncia Clínica Canut. Ed. Masson Salvat Barcelona 1992, p.p. 262-268.
- 6.-Philips. La ciencia de los materiales dentales. p.p. 675.
- 8.-
- 7.-Silvia de la Flor. Aleaciones con memoria de forma. P.p. 41,42.
- 9.-William D. Callister Jr. Materials science and engineering an introduction. Sexta edición. Ed. John Wiley, 2003. p.p. 277.
- 10.-Margherita Santoro., Olivier, F., Nicolay y Thomas J. Cangialosi Pseudoelasticity and Thermoelasticity of Nickel-titanium alloys: Aclini-cally oriented review. Part I y II: Temperature Transitional ranges. Am J Orthod and

Discusión

Evans Tj, Jones. 1998 publica que los arcos SE pueden mantener una deformación angular de 0° a 70° expresando una elasticidad lineal. Nuestro estudio de torsión revela que Sentalloy (GAC) en la zona elástica se comporta en forma lineal de 0° a 239° en promedio, mientras que el NiTi Cu (ORMCO) experimenta ésta linealidad elástica entre los rangos promedio de 0° a 265° permitiendo eficientemente la alineación y nivelación.¹⁷

Conclusión

Para la fase inicial de tratamiento de ortodoncia de acuerdo al presente estudio, se determinó que los arcos de 0.014" redondos de los Grupos A y B son semejantes debido a que experimentaron valores estadísticamente no significativos en la cantidad de esfuerzo-deformación en las tres zonas y una controlabilidad similar sobre sus variaciones. Por lo que permite al ortodoncista aplicar fuerzas ligeras y constantes para que los movimientos dentarios sean en forma uniforme durante las primeras semanas del tratamiento, permitiendo una resorción y aposición ósea fisiológicamente óptima.

Dentofac. Orthop. Junio 2001, p.p. 587-602.

- 11.-Wagner, H.J., Jackson, C.M. What can you do with that "memory Alloy." Materials Eng, 1969;70:28.
- 12.-ASTM E8-04 Standard Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials. An American National Standard United States. Julio 2007.
- 13.-ASTM E21-05 Standard Test Methods for Elevated Temperature Tension Tests of Metallic Materials. An American National Standard United States. Julio 2007.
- 14.-Precision Test Specimens Manual SM1 MK II digital TQ Education and Training Ltd.
- 15.-Mauricio Tatsuei Sakima, Michel Dalstra y Birte Melsen. How does temperature influence the properties of rectangular nickel titanium wires? European Journal of Orthodontics 28 (2006) 282-291.
- 16.-Julio de A., Gurgel, Stephen Kerr, John M. Powers y Vance LeCrone. Force-deflection properties of superelastic nickel titanium archwires. Am J Orthod and Dentofac. Orthop. Vol. 120 Num. 4 Octubre 2001, p.p. 378-382.
- 17.-Evans, Tj, Jones. Clinical comparison and performance perspective of three aligning arch wires. AJO-DO 1998.