

**MICROCIRUGÍA PERIAPICAL  
PARA EVITAR LA PÉRDIDA DE DIENTES  
Libro para pacientes y referidores**

SAVING TEETH WITH  
MICROSURGICAL APICAL SURGERY  
Book for Patients and Referring Dentists





Dr. Miguel Peñarrocha Diago

# ÍNDICE

- 
- pág. 06 Bienvenidos: Miguel Peñarrocha | Welcome: Miguel Peñarrocha
- pág. 08 La continuidad: David Peñarrocha | The relay: David Peñarrocha
- pág. 10 Nuestros maestros en la cirugía periapical | Our mentors in periapical surgery
- pág. 12 La cirugía periapical en nuestra vida | Periapical surgery in our lives
- 

## INTRODUCCIÓN | INTRODUCTION

- pág. 16 Cirugía periapical vs. implante dental | Periapical surgery vs. dental implant
- pág. 20 Patología periapical: inflamatoria | Inflammatory periapical pathology
- pág. 24 Repercusiones de la infección periapical y las infecciones odontogénicas en nuestra vida. | Repercussions of periapical infection and Odontogenic infections in our lives
- pág. 26 ¿Qué es la cirugía periapical? | What is periapical surgery?
- pág. 28 ¿Por qué es frecuente la patología periapical? | Why is periapical disease so common?
- pág. 30 ¿Cómo se diagnostica la patología periapical? | How is periapical pathology diagnosed?
- pág. 32 Diagnóstico de la Patología Periapical Crónica. | Diagnosis of chronic periapical disease
- pág. 34 Tratamiento de la patología periapical crónica | Treatment of chronic periapical disease
- 

## TÉCNICA QUIRÚRGICA | SURGICAL TECHNIQUE

- pág. 42 Anestesia | Anesthesia
- pág. 44 Diseño del colgajo | Flap design
- pág. 46 Incisión y despegamiento | Incision and flap detachment
- pág. 48 Octectomía | Osctectomy

# Index

---

## TÉCNICA QUIRÚRGICA | SURGICAL TECHNIQUE

- pág. 50 Cirugía guiada en cirugía periapical | Guided surgery in periapical surgery
- pág. 52 Legrado apical | Apical curettage
- pág. 62 Cavidad retrógrada | Retrograde cavity
- pág. 64 Amplificación e iluminación del campo quirúrgico | Magnification and illumination of the surgical field
- pág. 68 Hemostasia | Hemostasis
- pág. 78 Materiales de obturación retrógrada | Retrograde filling materials
- pág. 88 Regeneración ósea del defecto | Guided bone regeneration of the defect
- pág. 96 Sutura | Suture
- pág. 98 Efectos secundarios | Side effects
- pág. 100 Postoperatorio | Postoperative care
- 

## CONSIDERACIONES ESPECIALES | SPECIAL CONSIDERATIONS

- pág. 106 Proximidad al seno maxilar | Proximity to the maxillary sinus
- pág. 108 Dolor sinusual maxilar | Maxillary sinus pain
- pág. 112 Proximidad al nervio dentario inferior | Proximity to the inferior alveolar nerve
- pág. 114 Criterios de éxito | Success criteria
- pág. 116 Seguimiento en cirugía periapical | Follow-up in periapical surgery
- pág. 118 Velocidad de curación ósea en cirugía periapical | Rate of bone healing in periapical surgery
- pág. 120 Estudio de la cortical vestibular | Study of the buccal cortical bone
- pág. 122 Estudio de la cortical vestibular en cirugía periapical | Study of the buccal cortical bone in periapical surgery
- pág. 126 Pronóstico en cirugía periapical | Prognosis in periapical surgery
- pág. 128 Periimplantitis periapical | Apical peri-implantitis

## BIENVENIDOS

Me llamo Miguel Peñarrocha Diago y desde hace 30 años los implantes son un tema importante en mi actividad diaria.

Soy licenciado en Medicina y Cirugía, especialista en Estomatología por la Universidad de Valencia y en Neurología (residencia vía MIR en el Hospital La Fe en Valencia). Máster de Cirugía Bucal e Implantología de la Universidad de Barcelona y Fellow of the European Board of Oral Surgery.

