

**CAPACIDAD DE REPARACIÓN PERIAPICAL Y DOLOR POST-OPERATORIO
EN RESPUESTA A DIENTES TRATADOS ENDODÓNTICAMENTE CON
DIFERENTES CEMENTOS SELLADORES: UN ESTUDIO *IN VIVO* CON CBCT.**

**PERIAPICAL HEALING CAPACITY AND POST-OPERATIVE PAIN IN
RESPONSE TO TEETH ENDODONTICALLY TREATED WITH DIFFERENT
SEALING CEMENTS: AN *IN VIVO* STUDY WITH CBCT.**

*Lauren Barahona Pascua, Melissa Cabezas Rodríguez, Juan Pablo Hurtado
Álvarez, Jesús Montenegro Cuello, Catalina Muñoz, María Alejandra Rivera,
Yurani Rodríguez, Valentina Serna, Mónica Alexandra Toro, María Alejandra
Vargas, Néstor Ríos Osorio*

CAPACIDAD DE REPARACIÓN PERIAPICAL Y DOLOR POST-OPERATORIO EN RESPUESTA A DIENTES TRATADOS ENDODÓNICAMENTE CON DIFERENTES CEMENTOS SELLADORES: UN ESTUDIO *IN VIVO* CON CBCT.

PERIAPICAL HEALING CAPACITY AND POST-OPERATIVE PAIN IN RESPONSE TO TEETH ENDODONTICALLY TREATED WITH DIFFERENT SEALING CEMENTS: AN *IN VIVO* STUDY WITH CBCT.

ABSTRACT

Las lesiones periapicales son alteraciones patológicas de los tejidos alrededor del ápice radicular del diente. Estas lesiones pueden ser ocasionadas por bacterias, traumas u obturaciones deficientes del sistema de conductos radiculares. El objetivo de la terapia endodóntica es promover la reparación periapical mediante la preparación, desinfección y obturación tridimensional de los conductos radiculares. Es importante utilizar un cemento sellador que se adhiera a la dentina intrarradicular y a la gutapercha para así lograr un selle uniforme que evite el paso de productos bacterianos hacia los tejidos periapicales. En el estudio se evalúan tres cementos selladores (Bio C Sealer, Óxido de zinc y eugenol y AH Plus) controlados a seis meses para determinar cual es el que muestra una mejor cicatrización de los tejidos periapicales. Se utilizará la escala de dolor VAS para evaluar el dolor postoperatorio causado con cada uno de los cementos selladores.

PALABRAS CLAVE:

: Lesión periapical, CBCT, reparación, cemento sellador, escala VAS.

INTRODUCCIÓN

La pulpa dental es un tejido conectivo, altamente vascularizado, capaz de generar respuestas inmunes -innatas y adaptativas- en respuesta a diferentes tipos de noxas de naturaleza química, mecánica y microbiológicas (1). Cuando una agresión de naturaleza microbiológica excede la capacidad de defensa del sistema inmune, los microorganismos invaden el espacio del tejido pulpar, el cual proporciona un ambiente propicio (en términos de nutrientes, concentración de oxígeno y dióxido de carbono) para su establecimiento, crecimiento y proliferación (1). Notablemente, La ausencia de la pulpa dental implica a su vez la pérdida de toda función inmunológica a nivel de la cámara pulpar (1).

En cuanto el proceso infeccioso avanza hacia los tejidos periapicales, se genera un encuentro dinámico entre las células del sistema inmune y los microorganismos y los productos bacterianos que emergen de los conductos radiculares, dando lugar a la formación de las lesiones periapicales (LPS), con el objetivo de contener y prevenir la diseminación bacteriana (2).

La periodontitis apical es un trastorno del tejido perirradicular causado por agentes etiológicos de origen endodóntico (3). Esto resulta en la formación de lesiones crónicas con reabsorción concomitante de tejidos duros y la destrucción del ligamento periodontal perirradicular (3). El receptor activador del factor nuclear kB ligando (RANKL), juega un papel importante en el inicio de la reabsorción ósea alrededor del ápice dental (3). El RANKL es requerido para la diferenciación y la activación de los osteoclastos, mientras que el receptor señuelo de la osteoprotegerina (OPG) lo inhibe (3). La regulación de la expresión de RANKL está

relacionado con la expansión de la lesión (3). Un desbalance entre el RANK, RANKL y OPG da origen a otras patologías óseas como osteoporosis, osteopetrosis, artritis reumatoide, enfermedad periodontal y alteración en la erupción dental (3). Otros factores en el sistema RANKL, como el factor celular derivado de las quimiocinas estromales (SDF)-1 α /CXCL12 y la quimiocina Beta C β 8/CCL23, las cuales son quimiotácticas de células precursoras de osteoclastos y sus respectivos receptores CXCR4 y CCR1 y están relacionadas con la pérdida ósea al guiar las células precursoras de osteoclastos desde la médula ósea hasta el lugar de la reabsorción donde se someten a fusión y diferenciación (3).

Uno de los principales objetivos del tratamiento endodóntico es mantener o restablecer la salud de los tejidos periapicales (4). Este objetivo se logra mediante una preparación químico-mecánica y obturación adecuada del sistema de conductos radiculares (5). Cuando la terapia endodóntica es efectiva en controlar el proceso infeccioso, se da lugar a un proceso de cicatrización del tejido periapical donde interviene la osteoprotegerina (OPG), la cual se encarga de inhibir la activación del complejo RANK-L/RANK evitando así que el proceso de reabsorción ósea continúe por la no maduración de osteoclastos y se da paso a la formación de osteoblastos para iniciar el proceso de formación ósea y reparación del tejido periapical (6). La regulación del equilibrio entre la degradación y la remodelación ósea está mediada por la OPG (6). Al unirse al RANKL, hace que no esté disponible para el RANK, bloqueando así la diferenciación y supervivencia del osteoclasto (6).

La cicatrización periapical post-endodóntica puede verse afectada por diversos factores tales como conductos radiculares no localizados, la técnica de preparación, restauraciones coronales defectuosas, condiciones sistémicas del paciente, la técnica de obturación y el cemento sellador utilizado (6,7).

La obturación del sistema de conductos radiculares es un paso clave para facilitar el proceso de cicatrización apical (7). La obturación endodóntica tiene como finalidad crear un selle tridimensional para contener, aislar y evitar el paso de nutrientes, bacterias y productos microbianos hacia los tejidos periapicales (9). Una preparación químico-mecánica adecuada es indispensable para facilitar una obturación endodóntica tridimensional (8).

Tradicionalmente, la gutapercha ha sido considerada como el Gold estándar de los materiales de obturación endodóntica (10). La gutapercha es un material termoplástico y viscoelástico sensible a la temperatura, resistente a la tracción, rígido, frágil y radiopaco, estas características son dadas gracias a su componente orgánico (11).

Sin embargo, la gutapercha no se adhiere químicamente directamente al diente, por ello es necesario utilizar un cemento sellador en complemento para la obturación del sistema de conductos radiculares (12,13). Los cementos selladores endodónticos deben cumplir con ciertas características como estabilidad dimensional, insolubilidad en los fluidos orales, radiopacidad, fácil manipulación, propiedades antibacterianas, capacidad de selle hermético y adaptación a las paredes del conducto, sin embargo, a la fecha ningún cemento cumple a cabalidad con estas características (8,14). Un estudio realizado anteriormente reportó que los

componentes de cada cemento afectan la cicatrización de los tejidos periapicales (15). Los cementos selladores están diseñados para utilizarse dentro del conducto radicular, sin embargo, pueden extruirse a través del ápice y causar una irritación de los tejidos periapicales, causando así un retraso en la cicatrización de las lesiones apicales (16)

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de cohorte longitudinal. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de cada paciente que participó en el estudio. Se realizó el cálculo de la muestra utilizando el software ONE WAY ANOVA y definiéndolo con respecto a la examinación de artículos similares a esta investigación. El producto de esto es la definición del tamaño de muestra de 72 pacientes divididos en 3 grupos de n=24 Oxido de zinc y eugenol, n=24 para AH plus y n=24 para BioCSealer.

Criterios de inclusión

Pacientes ASA 1 o ASA 2 que requieran terapia endodóntica en dientes anteriores unirradiculares comprendidos entre los 18 y 60 años. -1 diagnóstico de necrosis pulpar y periodontitis apical asintomática o absceso apical crónico. confirmada con pruebas de sensibilidad (frio, Endoice) eléctrica (Pulp Tester). Puntuación de índice periapical CBCT PAI 3 o superior, y dolor ausente según la escala VAS. Estos criterios se evalúan ya que los dos parámetros a evaluar son cicatrización periapical y dolor post-endodontico.

Criterios de exclusión

Pacientes con exacerbaciones de lesiones periapicales, invasión de espacios aponeuróticos, dolor agudo, compromiso periodontal, variaciones anatómicas, (curvaturas severas, dens invaginatus, etc.), dientes con accidentes intraoperatorios, dientes tratados previamente son criterios de exclusión para este estudio, lesiones periapicales combinadas que involucren 2 o más dientes.

Protocolo de tratamiento

Todos los grupos de estudio se someten al mismo protocolo clínico. Se realiza el consentimiento informado y se definen los parámetros de tratamiento. Previo a la terapia endodóntica, se realiza CBCT para calcular medición de lesión existente (FOV 3x3, voxel 75um, planmeca 3D ProMax mid). Diligenciamiento de historia clínica y anamnesis. Se utiliza anestesia NEWCAINA 2% con epinefrina 1:80.000 (newstetic) Los dientes se aíslan con la técnica de aislamiento de un solo diente, grapa Hu-friedy 00, se realiza desfocalización de caries y se realiza una reconstrucción pre-endodóntica con resina compuesta (3M Filtek, 3M ESPE, EE. UU.) en caso de ser requerido. La preparación de la cavidad de acceso se realiza con el Endo Access Kit (Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) se realiza una desinfección primaria con hipoclorito de sodio al 5.25% (NaOCl) únicamente en cámara. Se utiliza una lima K de tamaño ISO 10 (Maillefer) para obtener permeabilidad inicial y se registrara la longitud de trabajo utilizando un localizador apical. (Root ZX II, J. Morita, MFG. Corp. Kyoto, Japón) De tal manera se mide a 0,5 mm por debajo del foramen apical. Se realiza un glidepath con proglider

(DENTSPLY, SIRONA). Los conductos radiculares se preparan utilizando el sistema recíprocante WAVE ONE Gold (WOG, Dentsply Maillefer, Ballaigues, Suiza) para todos los dientes, estandarizando calibres SMALL, PRIMARY, MEDIUM y LARGE según el diámetro del conducto. Durante el proceso de instrumentación, se utiliza NaOCl al 5.25% 3 ml entre cada lima y el glidepath se mantendrá pasando la lima ISO No. 10 aproximadamente 0.5 mm más allá de la longitud de trabajo determinada. Para eliminar eficazmente el smear layer, se realiza una irrigación con EDTA al 17% 1 ml por 1 minuto seguido de una irrigación con Suero Fisiológico. Todo el proceso de irrigación se llevará a cabo utilizando una aguja con salida lateral abierta calibre 27 y una jeringa de 5 ml. Después del procedimiento de preparación biomecánica, los conductos se secan con puntas de papel estériles WAVE ONE GOLD. Posteriormente se estandariza la obturación con sistema cono principal Wave One Gold correspondiente a la lima usada en la preparación y conos accesorios #15 (MAILLEFER) para mejorar selle en tercio coronal. Se usa el cemento sellador según los grupos seleccionados anteriormente: grupo 1: C-Gross, grupo 2: AH Plus, grupo 3: Bio-C Sealer.

Se siguen las instrucciones del fabricante para mezclar los selladores usados en una loseta de vidrio estéril. La conometría se confirma radiográficamente mediante radiografía digital. Los conductos radiculares se secaron con puntas de papel WAVE ONE GOLD, seguido se realiza el proceso de obturación con los respectivos selladores. Se realizó una reducción oclusal de 1 mm post tratamiento en todos los dientes tratados y se realizaron restauraciones permanentes con resina compuesta

(Filtek Z 350, 3M ESPE, EE. UU.) Para los dientes que requieren rehabilitación oral, se realiza remisión pertinente y verificación paso a paso del proceso de rehabilitación para garantizar un selle adecuado. Se realizó el control del dolor post operatorio mediante la escala VAS, cada participante del estudio recibió una tabla con dicha escala y se le realizó un control vía telefónica a los 1,3,6 y 10 días para verificar la existencia de dolor post operatorio identificado en la escala VAS. Todos los procedimientos clínicos fueron realizados por residentes de endodoncia del mismo semestre.

Para la medición final de las lesiones periapicales, se realiza un cálculo volumétrico (software ROMEXIS VIEWER 6) de la tomografía inicial y de la tomografía de control 6 meses, para así cuantificar la reparación de las lesiones periapicales.

ESCALA DE DOLOR VAS:

Posterior a la terapia endodóntica, se realiza control del dolor post-endodóntico mediante la entrega a cada paciente de una escala VAS y por medio de llamadas telefónicas al primer, tercer, quinto y décimo día. Se explica al paciente que no debe usar ningún tipo de



terapia analgésica, de ser necesaria, debe informar a su residente tratante para realizar la recolección del dato correspondiente.

HERRAMIENTA DE RECOLECCIÓN

Se realiza una tabla compartida en DRIVE para la recolección en tiempo real de los datos obtenidos de cada procedimiento, incluyendo también el control obtenido de la escala VAS.

ESTUDIANTE	NOMBRE DEL PACIENTE	CÉDULA	DIENTE	DIAGNOSTICO INICIAL	FECHA TOMOGRAFIA INICIAL	CBCT PAI	CONO PRINCIPAL	CEMENTO SELLADOR	DOLOR (ESCALA VAS)
Laura Melissa	Yurani valencia	1000000533	11	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	17/03/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	1
Laura Melissa	Yurani valencia	1000000533	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	17/03/2023	CBCT PAI 3	Large	AH Plus	1
Laura Melissa	Diego moreno	1577583242	11	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	14/08/2023	CBCT PAI 3	Large	Bio C sealer	2
Laura Melissa	Juan Sebastián rojas	1016714016	41	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	05/08/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	2
Laura Melissa	Diego moreno	1057583242	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	14/08/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	3
Laura Melissa	Jesica castillo	1022436424	11	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	18/11/2023	CBCT PAI 3	Large	oxido de zinc	1
Laura Melissa	Claudia Suárez	40028805	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	28/11/2023	CBCT PAI 3	Large	oxido de zinc	2
Yurani Rodriguez	Fabio Enrique Jimenez	3206995	44	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	04/08/2023	CBCT PAI 3	Large	AH Plus	1
Yurani Rodriguez	Fabio Enrique Jimenez	3206995	13	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	25/04/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	2
Yurani Rodriguez	Marco fidel vargas Cifuentes	795112092	27	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	24/10/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	2
Yurani Rodriguez	wilson Harvey Riaño	79574714	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	14/11/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	3
Yurani Rodriguez	Sandra Patricia Garcia	40397656	45	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	07/11/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	4
Yurani Rodriguez	Johana Bolivar Rivera	52468430	44	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	18/11/2023	CBCT PAI 3	large	Bio C sealer	2
Yurani Rodriguez	Sandra Gomez Cardenas	52769871	24	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	21/06/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	4
Lauren Barahona	Eliana Villalobos	1122127748	21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	18/05/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	3
Lauren Barahona	Dairis Martinez		45	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	19/09/2023	CBCT PAI 5	Medium	Bio C sealer	2
Lauren Barahona	Andres Sandoval	79567901	22	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	05/09/2023	CBCT PAI 3	Large	AHPLUS	3
Monica Toro	Amparo osorio		21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	20/11/2023	CBCT PAI 3	Large	Oxido de Zinc	3
Monica Toro	Fanny Vega		21	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	08/08/2023	CBCT PAI 4	Large	Oxido de Zinc	4
Monica Toro	Ruben Figueroa	6767873	42	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	05/07/2023	CBCT PAI 3	Large	AH Plus	1
Monica Toro	Elvis Curiel		45	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	02/11/2023	CBCT PAI 3	Large	Bio C sealer	1
Monica Toro	Maria Eugenia Gomez	51912850	25	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	11/10/2023	CBCT PAI 3	Large	Bio C sealer	1
Monica Toro	Jorge Barreto	79319329	25	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	03/11/2023	CBCT PAI 4	Large	Bio C sealer	2
Monica Toro	Hector Fabio Gonzalez	79832324	15	Necrosis pulpar, periodontitis apical asintomática	28/11/2023	CBCT PAI 4	Large	AH Plus	0

Ilustración 2 HERRAMIENTA DE RECOLECCIÓN

RESULTADOS PRELIMINARES:

¹Se realiza verificación de elegibilidad para las muestras seleccionadas para el estudio durante 6 meses, se cuentan a la fecha con 74 muestras disponibles. De forma preliminar, se cuenta con el control a 6 meses de 52 muestras a las cuales se les realiza medición volumétrica con ROMEXIS VIEWER 6 y posterior comparación medida en milímetros cúbicos (mm³). La medición

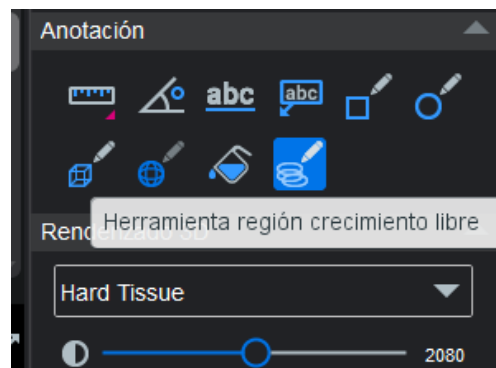


Ilustración 3 SOFTWARE

volumétrica es realizada por un mismo operador para todas las muestras utilizadas en este estudio. El operador tuvo una calibración con la persona experta del centro radiológico para poder realizar la medición de forma óptima. Esta medición se realiza utilizando la herramienta región de crecimiento libre.