Desde hace 20 años, Catedrático de Cirugía Bucal y Director del Máster de Cirugía Bucal e Implantología de la Universitat de València.

He publicado más de 500 artículos científicos y 20 libros de la especialidad, varios sobre implantes dentales.

He recibido el Premio Nacional Cirujano de la Sociedad Española de Cirugía Bucal (SECIB) y la medalla de oro del Colegio de Odontólogos de Valencia. Soy Ex-Presidente de la SECIB. Fundador y ex-presidente de la Sociedad Valenciana de Cirugía Bucal. Tengo 5 sexenios de investigación de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).



## WELCOME

My name is Miguel Peñarrocha Diago, and for the past 30 years, dental implants have been an important part of my daily practice.

I hold a degree in Medicine and Surgery, specializing in Stomatology from the University of Valencia and in Neurology (residency via MIR at La Fe Hospital in Valencia). I have a Master's degree in Oral Surgery and Implantology from the University of Barcelona and I am a Fellow of the European Board of Oral Surgery.

For the past 20 years, I have been a Professor of Oral Surgery and the Director of the Master's program in Oral Surgery and Implantology at the University of Valencia.

I have published more than 500 scientific articles and 20 books in the field, several of them on dental implants.

I have received the National Surgeon Award from the Spanish Society of Oral Surgery (SECIB) and the Gold Medal from the College of Dentists of Valencia. I am a former President of SECIB and the founder and former President of the Valencian Society of Oral Surgery. Additionally, I have five research evaluation periods recognized by the National Agency for Quality Assessment and Accreditation (ANECA).



## LA CONTINUIDAD

Soy David Peñarrocha Oltra, licenciado en Odontología con Premio Extraordinario en la Universitat de València. Máster en Cirugía Bucal e Implantología de la UV. Becario investigador VALi+d de la Consellería de Educación, contratado en la UV. Estancia clínica-investigadora de un año en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) becado por la Fundación International Team for Implantology (ITI).

Soy Profesor Titular de Cirugía Bucal y Director del Máster de Cirugía Bucal e Implantología de la Facultad de Medicina y Odontología de la UV. He publicado más de 150 artículos científicos, co-editado 5 libros y dirigido 9 tesis doctorales. Tengo 2 sexenios de investigación de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA).



## THE RELAY

I am David Peñarrocha Oltra, a graduate in Dentistry with an Extraordinary Award from the University of Valencia. Master's degree in Oral Surgery and Implantology from the UV. VALi+d research fellow of the Ministry of Education, hired at the UV. Clinical-research stay of one year at the National Autonomous University of Mexico (UNAM) with a scholarship from the International Team for Implantology (ITI) Foundation.

I am a Professor of Oral Surgery and Director of the Master's Degree in Oral Surgery and Implantology at the Faculty of Medicine and Dentistry of the UV. I have published more than 150 scientific articles, co-edited 5 books and directed 9 doctoral theses. I have 2 six-year research periods from the National Agency for Quality Assessment and Accreditation (ANECA).



## Nuestros maestros en la cirugía periapical

Este trabajo no habría sido posible sin las personas que nos han enseñado y guiado a lo largo de los años. Desde los pioneros que establecieron los principios de la cirugía endodóntica hasta nuestros referentes actuales. Queremos rendir homenaje a todos los que nos han guiado con rigor científico, técnica depurada y ética clínica.

Desde hace muchos años pertenecemos al Instituto de investigación IDIBELL, dirigido por el profesor Cosme Gay Escoda, Catedrático en la Universidad de Barcelona.

Entre los investigadores nacionales, nos gustaría destacar al profesor Francisco Vera Sempere, Catedrático de Anatomía Patológica de la Universidad de Valencia. Con él realizamos los estudios histológicos en cirugía periapical.

En el ámbito internacional, agradecer al profesor Thomas Von Arx, Profesor de la Universidad de Berna por sus magníficas enseñanzas en este campo.

## Our mentors in periapical surgery

This work would not have been possible without those who taught us. From the pioneers who established the principles of endodontic surgery to our current mentors, we wish to pay tribute to those who guided us with scientific rigor, refined technique, and clinical ethics.

For many years, we have been part of the IDIBELL research institute, led by Professor Cosme Gay Escoda, Chair at the Autonomous University of Barcelona.