Posteriormente, se realiza una delimitación de la lesión punto a punto ubicándose en el plano axial. Esta delimitación debe ser realizada por cada corte barrido realizado.

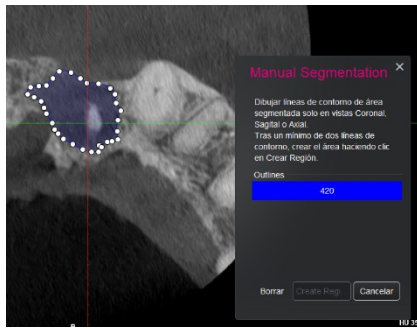


Ilustración 6 SOFTWARE



Ilustración 5 SOFTWARE

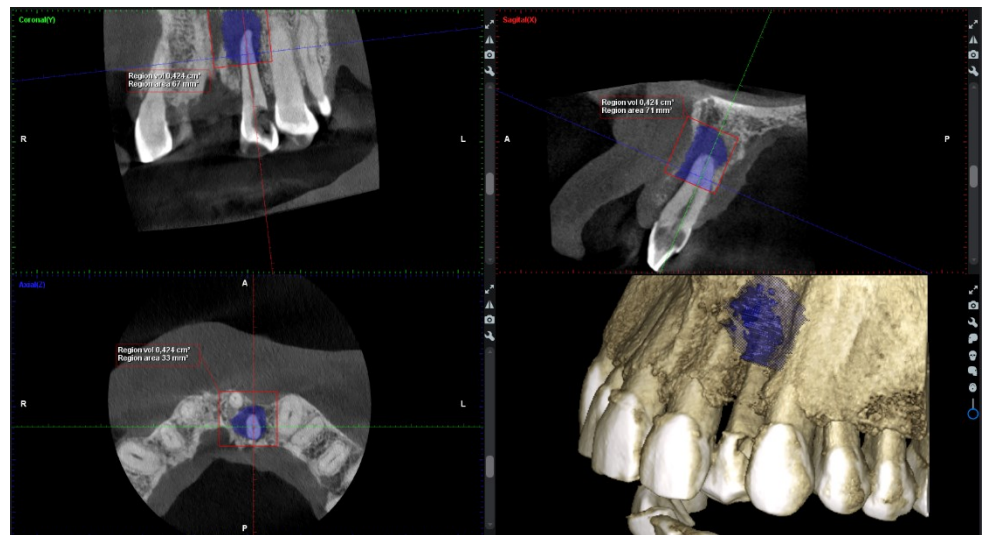


Ilustración 4 HERRAMIENTA DE REGIÓN LIBRE

Conforme se va delimitando la lesión, el manual de segmentación nos va brindando la información de la ubicación del corte utilizado, es importante que este número de segmento sea consecutivo, ya que esto permite que la delimitación de la región anatómica sea más exacta.

En la opción “create region” el software automáticamente delimitara la región deseada, dando también a su vez medidas volumétricas y de área, media y desviación estándar.

De esta forma, obtenemos una medida volumétrica de una región asociada a una lesión periapical.

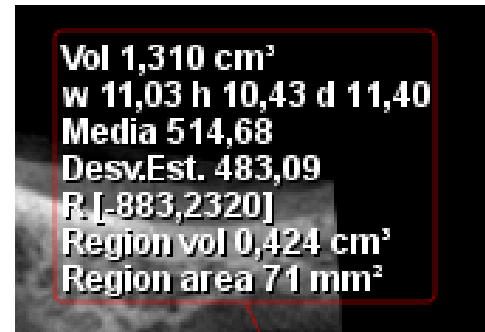
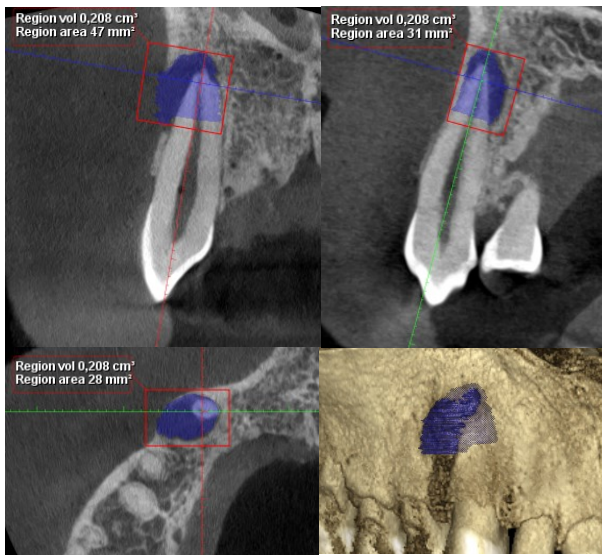


Ilustración 7 DEMARCACIÓN DE LA LESIÓN Y MEDICIONES

Con el proceso descrito anteriormente, se presentan las siguientes muestras.

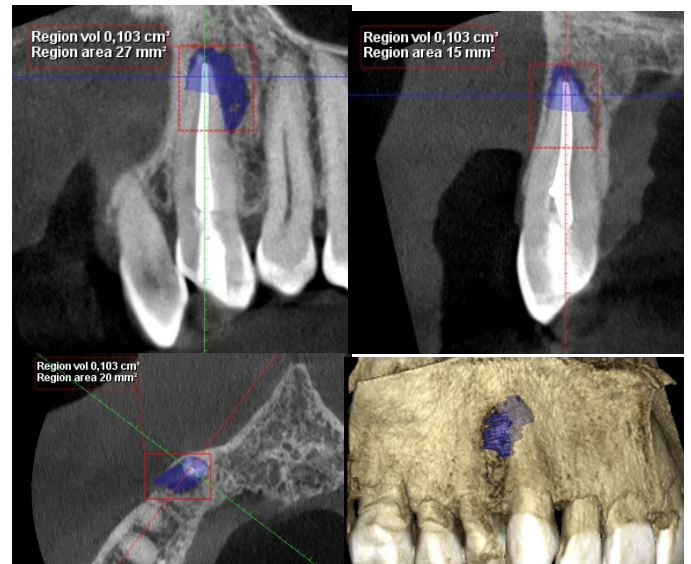
FIGURA 8. MUESTRA 1

Medición volumétrica inicial



Región volumétrica 2,08 mm³

Medición volumétrica final



Región volumétrica 1,03 mm³

Reducción de región volumétrica de 51%

FIGURA 9. MUESTRA 2

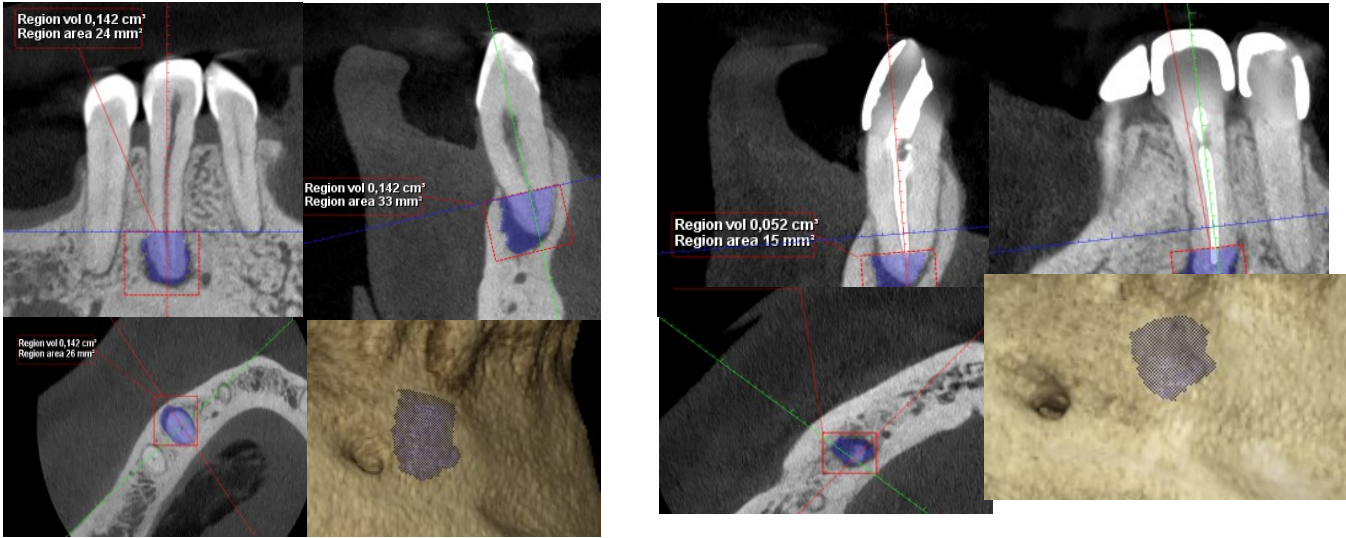
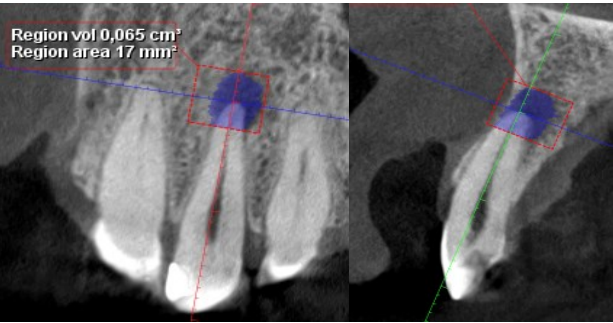
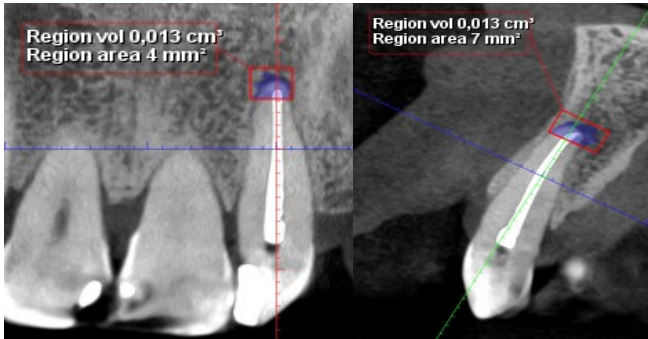


FIGURA 10. MUESTRA 3

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final



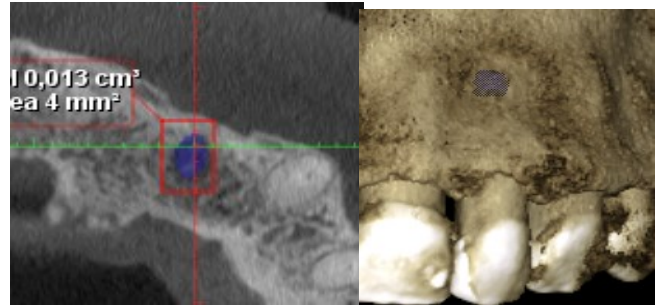
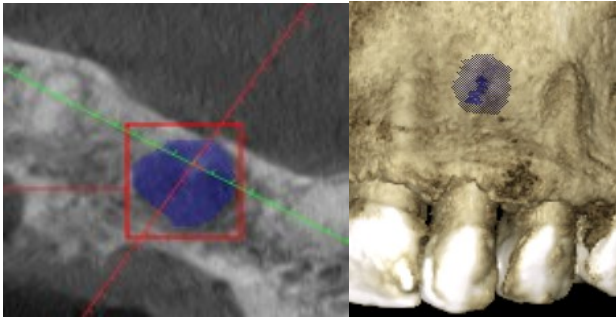


FIGURA 11. MUESTRA 4

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final

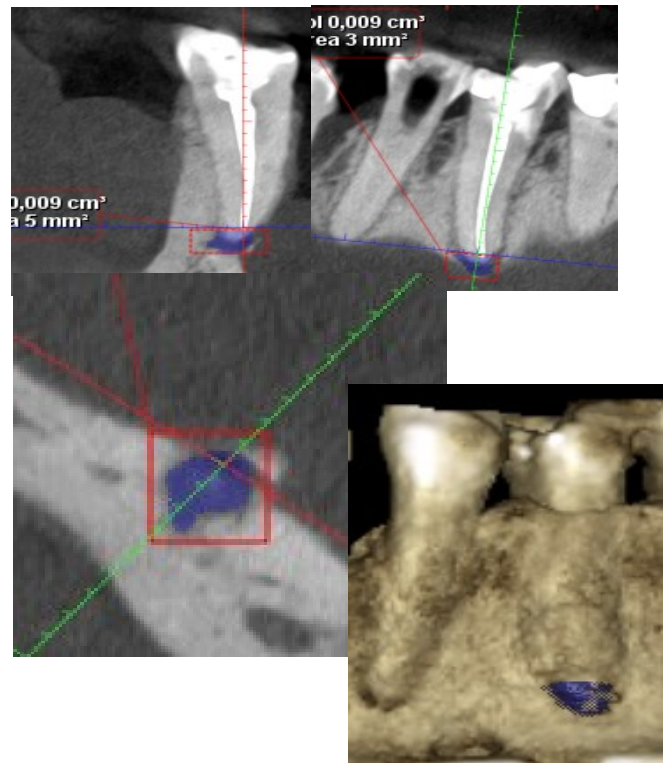
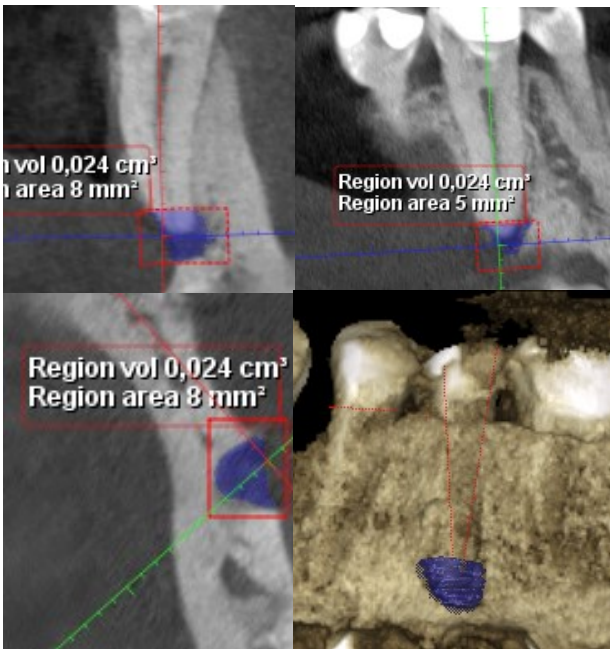
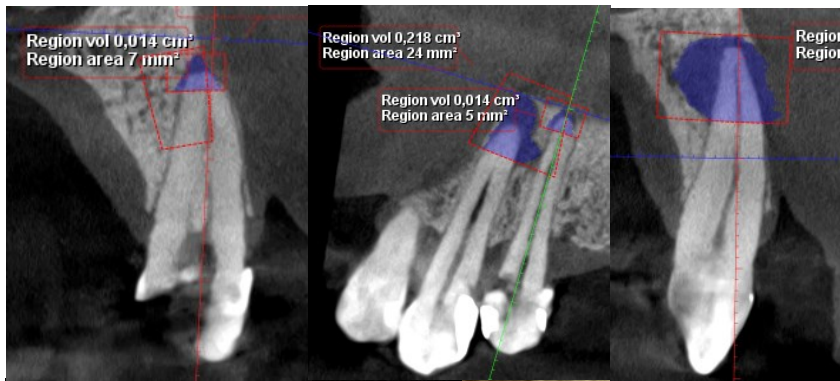
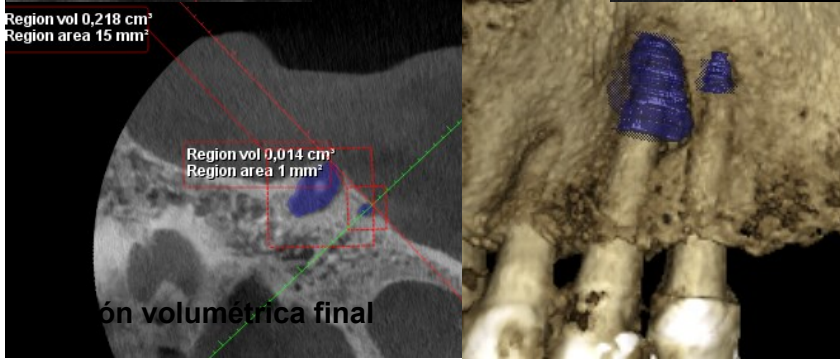


FIGURA 12. MUESTRA 5 Y 6

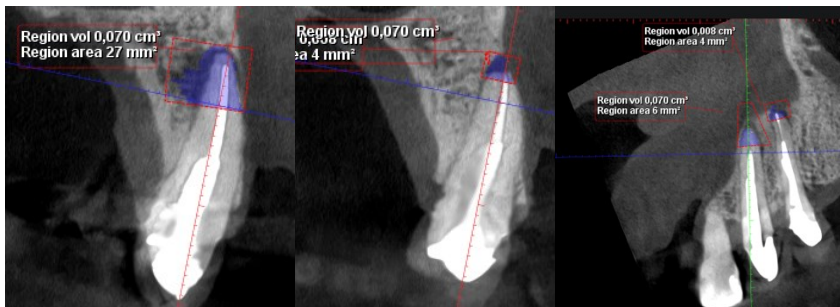
Medición volumétrica inicial



Región volumétrica 24: 2,18 mm³
 Región volumétrica 25: 0,14 mm³



Reducción de región volumétrica en 24: 67,8%
 Reducción de región volumétrica en 25: 42,8%



Región Volumétrica 24: 0,70 mm³
 Región volumétrica 25: 0,08 mm³

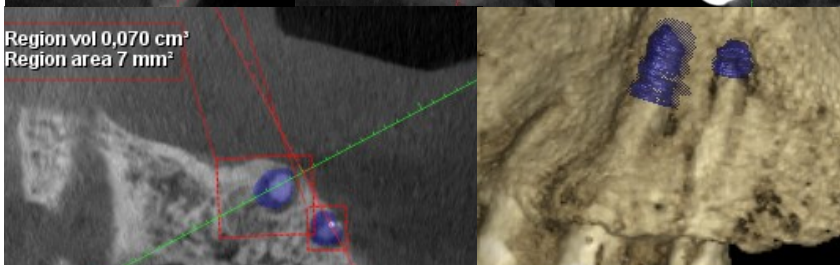
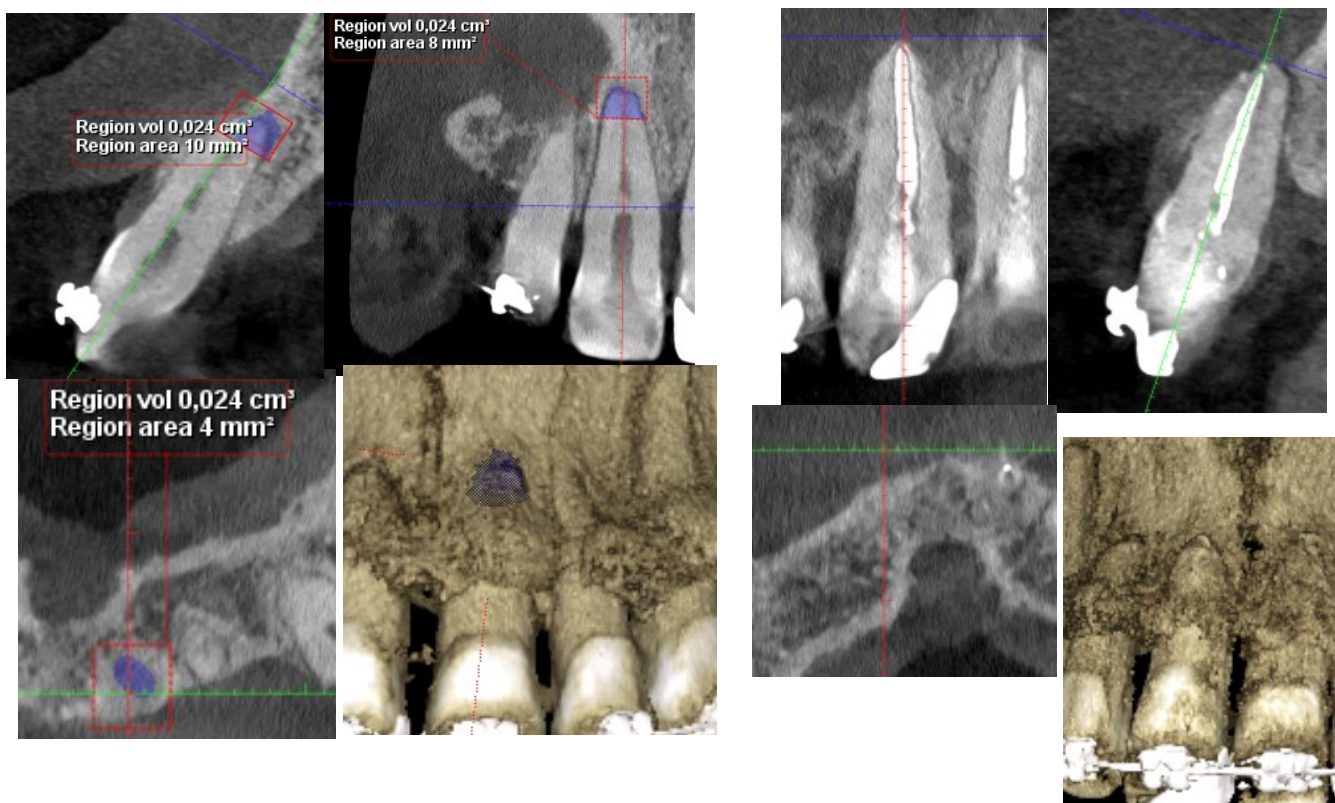


FIGURA 13. MUESTRA 7

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final



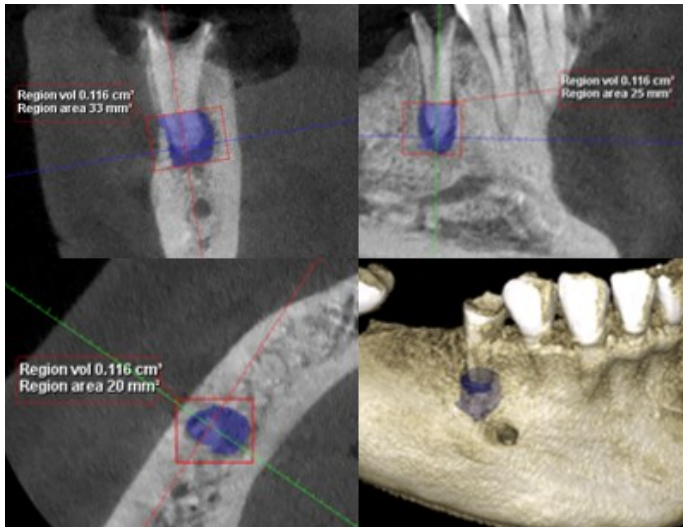
Región Volumétrica 0,24 mm³

Región Volumétrica 0

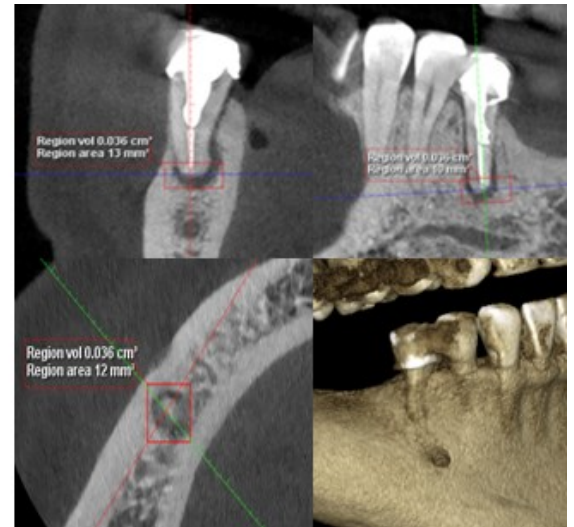
Reducción de región volumétrica de 100%

FIGURA 14. MUESTRA 8

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

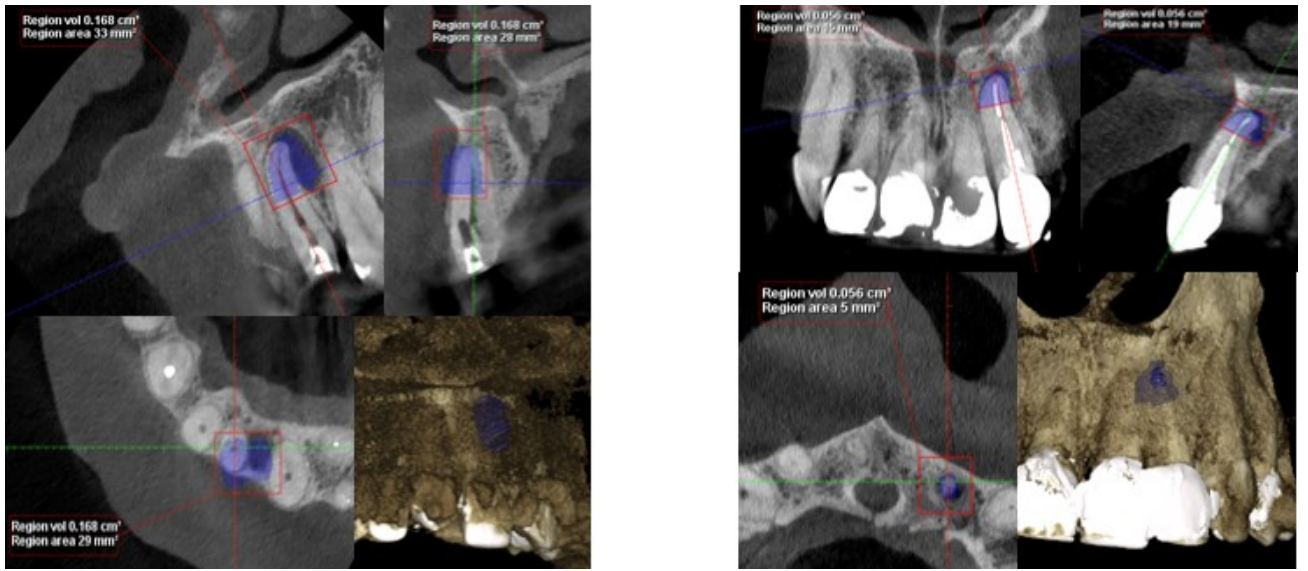


Reducción de región volumétrica de 69%

FIGURA 15. PACIENTE 9

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final

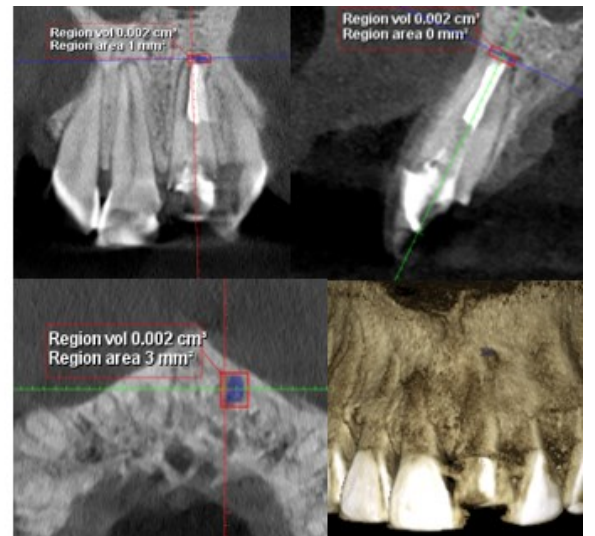
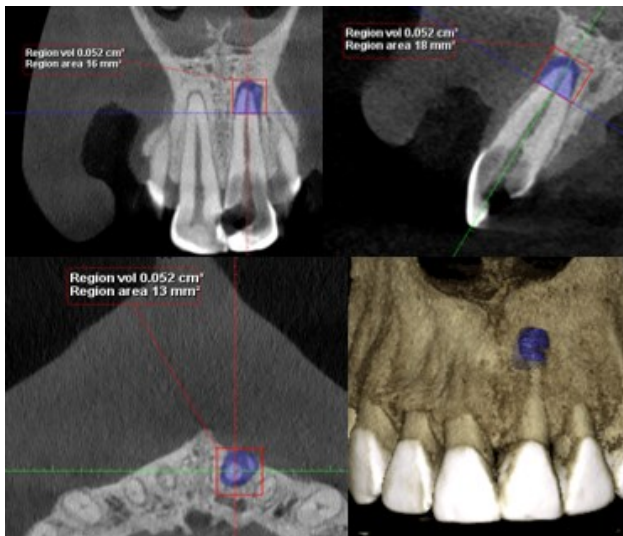