Among national researchers, we would like to highlight Professor Francisco Vera Sempere, Chair of Pathological Anatomy at the University of Valencia. With him, we conducted the histological studies in periapical surgery.

Internationally, we express our deep gratitude to Professor Thomas Von Arx, Professor at the University of Bern, for his outstanding contributions and teachings in this field.



Prof. Cosme Gay  
Escoda



Prof. Thomas Von Arx



Prof. Francisco Vera Sempere



## La cirugía periapical en nuestra vida

Los dientes son una auténtica maravilla de la naturaleza y debemos aprender a cuidarlos y valorarlos. Muchas veces, se acaban extrayendo dientes endodonciados por infecciones en la raíz, que podrían salvarse gracias a la cirugía periapical.

Más que una técnica, la cirugía periapical es parte de nuestra historia profesional y personal. Nos ha dado momentos de reto, satisfacción y aprendizaje continuo. Hoy en día, seguimos apostando por esta técnica como una alternativa eficaz, predecible y conservadora para salvar dientes con patología persistente tras endodoncia.



Medicina Oral

Miguel Peñarrocha  
 Diago. JV Bagan, A  
 Ceballos, A Bermejo,  
 JM Aguirre, M  
 Peñarrocha 1995,  
 Masson

Hemos publicado los libros de Medicina Oral y de Cirugía Bucal, donde se estudia la patología periapical y su tratamiento.

## Periapical surgery in our lives

Teeth are a true wonder of nature, and we should learn to take care for and value them. Many are eventually extracted due to infections around the root of endodontically treated teeth, but in many cases, they can be saved through periapical surgery.

More than just a technique, periapical surgery is part of our professional and personal journey. It has brought us challenges, satisfaction, and continuous learning. Nowadays, we continue to rely on it as an effective, predictable, and conservative option to save teeth affected by persistent pathology after endodontic treatment.



Cirugía Bucal  
 Miguel Peñarrocha .  
 2000, Promolibro

We have published the books Oral Medicine and Oral Surgery, where periapical pathology and its treatment are thoroughly studied.

## **MICROCIRUGÍA PERIAPICAL PARA EVITAR LA PÉRDIDA DE DIENTES**

SAVING TEETH WITH  
MICROSURGICAL APICAL SURGERY.

---

### **Cirugía periapical vs. Implante dental**

Periapical Surgery vs. Dental Implant

**Introducción**  
Introduction

**Técnica quirúrgica**  
Surgical technique

**Consideraciones especiales**  
Special considerations

## Cirugía periapical vs. Implante dental

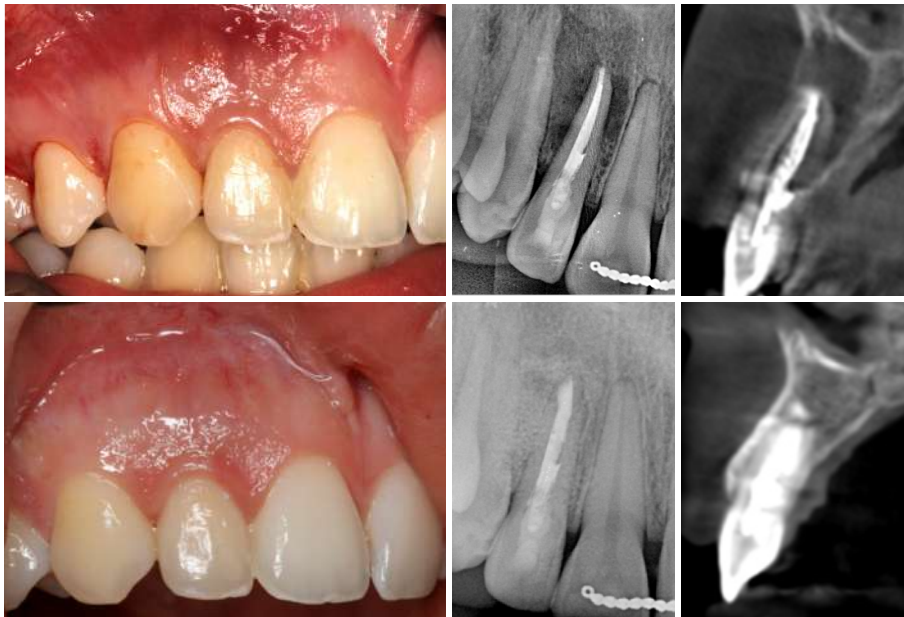
### ¿Te han dicho que tienes que quitarte un diente?