Reducción de región volumétrica de 67%

FIGURA 16. MUESTRA 10

Medición volumétrica inicial

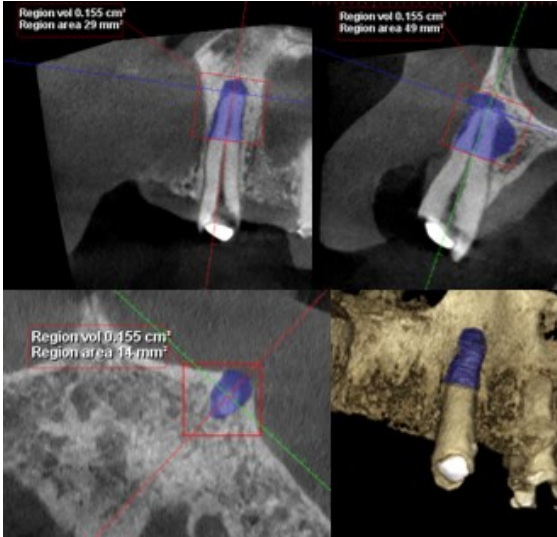
Medición volumétrica final



Reducción de región volumétrica de 97%

FIGURA 17. MUESTRA 11

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

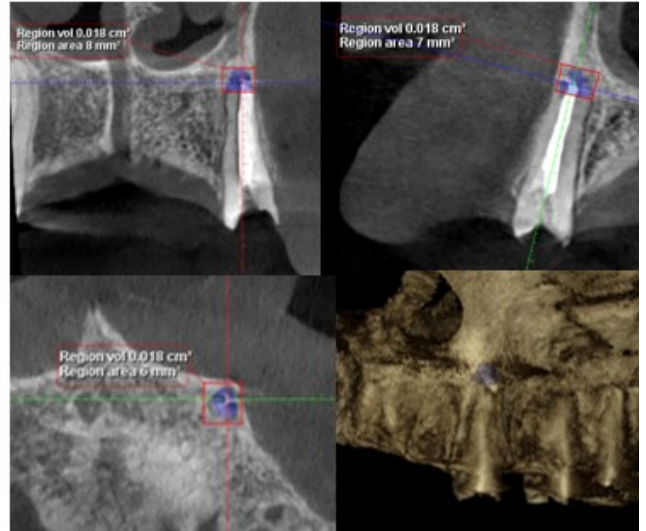
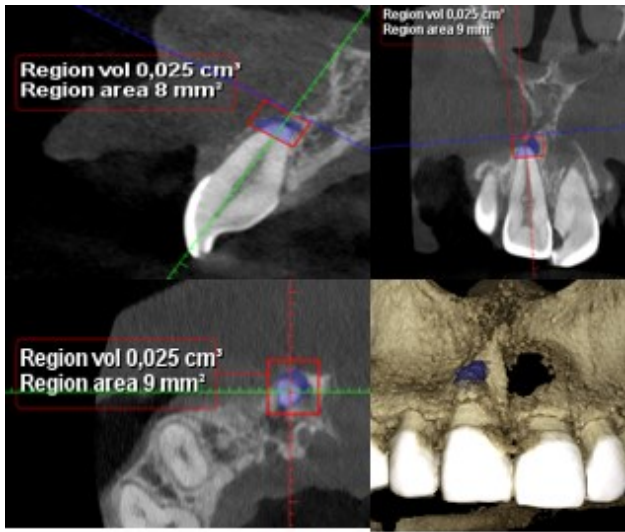


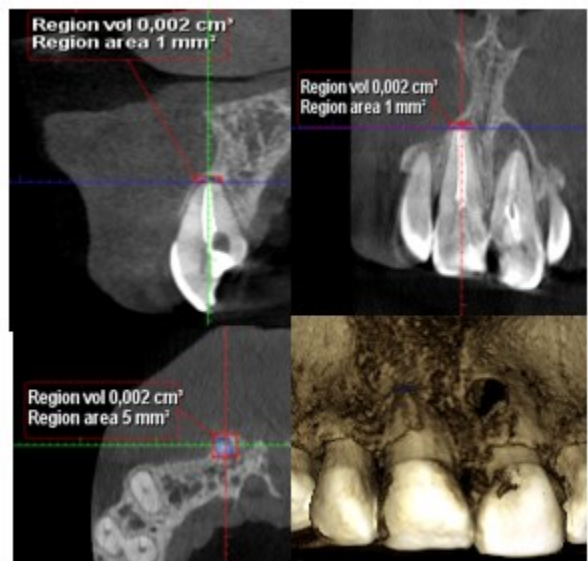
FIGURA 18. MUESTRA 12

Reducción de región volumétrica de 89%

Medición volumétrica inicial



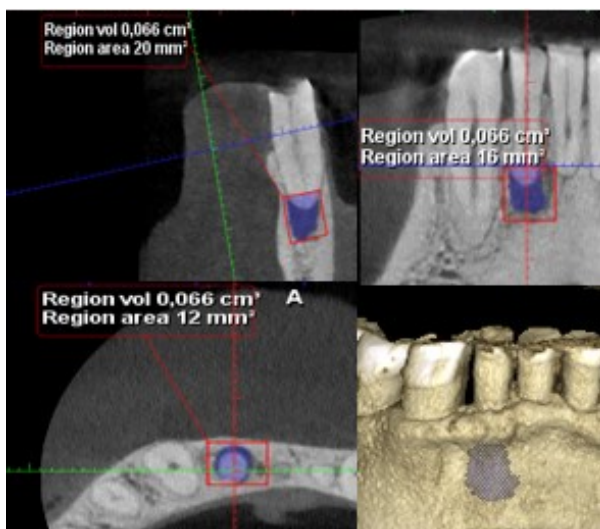
Medición volumétrica final



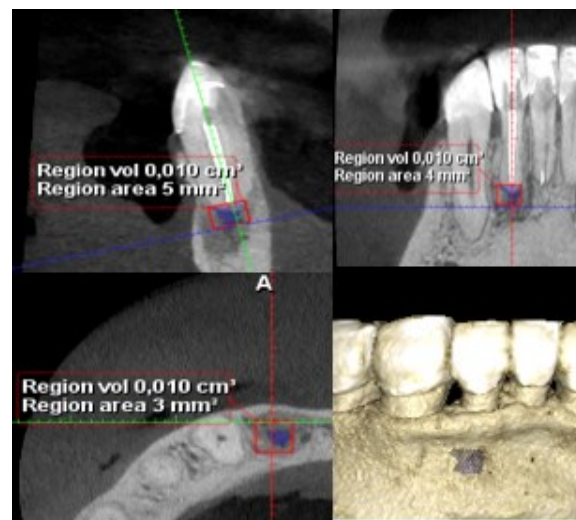
Reducción de región volumétrica de 92%

FIGURA 19. MUESTRA 13

Medición volumétrica inicial



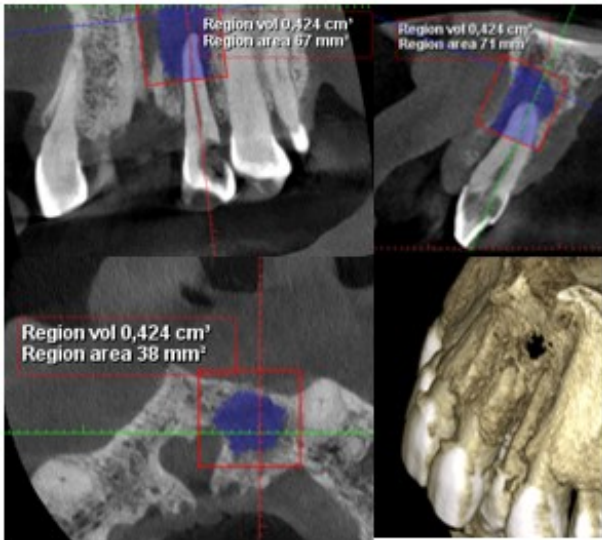
Medición volumétrica final



Reducción de región volumétrica de 75%

FIGURA 20. MUESTRA 14

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

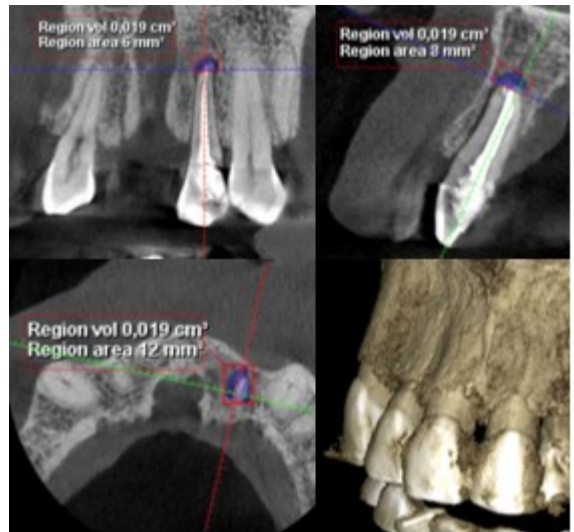


FIGURA 21.

Medición

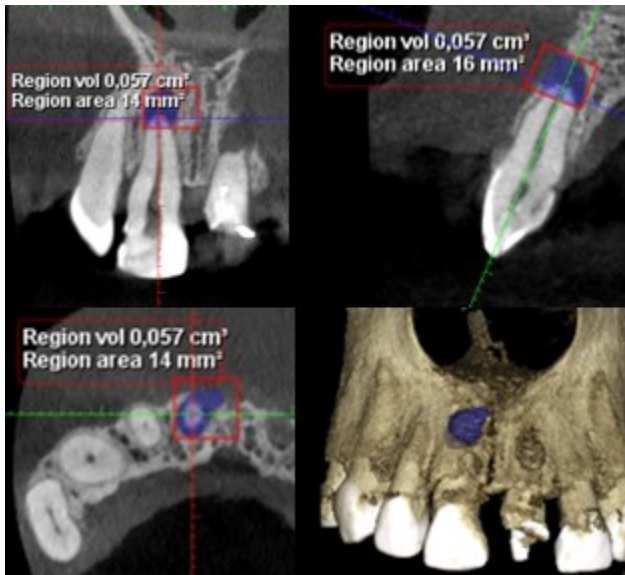
inicial

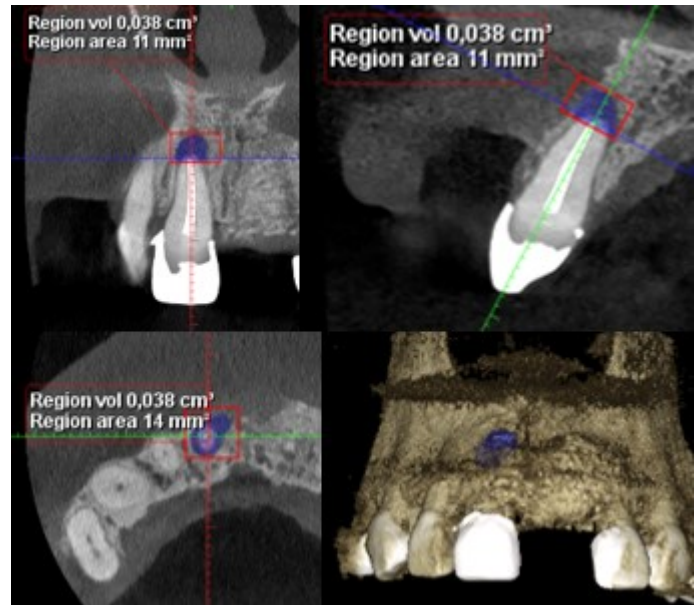
Reducción de región volumétrica de 96%

MUESTRA 15

volumétrica

Medición volumétrica final

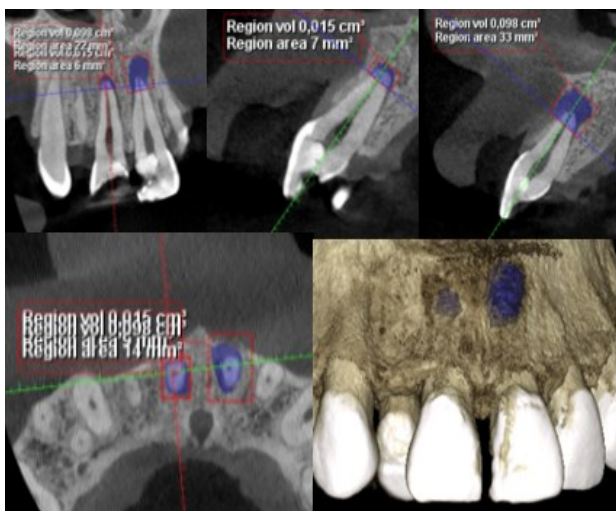




Reducción de región volumétrica de 34%

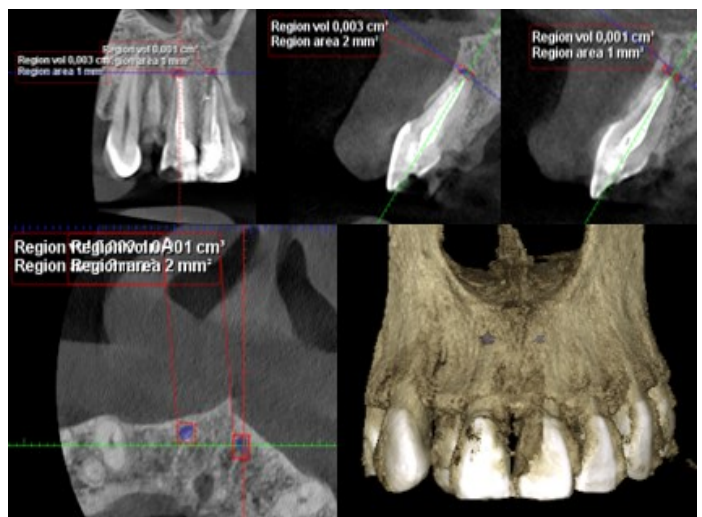
FIGURA 22. MUESTRA 16 Y 17

Medición volumétrica inicial



Región volumétrica 11: 15 mm³
 Región volumétrica 21: 98 mm³

Medición volumétrica final



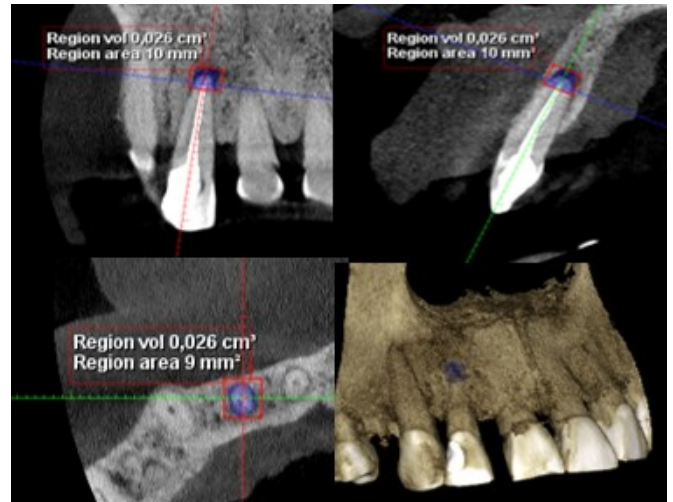
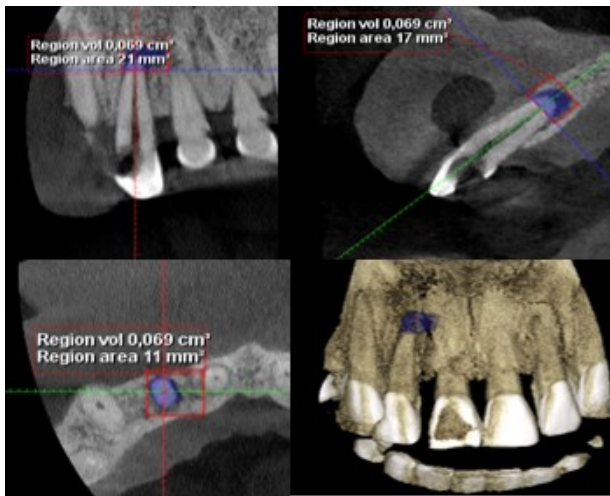
Región volumétrica 11: 3 mm³
 Región volumétrica 21: 1 mm³

Reducción de región volumétrica de diente 11: 80%
Reducción de región volumétrica de diente 21: 98%

FIGURA 23. MUESTRA 18

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final

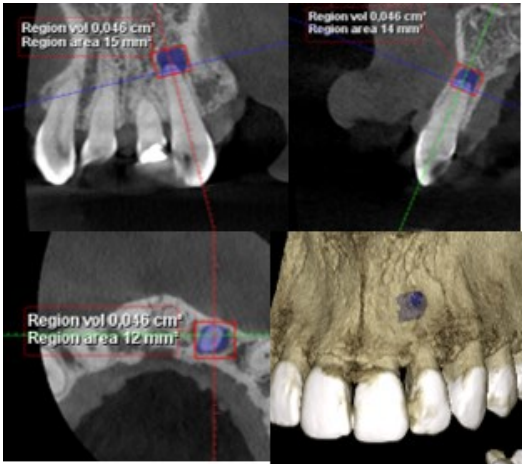


Reducción de región volumétrica de 62.4%

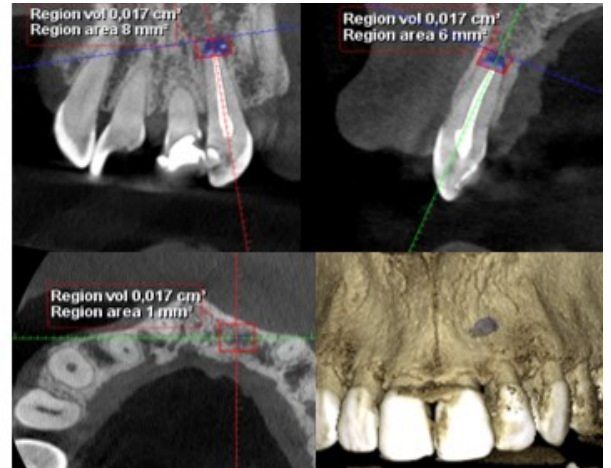
FIGURA 24.