En España, se extraen entre 1,5 y 2 millones de dientes cada año. La solución más habitual suele ser colocar un implante.

Pero... ¿es siempre la mejor opción?

En muchos casos, la pérdida del diente se debe al fracaso de una endodoncia. Sin embargo, en realidad, ese diente podría haberse salvado.

La cirugía periapical es una técnica poco conocida, pero muy eficaz. Permite conservar el diente natural cuando la endodoncia ha fallado, sin necesidad de extraerlo ni recurrir a un puente o un implante.



La "Cirugía periapical" permite tratar casos complejos que serían muy difíciles de resolver con otros métodos.

## Periapical Surgery vs. Dental Implant

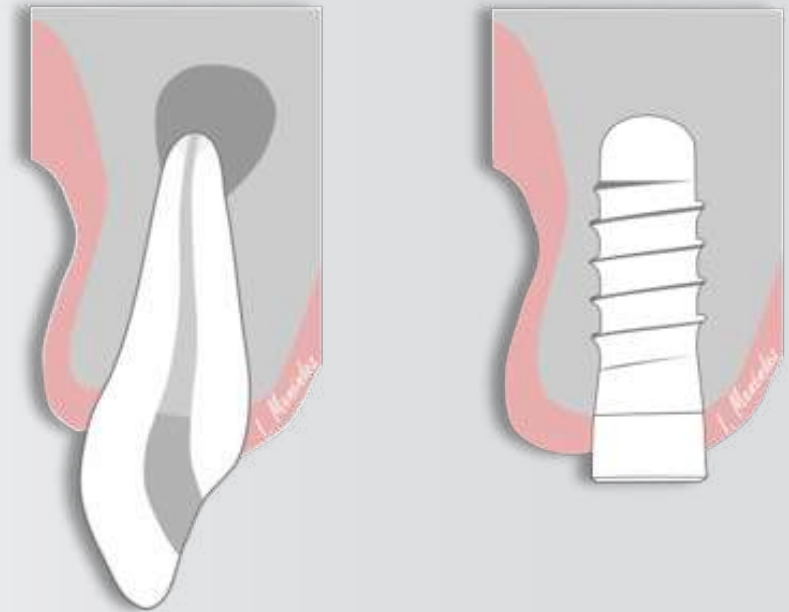
### Have you been told you need to have a tooth removed?

In Spain, between 1.5 and 2 million teeth are extracted every year. The most common solution: placing a dental implant.

But... is it always the best option?

Very often, teeth are removed due to a failed root canal treatment — but many of these teeth can actually be saved.

Periapical surgery is a little-known but highly effective technique. It allows you to keep your natural tooth when a root canal has failed, avoiding the need for extraction, a bridge, or an implant.



Periapical surgery makes it possible to treat cases that would be very difficult to resolve using other methods.

## Cirugía periapical vs. Implante dental

### ¿Por qué es mejor salvar el diente?

- **Más biológico:** aprovecha tu propia raíz y hueso.
- **Más económico:** menos visitas, menos costes.
- **Menos complicaciones:** se evitan los riesgos del implante.
- **Mejor conservación del hueso y encía.**
- **Pronóstico excelente** en manos expertas.

Hoy en día existen soluciones que antes no estaban a nuestro alcance. Consulta con un especialista en cirugía periapical para conocerlas.

Antes de quitarte un diente, infórmate. Salvarlo puede ser la mejor decisión.

### ¿Euforia con los implantes dentales?

En España se colocan más de 1.200.000 implantes dentales al año. Son una opción válida, sí, pero no están exentos de complicaciones, como la periimplantitis (una infección que puede hacer que se pierda el implante).

Mucha gente no sabe que un diente natural bien tratado suele funcionar mejor y durante más tiempo que un implante.

### ¿Y si el diente se puede salvar?

La cirugía periapical es una técnica poco conocida, pero muy eficaz, que permite salvar dientes con endodancias fracasadas. Se trata de una microcirugía precisa que elimina la infección sin tener que extraer el diente.