MUESTRA 19

Medición volumétrica inicial



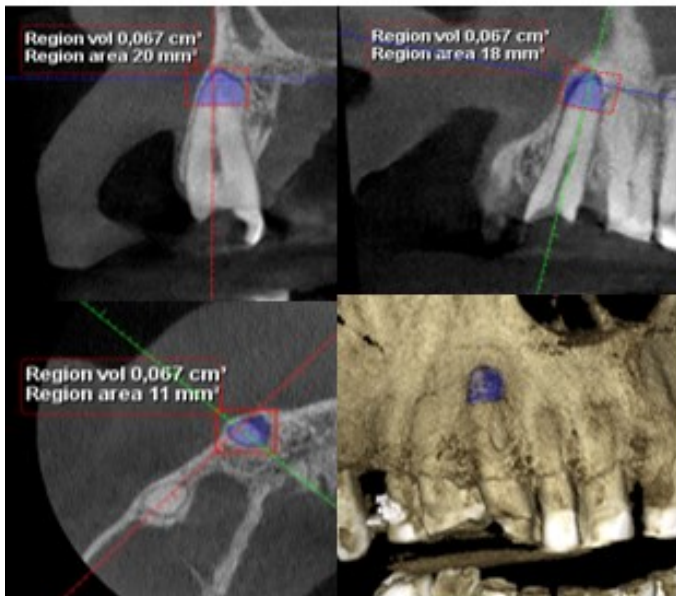
Medición volumétrica final



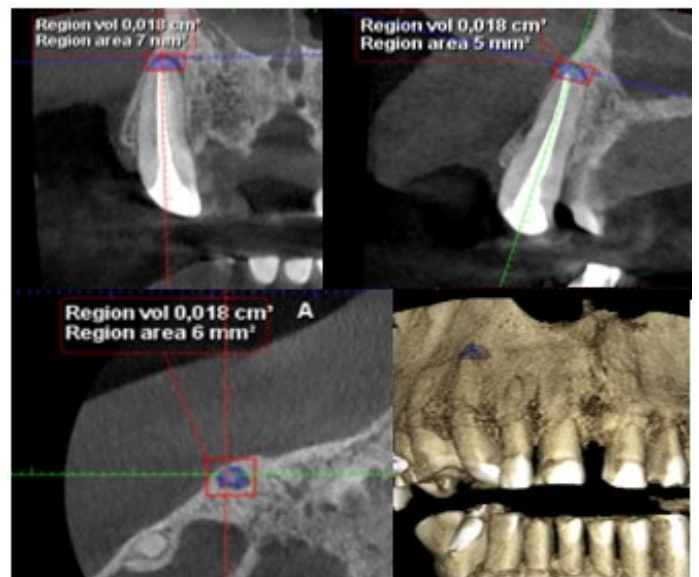
Reducción de región volumétrica de 63%

FIGURA 25. MUESTRA 20

Medición volumétrica inicial



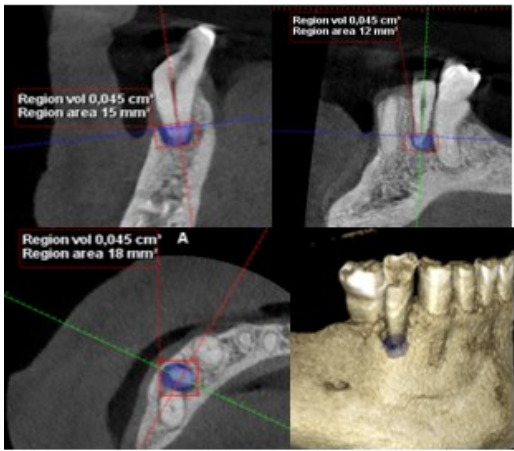
Medición volumétrica final



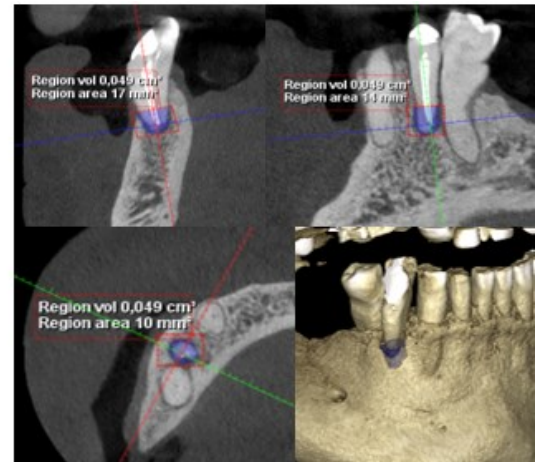
Reducción de región volumétrica de 73.1%

FIGURA 26. MUESTRA 21

Medición volumétrica inicial



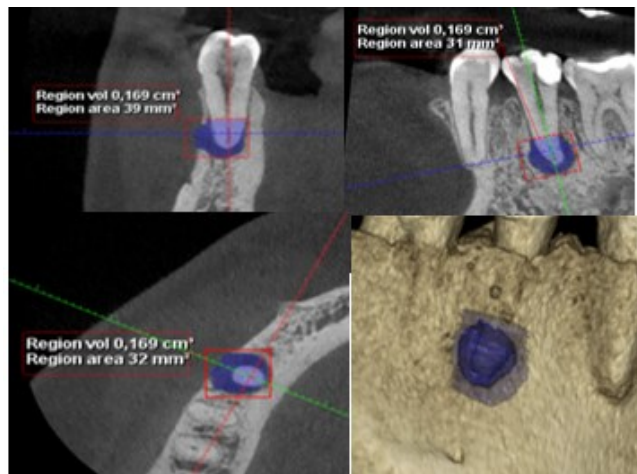
Medición volumétrica final



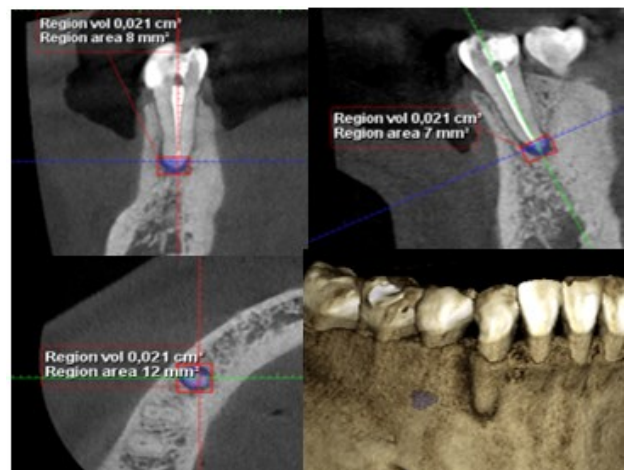
Aumento de región volumétrica de 8%

FIGURA 27. MUESTRA 22

Medición volumétrica inicial



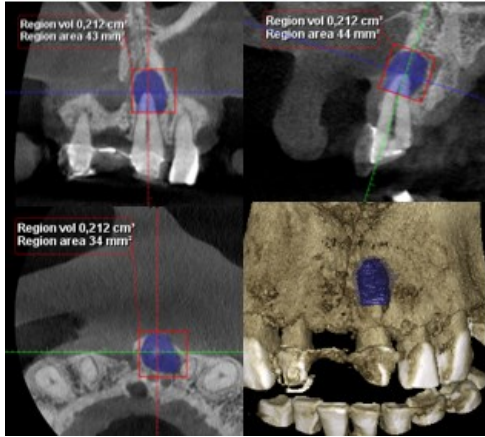
Medición volumétrica final



Reducción de región volumétrica de 87.6%

FIGURA 28. MUESTRA 23

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

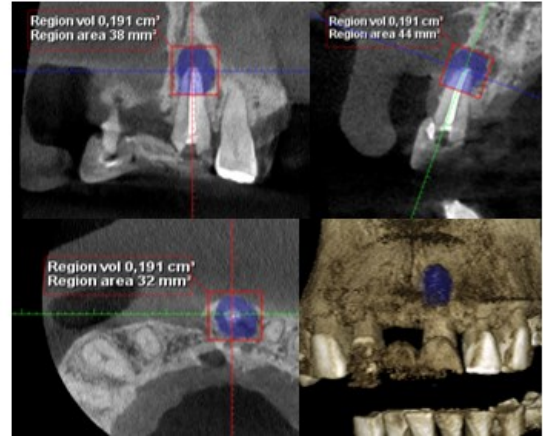
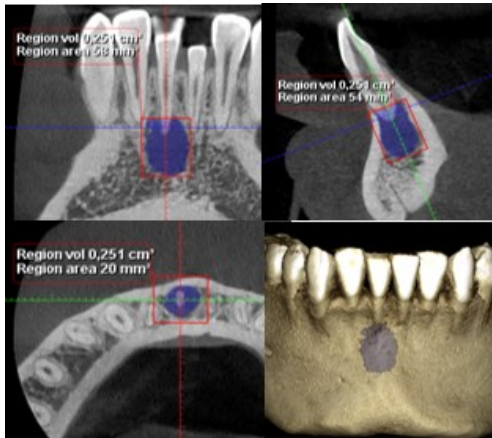
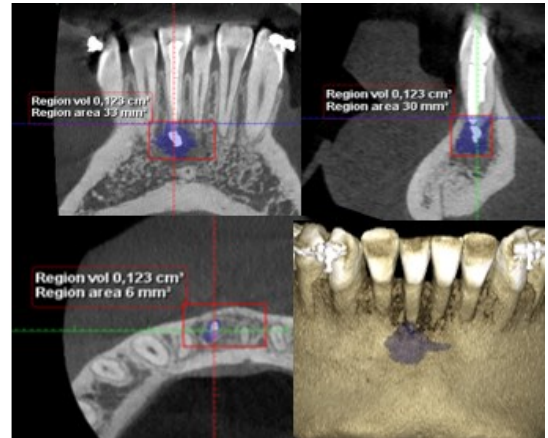


FIGURA 29. MUESTRA 24 Reducción de región volumétrica de 9.9%

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

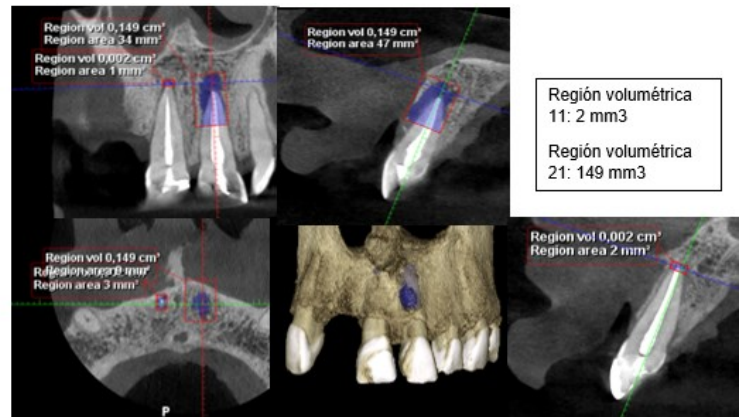
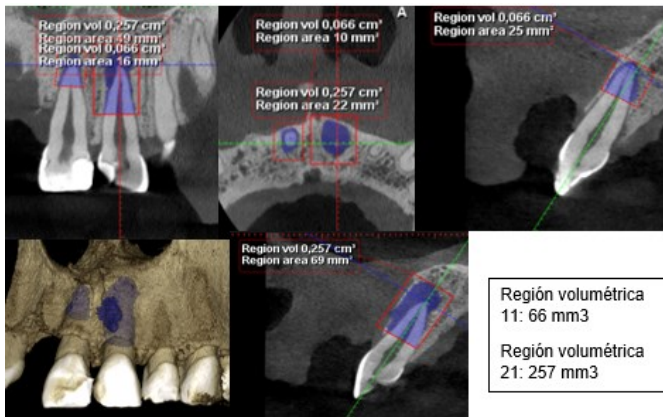


Reducción de región volumétrica de 51%

FIGURA 30. MUESTRA 25 Y 26

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final

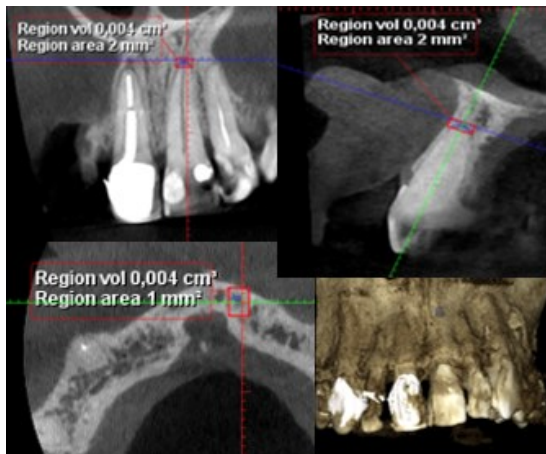


Reducción de región volumétrica de diente 11: 96.9%
Reducción de región volumétrica de diente 21: 42%

FIGURA 31. MUESTRA 27

Medición volumétrica inicial

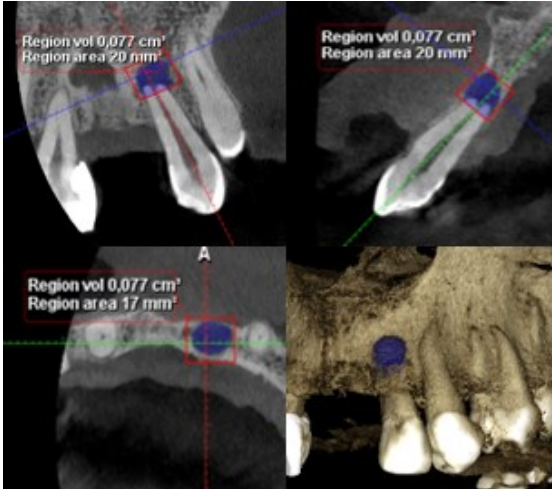
Medición volumétrica final



Reducción de región volumétrica de 75%

FIGURA 32. MUESTRA 28

Medición volumétrica inicial

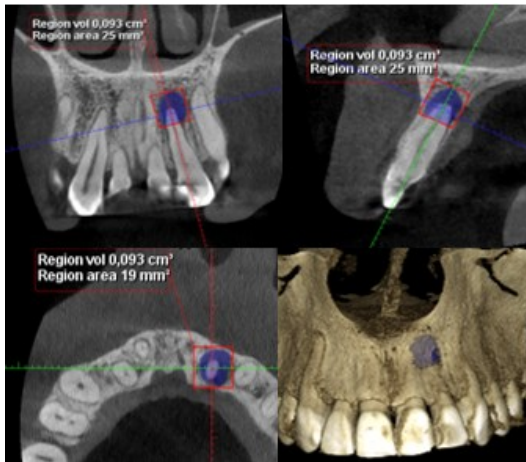


Medición volumétrica final

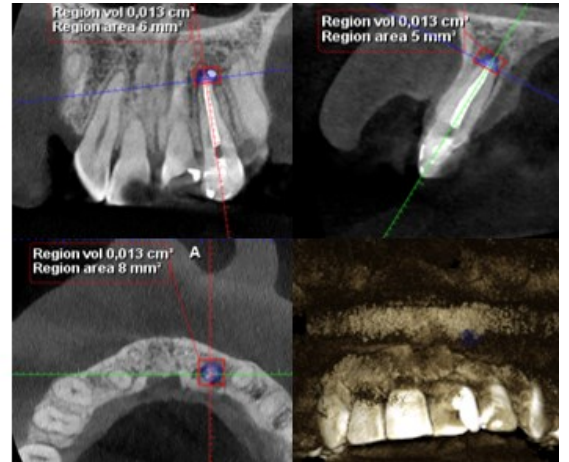


FIGURA 33. MUESTRA 29 Reducción de región volumétrica de 80.5%

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

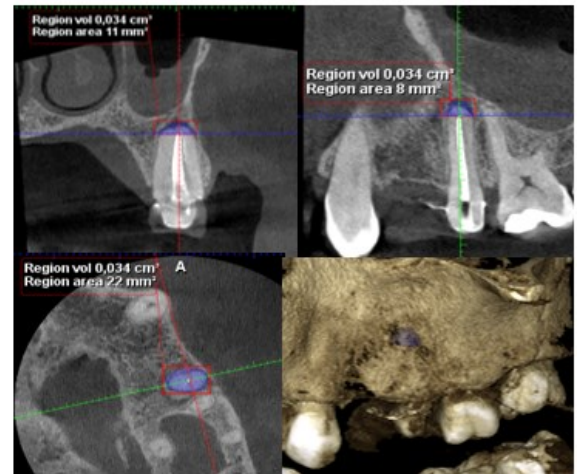
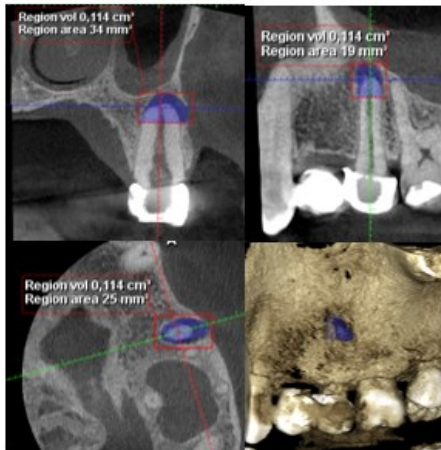