Aunque se realiza en clínicas especializadas, es una opción segura y predecible. El problema es que muy pocos pacientes la conocen.

En España, no existen datos oficiales sobre cuántas cirugías periapicales se hacen al año, pero sí sabemos que se hacen muchas extracciones que podrían haberse evitado.

## Periapical Surgery vs. Dental Implant

### Why is it better to save the natural tooth?

- **More biological:** uses your own root and bone.
- **More affordable:** fewer visits, lower costs.
- **Fewer complications:** avoids implant-related risks.
- **Better preservation of bone and gum.**
- **Excellent prognosis** in expert hands.

Today there are solutions that weren't available in the past. Consult a specialist in periapical surgery.

Before removing a tooth, get informed. Saving your tooth might be the best decision.

### The Dental Implant Craze

In Spain, over 1.2 million dental implants are placed annually. They are a valid option, but not without complications, such as peri-implantitis, an infection that can lead to implant failure.

What many people don't know is that a well-treated natural tooth often works better and lasts longer than an implant.

### What if the tooth can be saved?

Periapical surgery is a little-known but highly effective technique that allows us to save teeth after failed root canals.

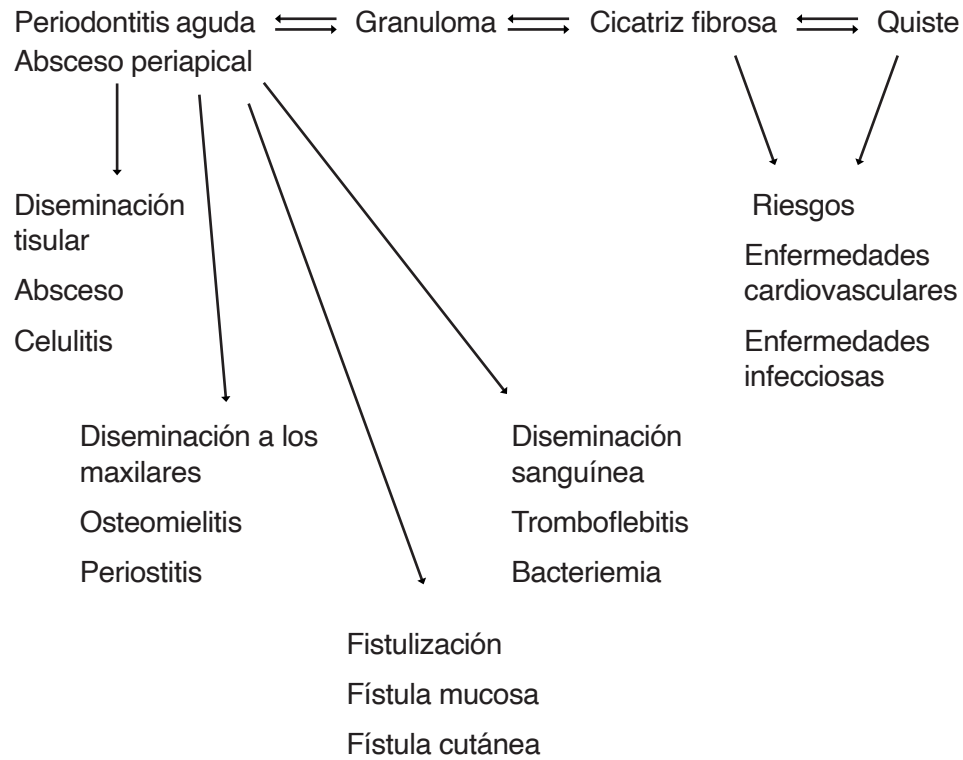
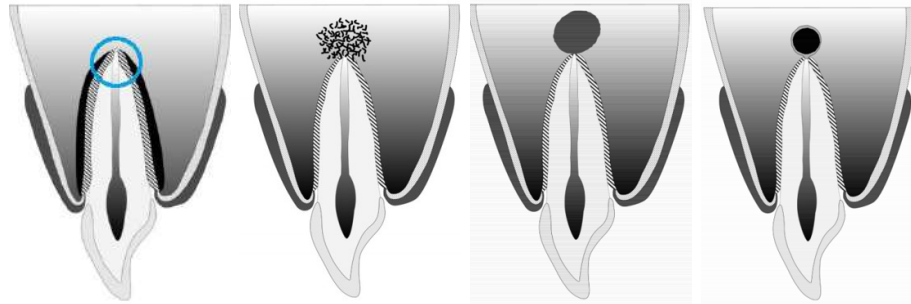
It's a precise microsurgical procedure that removes the infection without extracting the tooth.

Although it's performed in specialized clinics, it is a safe and predictable option. The problem is that very few patients are aware of it.

In Spain, there are no official statistics on how many periapical surgeries are done each year, but we do know that many extractions could have been avoided.

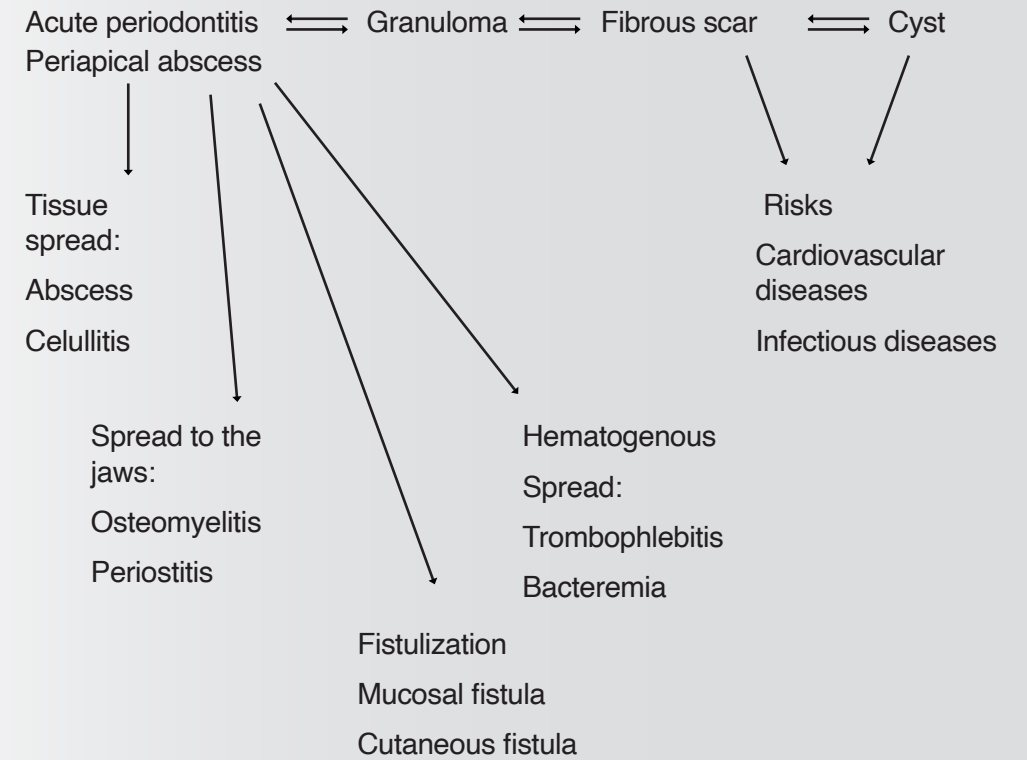
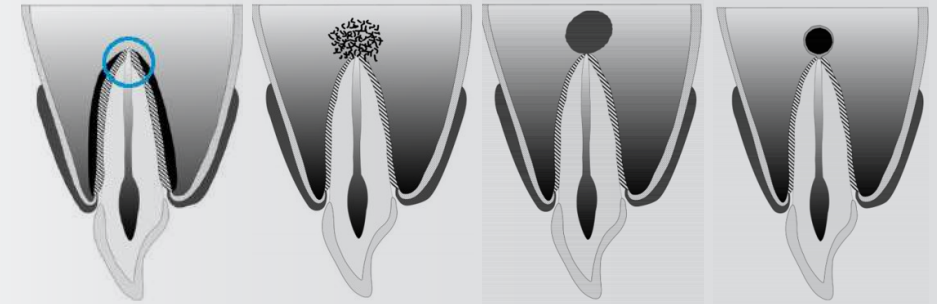
# Patología periapical: inflamatoria

Ápice (lat. apex, -ícis): extremo superior o punta de algo



# Inflammatory periapical pathology

Apex (Latin apex, -icis): the terminal end or tip of a root.