Reducción de región volumétrica de 86%

FIGURA 34. MUESTRA 30

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final

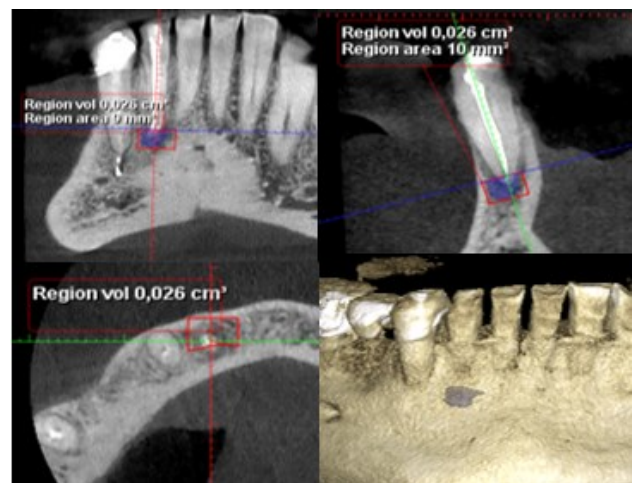
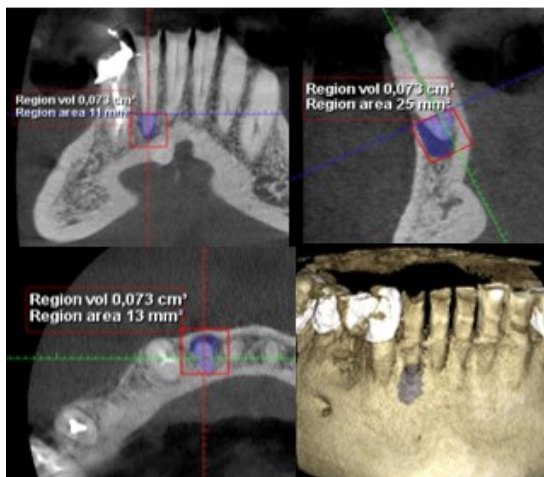


Reducción de región volumétrica de 70%

FIGURA 35. MUESTRA 31

Medición volumétrica inicial

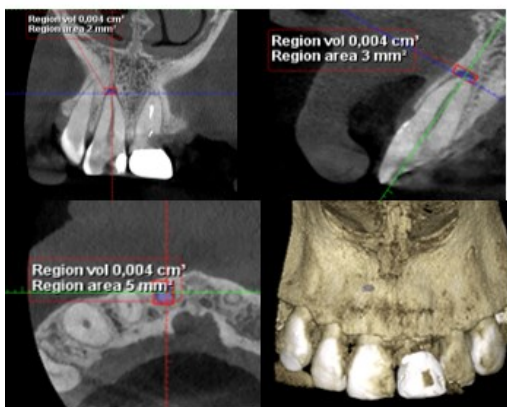
Medición volumétrica final



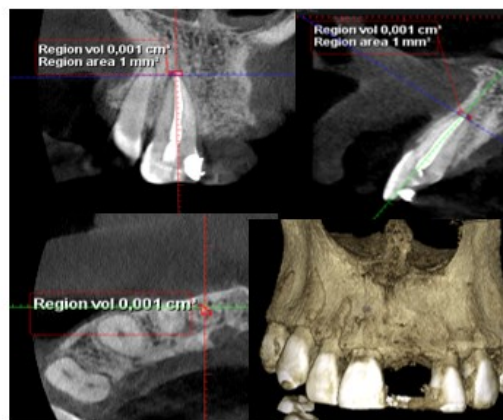
Reducción de región volumétrica de 64.4%

FIGURA 36. MUESTRA 32

Medición volumétrica inicial



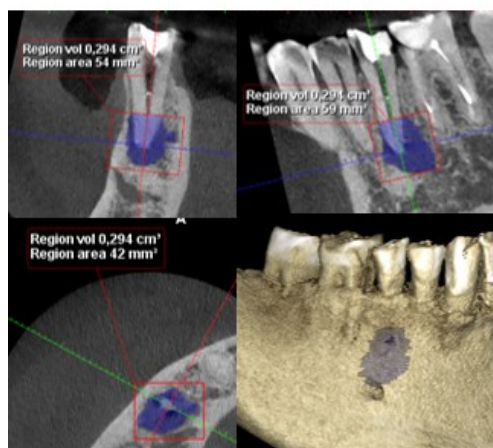
Medición volumétrica final



Reducción de región volumétrica de 75%

FIGURA 37. MUESTRA 33

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

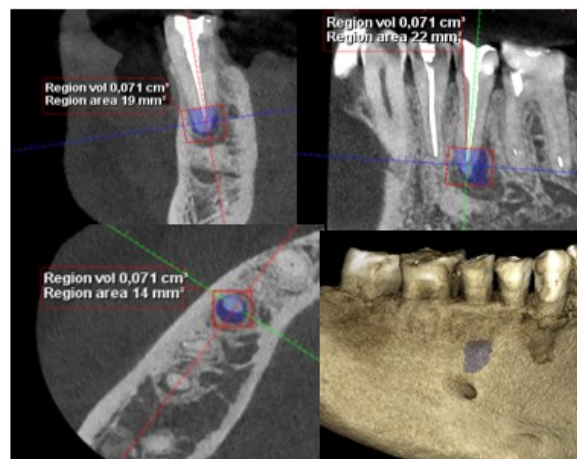
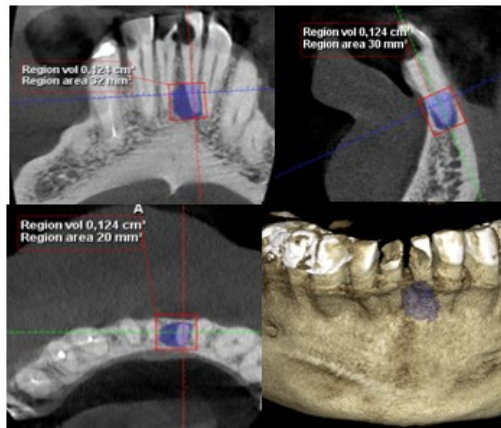
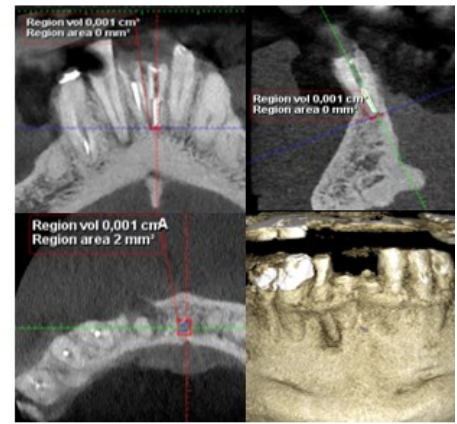


FIGURA 38. MUESTRA 34

Medición volumétrica inicial



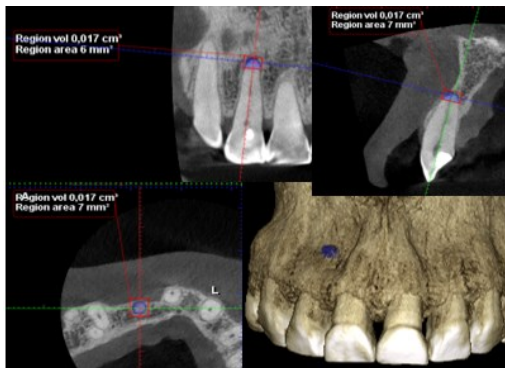
Medición volumétrica final



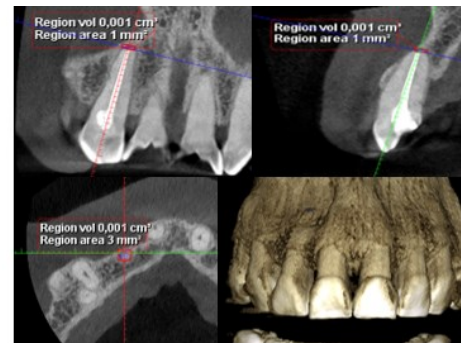
Reducción de región volumétrica de 99.2%

FIGURA 39. MUESTRA 35

Medición volumétrica inicial



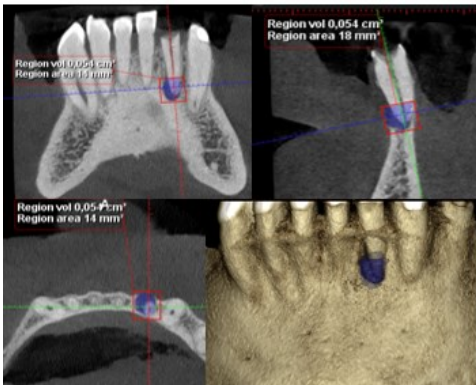
Medición volumétrica final



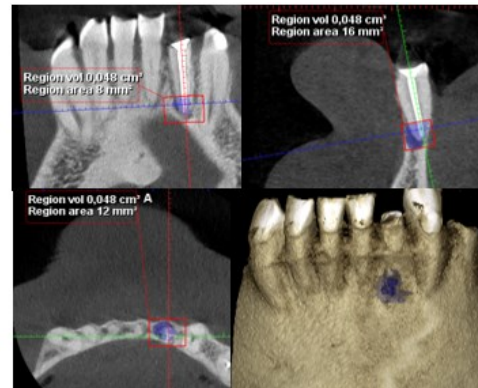
Reducción de región volumétrica de 94%

FIGURA 40. MUESTRA 36

Medición volumétrica inicial



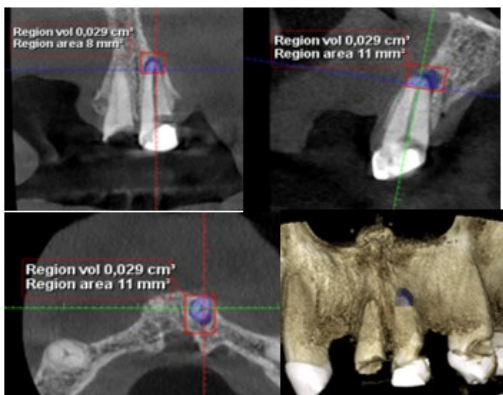
Medición volumétrica final



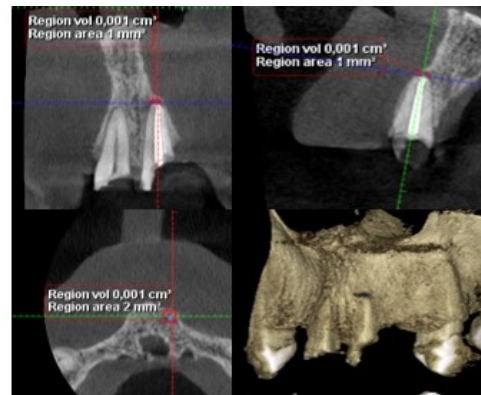
Reducción de región volumétrica de 11%

FIGURA 41. MUESTRA 37

Medición volumétrica inicial



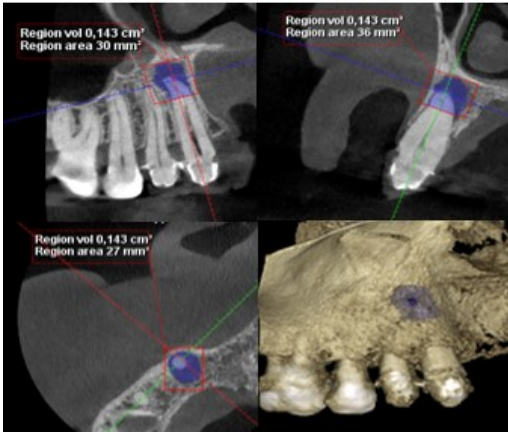
Medición volumétrica final



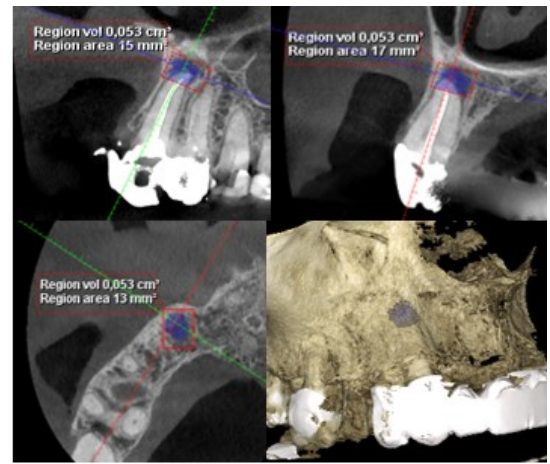
Reducción de región volumétrica de 96.5%

FIGURA 42. MUESTRA 38.

Medición volumétrica inicial



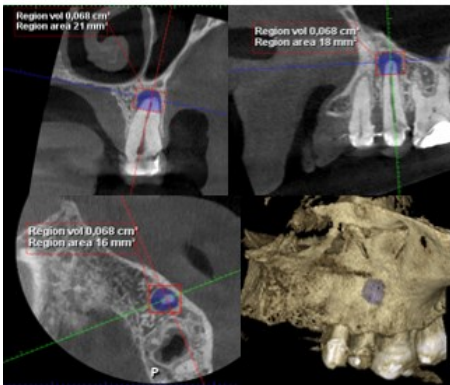
Medición volumétrica final



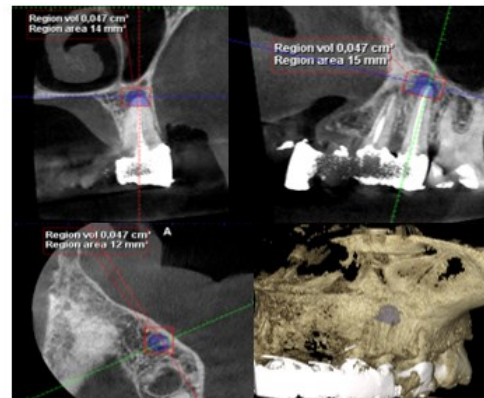
Reducción de región volumétrica de 63%

FIGURA 43. MUESTRA 39

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

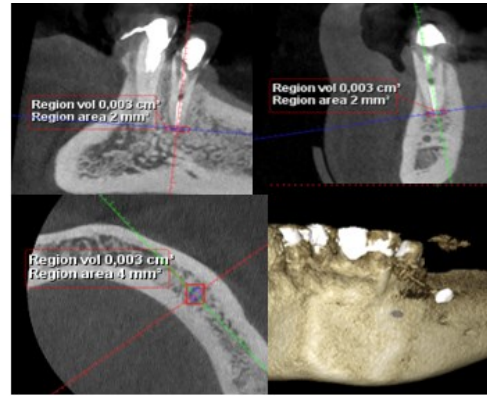
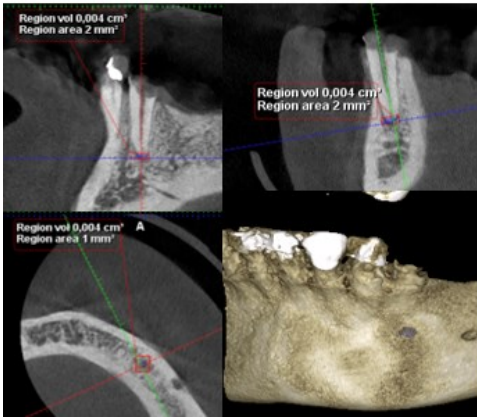


Reducción de región volumétrica de 69%

FIGURA 44. MUESTRA 40

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final

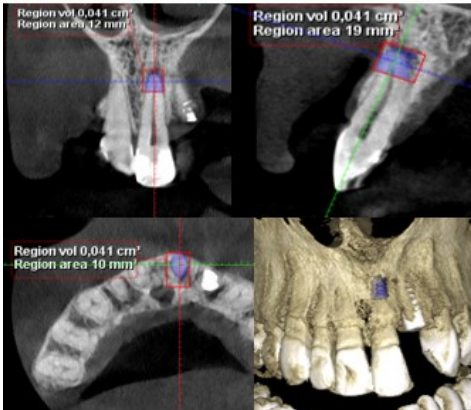


Reducción de región volumétrica de 25%

FIGURA 45. MUESTRA 41

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final



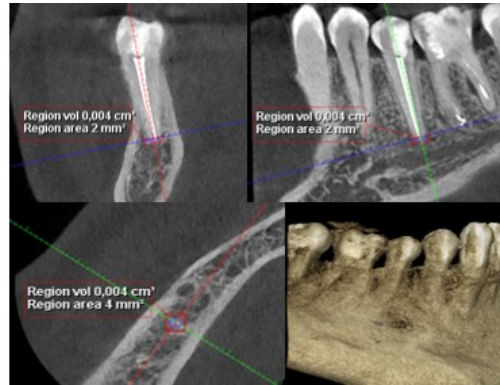
Reducción de región volumétrica de 85.4%

FIGURA 46. MUESTRA 42

Medición volumétrica inicial



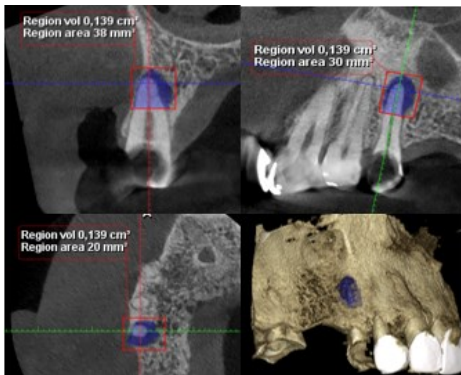
Medición volumétrica final



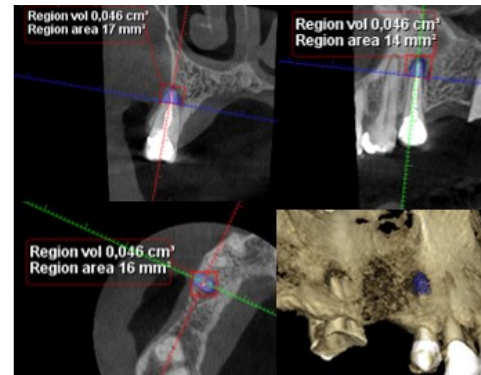
Reducción de región volumétrica de 85.2%

FIGURA 47. MUESTRA 43

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

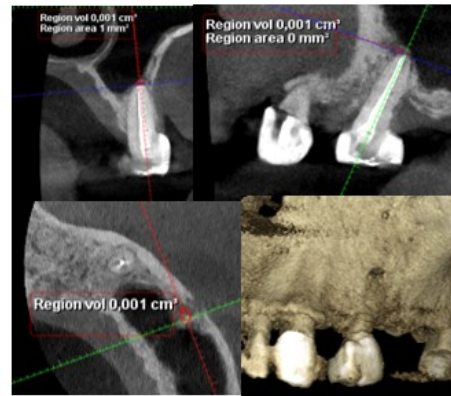
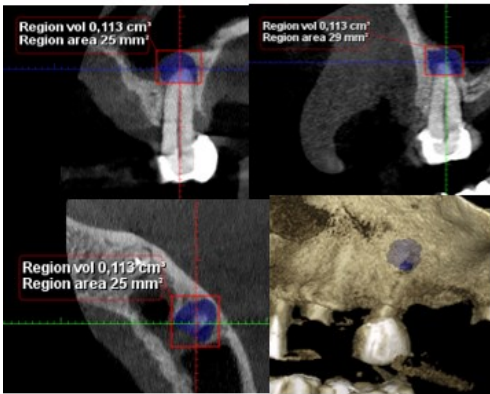


Reducción de región volumétrica de 67%

FIGURA 48. MUESTRA 44

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final

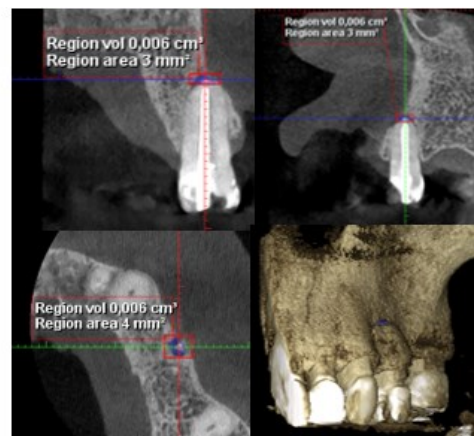


Reducción de región volumétrica de 99.1%

FIGURA 49. MUESTRA 45

Medición volumétrica inicial

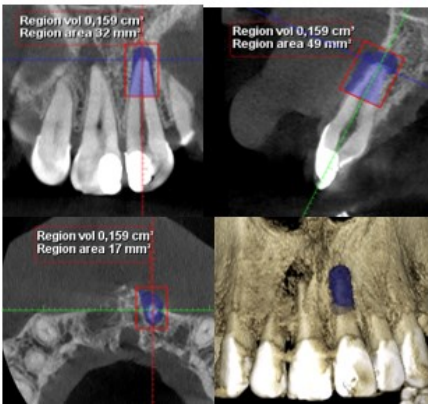
Medición volumétrica final



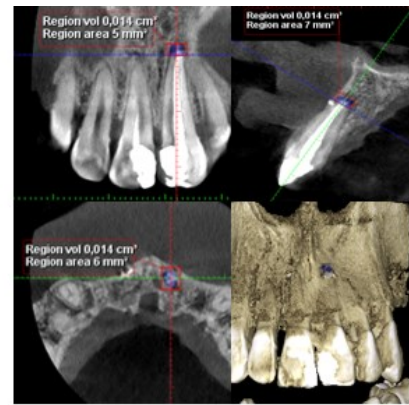
Reducción de región volumétrica de 86.4%

FIGURA 50. MUESTRA 46

Medición volumétrica inicial



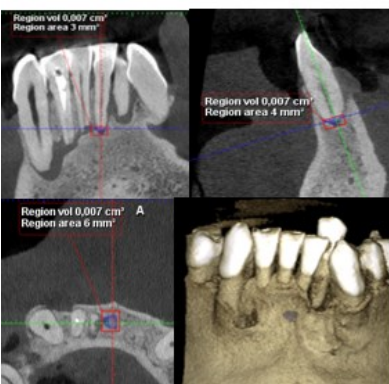
Medición volumétrica final



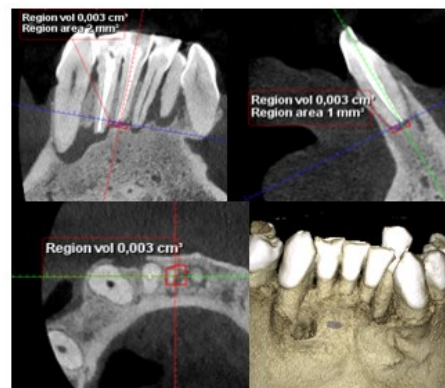
Reducción de región volumétrica de 91.2%

FIGURA 51. MUESTRA 47

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final



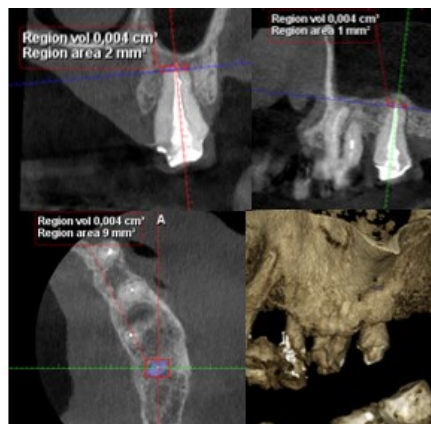
Reducción de región volumétrica de 57.1%

FIGURA 52. MUESTRA 48

Medición volumétrica inicial



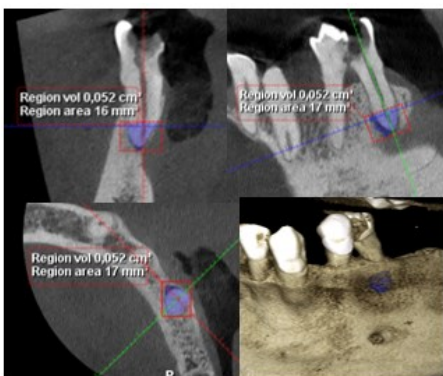
Medición volumétrica final



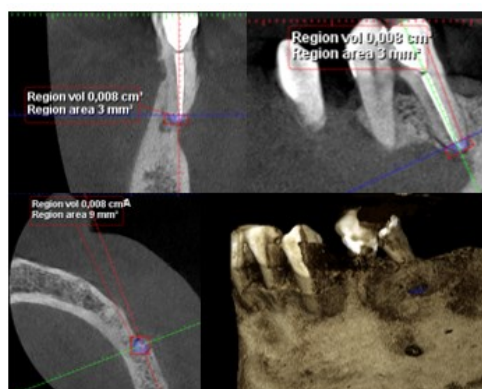
Reducción de región volumétrica de 63.6%

FIGURA 53. MUESTRA 49

Medición volumétrica inicial



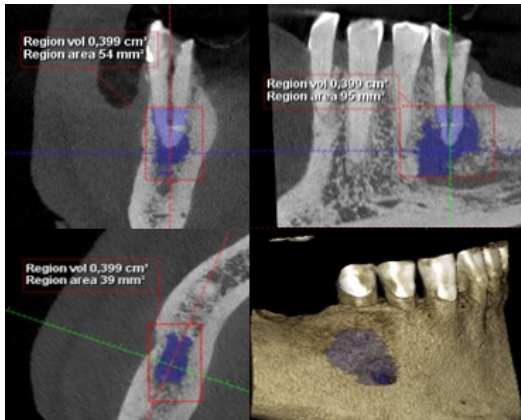
Medición volumétrica final



Reducción de región volumétrica de 84.6%

FIGURA 54. MUESTRA 50

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final

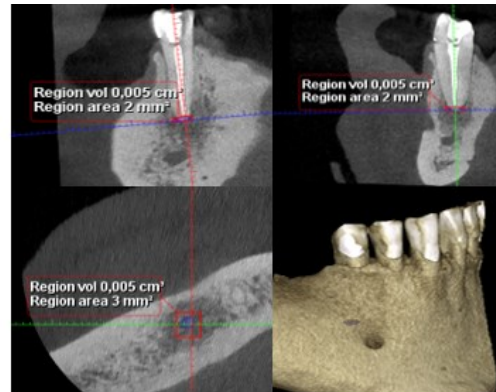
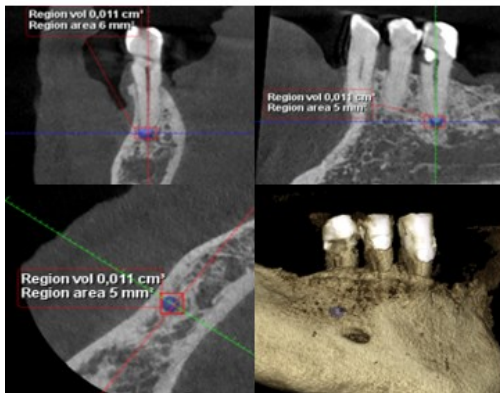
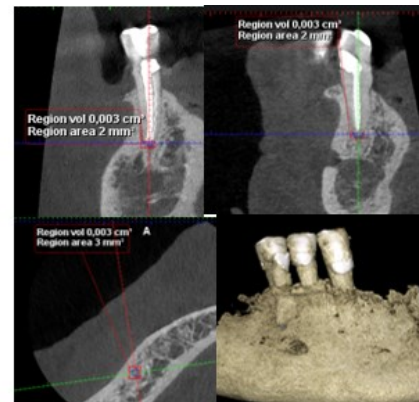


FIGURA 55. MUESTRA 51 Reducción de región volumétrica de 98.7%

Medición volumétrica inicial



Medición volumétrica final



Reducción de región volumétrica de 72.7%

FIGURA 56. MUESTRA 52

Medición volumétrica inicial

Medición volumétrica final

GÉNERO	EDAD	CBCT PAI INICIAL	CBCT PAI FINAL	CEMENTO SELLADOR	DIENTE
F	46	3	0	Oxido de Zinc	21
F	42	4	1	Oxido de Zinc	11
F	29	3	2	AH Plus	11
M	60	4	1	AH Plus	31
F	59	3	1	Oxido de Zinc	12
F	55	3	1	Oxido de Zinc	21
M	63	3	2	AH Plus	42
M	61	4	2	Bio C sealer	25
M	68	4	1	Bio C sealer	21
M	33	3	1	Bio C sealer	11
F	33	4	1	AH Plus	21
F	40	4	1	Oxido de Zinc	21
F	29	4	1	Oxido de Zinc	21
M	58	3	1	AH Plus	45
M	55	4	1	AH Plus	41
M	35	4	1	Oxido de Zinc	41
F	45	3	1	Bio C sealer	34
M	44	3	1	Bio C sealer	45
M	57	4	1	AH Plus	27
M	59	4	1	Bio C sealer	45
F	44	3	1	Oxido de Zinc	21
F	55	3	1	Bio C sealer	25
F	42	3	1	Oxido de Zinc	24
M	55	4	1	Oxido de Zinc	35
F	52	4	1	Oxido de Zinc	22
F	36	4	2	AH Plus	22
M	40	4		Oxido de Zinc	21
F	45	4	2	Bio C sealer	22
F	23	3	2	Bio C sealer	22

M	54	3	1	AH Plus	23
M	63	4		Bio C sealer	13
M	50	4	2	AH Plus	22
F	52	4	2	Bio C sealer	45
M	80	4	3	AH Plus	42
M	59	4		Bio C sealer	12
M	35	4	2	Oxido de Zinc	25
F	34	5	2	Bio C sealer	45
F	53	3	2	Bio C sealer	11
M	46	4	2	AH Plus	15
F	61	4	1	Bio C sealer	25
M	68	3	2	Oxido de Zinc	32
M	62	3	3	AH Plus	44
F	44	4	2	AH Plus	43
F	61	4	3	Bio C sealer	13
M	53	3	2	AH Plus	22
M	55	4	3	Bio C sealer	45
F	28	3	2	Bio C sealer	35
M	34	4	3	AH Plus	13
M	18	4	3	AH Plus	41
M	33	4	3	AH Plus	21
M	53	4	4	Bio C sealer	21
F	42	3	2	Oxido de Zinc	23

Tabla 1 ANOVA

Two Factor Anova		
ANOVA	0,05	
	<i>p-value</i>	<i>p eta-sq</i>
CEMENTOS	0,227	0,1
ETAPA	0,022	0,2
Within		
Total		
*		

Los resultados se obtuvieron a través de una ANOVA de dos vías en la que se encontró que hay una diferencia significativa entre el volumen inicial y final medido en milímetros cúbicos de cada grupo de cementos selladores, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas de los cementos entre sí.

Tabla 2 TEST SHEIRER RAY

	Sheirer Ray Hare	PERIODO				p-value
		FINAL	INICIAL	Mean	Dif.	
CEMENTO	AH Plus	37.2	183.7	110.4	-146.6	0.0670
	Bio C sealer	33.9	152.5	93.2	-118.5	
	Oxido de Zinc	56.1	87.6	71.9	-31.5	
	Mean	42.4	141.3	91.8	-98.8	
	p-value	0.0000				

Mediante el test Sheirer Ray Hare se evaluó la diferencia entre el volumen inicial y final en la cual se pudo evidenciar que la reducción de las lesiones apicales utilizando el cemento AH Plus fue de 146.6mm³, dando como resultado la mayor tasa de cicatrización comparado con los otros dos cementos selladores, seguido del

Bio C Sealer con una cicatrización de 118.5mm³. y, por último, óxido de zinc y eugenol, con una reducción de 31.5mm³.

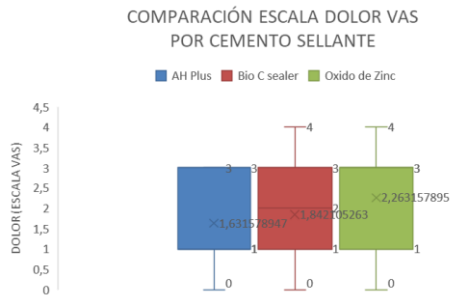
Los tres cementos mostraron un promedio de cicatrización de 98.8mm³.

Tabla 3 CHI SQ

		CBCT PAI								Chi-sq p-value	CEMENTO SELLADOR								Chi-sq p-value
		3		4		5		Total general			AH Plus		Bio C sealer		Oxido de Zinc		Total general		
Promedio de Vol inicial (mm3)		114.50		164.90		116.00		144.58		0.127	183.72		152.47		87.60		144.58		0.030
Promedio de Vol final mm3		52.60		34.45		36.00		41.46			37.17		33.95		56.13		41.46		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
SEXO	F	12	60.0%	11	35.5%	1	100.0%	24	46.2%	4	22.2%	10	52.6%	10	66.7%	24	46.2%		
	M	8	40.0%	20	64.5%	0	0.0%	28	53.8%	14	77.8%	9	47.4%	5	33.3%	28	53.8%		

Mediante la prueba Chi-sq en la que se determinó la diferencia entre grupos a nivel de CBCT y cemento sellador, se concluyó que no existe diferencia significativa entre el grupo de CBCT PAI en relación con el género de los pacientes. No obstante se encontró diferencia significativa entre el grupo de cemento sellador en relación con el género de los pacientes.

Tabla 4 ESCALA DOLOR VAS



Respecto a la escala de dolor VAS, mediante el test Kruskal-Wallis, se pudo evidenciar que no hay diferencia significativa entre los cementos selladores respecto al dolor postoperatorio.

DISCUSIÓN

La reparación de los tejidos periapicales está a expensas de la capacidad de osteoformación que se relaciona también con la capacidad de la función celular ligada a este proceso (osteoclastos, osteocitos, osteoblastos, cementoblastos). Para determinar una hipótesis nula es necesario culminar el estudio. El dolor post-endodóntico es una reacción localizada de los tejidos periapicales y se relaciona con el proceso de cicatrización periapical (17)

Los estudios reportan que el óxido de zinc y eugenol presenta citotoxicidad e irrita los tejidos periapicales y es uno de los cementos más usados a lo largo de la historia (18).

En un estudio reportado por Eriksen y sus col. se evidenció que 38 de 46 pacientes presentaron cicatrización periapical utilizando óxido de zinc y eugenol como cemento sellador (15). Se redujo el índice PAI del nivel inicial de 4 y 5 a nivel 1 y 2(15). No hubo diferencias significativas en la cicatrización comparado con hidróxido de calcio y resina epóxica(15). Este estudio mostró en resultados preliminares por cálculo volumétrico en milímetros cúbicos que el óxido de zinc y eugenol presentó una reducción de las lesiones iniciales de 42% hasta un 100%, mientras que el AH Plus mostró una reducción de 51% y 97% respectivamente. Sin embargo, es necesario tomar todas las muestras para determinar si hay diferencias entre los dos cementos selladores.

Los cementos a base de resina epóxica también conocidos como poliepóxidos son una clase de prepolímeros reactivos con funcionalidad de epóxido. Comercialmente existen diversos cementos a base de resina epóxica, AH-Plus(Dentsply), AD-Seal(Meta Biomed), y Radic-Sealer(KM)(19). Es uno de los cementos más utilizados debido a su capacidad de selle, su radiopacidad, su estabilidad dimensional, baja solubilidad y alta resistencia química, su capacidad antimicrobiana, su capacidad de unión a la dentina y su alta resistencia química. Los cementos a base de resina poseen algunos agentes antimicrobianos como amonio cuaternario, clorhexidina, hidróxido de calcio, antibióticos, antimicóticos y nanopartículas antimicrobiales(20). La adhesión de la resina epóxica a la dentina radicular se basa en la unión covalente entre el anillo abierto de epóxido y los grupos de aminas de cadena lateral expuestos de la red de colágeno (21). Estos cementos poseen una tasa de contracción baja durante el fraguado y una polimerización con mínima liberación de

formaldehído. En estudios realizados anteriormente, los cementos a base de resina presentan citotoxicidad variable (22). Se ha observado que los selladores a base de resina epóxica liberan monómeros tóxicos que aumentan el estrés celular, lo que podría estar relacionado con la liberación de especies reactivas de oxígeno causando dolor postoperatorio debido a la inflamación periapical (14). A pesar de esto, en un estudio realizado anteriormente en 24 pacientes, el valor más alto según la escala de dolor VAS fue de 4, considerándose como un dolor moderado.

Actualmente, existen otros tipos de cementos selladores a base de alúmina, zirconia, vidrio bioactivo, vitrocerámica, fosfato de calcio reabsorbible, denominados cementos biocerámicos(BC)(23-25).

La mayor virtud de los cementos biocerámicos es la biocompatibilidad. Estos cementos no producen inflamación periapical y son biológicamente estables al no presentar contracción al fraguado y no son reabsorbibles (23) BioRoot RCS(Septodont) es un cemento sellador a base de silicato de calcio con altas propiedades antimicrobianas debido a que libera hidróxido de calcio, que según estudios publicados tiene alta biocompatibilidad y bioactividad(26). Un estudio realizado en el año 2020 por el doctor Asawaworatit y col. mostró diferencias significativas en microfiltración respecto a la obturación con BC comparado con cementos resinosos, mostrando mayor efectividad a los 7, 14 días y a las tres semanas de realizado el tratamiento (27).

Los cementos selladores están diseñados para utilizarse dentro del conducto radicular, sin embargo, pueden extruirse a través del ápice y causar una irritación de los tejidos periapicales, causando así un retraso en la cicatrización de las

lesiones apicales. (16) En el estudio se muestra un sólo caso de dolor postoperatorio en escala VAS 8 realizado con óxido de zinc y eugenol sin extrusión de material.

Khandelwal y col. evaluaron en un estudio el dolor postoperatorio y la cicatrización de lesiones periapicales después de realizado el tratamiento endodóntico usando tres cementos selladores diferentes. Se concluyó que el BioRoot RCS tuvo mejores resultados en la cicatrización periapical comparado con AH Plus y el Tubli-Seal a los 3 y 6 meses posteriores al tratamiento (28).

Los resultados se relacionan con las propiedades que posee cada cemento, estos son inexactos cuando utilizamos imágenes bidimensionales como las de las radiografías periapicales, debido a superposición de estructuras y otros factores que hacen que sea un medio diagnóstico ineficiente. Por ello, se utilizaron mediciones volumétricas de las lesiones para tener con mayor exactitud el tamaño de la lesión.

En cuanto al dolor postoperatorio, al realizar la patencia se busca permeabilizar el conducto radicular para evitar fractura por torsión del instrumento rotatorio, al realizarse con una lima de calibre pequeño no genera una irritación en los tejidos periapicales, además de realizarse de forma pasiva, por lo cual se concluye que no es un factor en los criterios para determinar si genera o no dolor postratamiento.

Al realizarse el tratamiento con movimiento reciprocante hay una mayor cantidad de extrusión de detritos, por lo cual si se podría ver afectado el dolor postoperatorio, sin embargo en el estudio, la tasa de dolor postoperatorio fue muy baja.

La consecución de las muestras en este estudio fue lo que generó mayor dificultad, ya que al tomar la radiografía inicial y realizar pruebas de sensibilidad pertinentes, se presumía que el paciente presentaba lesión periapical, sin embargo, al momento

de realizar la tomografía, muchos pacientes fueron descartados por no cumplir con los criterios de inclusión.

CONCLUSIÓN

Con los dientes control que se tienen hasta la fecha, se pudo concluir que por sus características físicas y químicas, el cemento que mejor cicatrización periapical mostró posterior a 6 meses fue el AH Plus, este cemento posee grandes propiedades antimicrobianas y antibióticas que favorecen la cicatrización de los tejidos perirradiculares, teniendo en cuenta que es el cemento que más muestras control tiene en el estudio hasta el momento. En cuanto al dolor postoperatorio, se encontró que no hubo una diferencia significativa entre los grupos, todos presentaron rangos similares de dolor postratamiento

REFERENCIAS

1. Galler KM, Weber M, Korkmaz Y, Widbiller M, Feuerer M. Inflammatory response mechanisms of the dentine–pulp complex and the periapical tissues. *Int J Mol Sci.* 2021;22(3):1–23.
2. Holland R, Gomes Filho JE, Cintra LTA, Queiroz IODA, Estrela C. Factors affecting the periapical healing process of endodontically treated teeth. *J Appl Oral Sci.* 2017;25(5):465–76.
3. Fukada SY, Silva TA, Garlet GP, Rosa AL, Da Silva JS, Cunha FQ. Factors involved in the T helper type 1 and type 2 cell commitment and osteoclast

regulation in inflammatory apical diseases. *Oral Microbiol Immunol.* 2009;24(1):25–31.

4. Neves MAS, Provenzano JC, Fonseca SCL, Rodrigues RCV, Gonçalves LS, Siqueira JF, et al. Disinfection and outcome of root canal treatment using single-file or multife systems and $Ca(OH)_2$ medication. *Braz Dent J.* 2020;31(5):493–8.
5. Yoneda N, Noiri Y, Matsui S, Kuremoto K, Maezono H, Ishimoto T, et al. Development of a root canal treatment model in the rat. *Sci Rep.* 2017;7(1):1–2.
6. Schneeweis LA, Willard D, Milla ME. Functional dissection of osteoprotegerin and its interaction with receptor activator of NF- κ B ligand. *J Biol Chem* [Internet]. 2005;280(50):41155–64. Available from: <http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M506366200>
7. Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: A review. *Int Endod J.* 2006;39(4):249–81.
8. Treatment Standards. American Association of Endodontists. 2018;
9. Ahmed SA, Anwar S, Haq I ul. Evaluation of Quality of Root Canal Obturation, Coronal Restoration and Periapical Health in Failed Endodontically Treated Teeth. *J Bahria Univ Med Dent Coll.* 2021;11(02):54–9.
10. Vishwanath V, Rao Hm. Gutta-percha in endodontics - A comprehensive review of material science. *J Conserv Dent.* 2019 May 1;22:216.

11. Gurgel-Filho ED, Silva EJNL, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Paula RCM, Coutinho-Filho TS, et al. Correlation between chemical composition and sealing ability of various gutta-percha brands using different filling techniques. *Rev Port Estomatol Med Dent e Cir Maxilofac.* 2012;53(3):153–8.
12. Shanahan DJ, Duncan HF. Root canal filling using Resilon: A review. *Br Dent J.* 2011;211(2):81–8.
13. Pereira TM, Piva E, Cuevas-Suárez CE, Ricci Volpato LE, Neto MDSDS, Pivatto K, et al. Experimental Resin-Based Monoblock Endodontic Obturation System. *Biomed Res Int.* 2019;2019.
14. Komabayashi T, Colmenar D, Cvach N, Bhat A, Primus C, Imai Y. Comprehensive review of current endodontic sealers. *Dent Mater J.* 2020;39(5):703–20.
15. Eriksen HM, Brstavik D, Kerekes K. Healing of apical periodontitis after endodontic treatment using three different root canal sealers. *Dent Traumatol.* 1988;4(3):114–7.
16. Omoigui S. Inflammatory Profile of Pain Syndromes. 2009;69(6):1169–78.
17. Omoigui S. The biochemical origin of pain: The origin of all pain is inflammation and the inflammatory response. Part 2 of 3 - Inflammatory profile of pain syndromes. *Med Hypotheses.* 2007;69(6):1169–78.
18. Geurtsen W. Biocompatibility of root canal filling materials. *Aust Endod J.* 2001;27(1):12–21.

19. Lee JK, Kwak SW, Ha JH, Lee WC, Kim HC. Physicochemical Properties of Epoxy Resin-Based and Bioceramic-Based Root Canal Sealers. *Bioinorg Chem Appl.* 2017;2017(57):1–8.
20. Brezhnev A, Neelakantan P, Tanaka R, Brezhnev S, Fokas G, Matinlinna JP. Antibacterial additives in epoxy resin-based root canal sealers: A focused review. *Dent J.* 2019;7(3).
21. Resinas EPOXICAS .
22. Cakici F, Cakici EB, Ceyhanli KT, Celik E, Kucukkekenci FF, Gunseren AO. Evaluation of bond strength of various epoxy resin based sealers in oval shaped root canals. *BMC Oral Health [Internet].* 2016;16(1):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s12903-016-0301-1>
23. Jitaru S, Hodisan I, Timis L, Lucian A, Bud M. The use of bioceramics in endodontics - literature review. *Clujul Med.* 2016;89(4):470–3.
24. Crozeta BM, Lopes FC, Menezes Silva R, Silva-Sousa YTC, Moretti LF, Sousa-Neto MD. Retreatability of BC Sealer and AH Plus root canal sealers using new supplementary instrumentation protocol during non-surgical endodontic retreatment. *Clin Oral Investig.* 2021;25(3):891–9.
25. Badawy R, Abdallah D. Evaluation of new bioceramic endodontic sealers: An in vitro study. *Dent Med Probl.* 2022;59(1):85–92.
26. Camps J, Jeanneau C, El Ayachi I, Laurent P, About I. Bioactivity of a Calcium Silicate-based Endodontic Cement (BioRoot RCS): Interactions with Human

Periodontal Ligament Cells In Vitro. J Endod [Internet]. 2015;41(9):1469–73.

Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.joen.2015.04.011>

27. Asawaworarit W, Pinyosopon T, Kijsamanmith K. Comparison of apical sealing ability of bioceramic sealer and epoxy resin-based sealer using the fluid filtration technique and scanning electron microscopy. J Dent Sci [Internet]. 2020;15(2):186–92. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jds.2019.09.010>
28. Khandelwal A, Jose J, Teja KV, Palanivelu A. Comparative evaluation of postoperative pain and periapical healing after root canal treatment using three different base endodontic sealers - A randomized control clinical trial. J Clin Exp Dent. 2022;14(2):e144–52.