## Patología periapical: inflamatoria

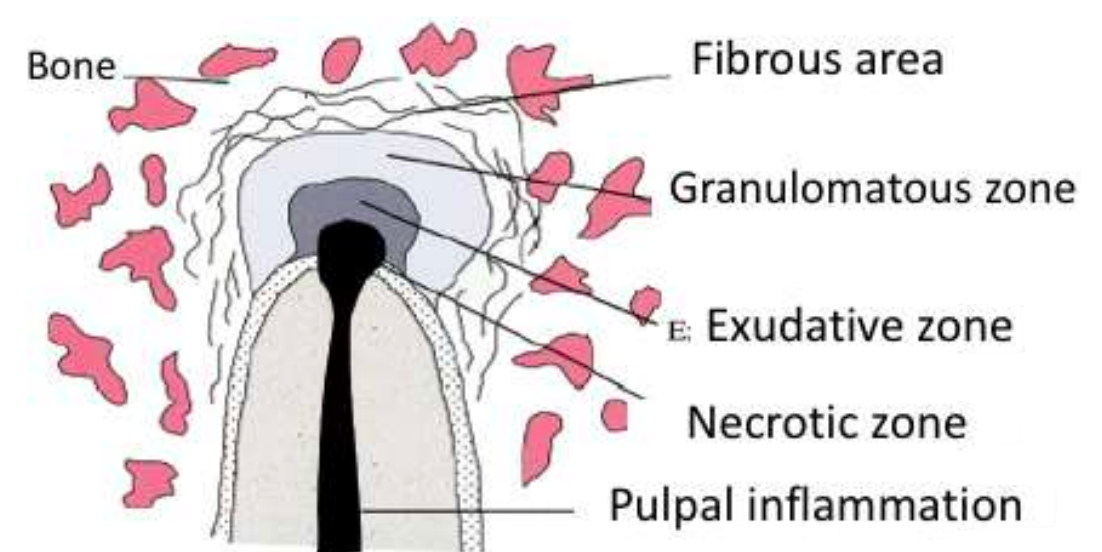
Cuando la raíz del diente se infecta, pueden aparecer lesiones periapicales. Primero, puede haber una inflamación fuerte y dolorosa, que puede evolucionar a un absceso (acumulación de pus). Si la infección continúa, puede crear un granuloma, una pequeña bolsa de tejido inflamado. En algunos casos, esta lesión puede convertirse en un granuloma fibrosado o quiste.

## Inflammatory periapical pathology

When the tooth root becomes infected, periapical lesions may appear. Initially, there may be severe and painful inflammation, which can progress to an abscess (accumulation of pus). If the infection persists, it may lead to the formation of a granuloma, a small pocket of inflamed tissue. In some cases, this lesion may evolve into a fibrotic granuloma or a cyst.



Balance dinámico



Dynamic balance

## Repercusiones de la infección periapical

La patología periapical crónica es un foco de infección local que contribuye a la inflamación sistémica de bajo grado. Este estado inflamatorio crónico (systemic inflammatory burden, SIB) se relaciona con el aumento de marcadores inflamatorios que pueden influir negativamente en enfermedades cardiovasculares, metabólicas y otras afecciones sistémicas.

La periodontitis apical aumenta la carga inflamatoria en la diabetes tipo 2 y en los pacientes con enfermedad coronaria. Por lo cual, se aconseja tratar la infección periapical que baja riesgos en paciente cardiopatas y ayuda a regular la glucemia en diabéticos.

## Las infecciones odontogénicas en nuestra vida

Cuando una infección se mantiene con el tiempo, el cuerpo reacciona liberando sustancias proinflamatorias y bacterias que pueden pasar a la sangre.

Esto provoca un estado de inflamación sistémica de bajo grado, que según los estudios actuales, se asocia con varios problemas de salud:

- **Problemas cardiovasculares:** se han encontrado las bacterias orales en placas de ateroma. Esto aumenta el riesgo de infarto o ictus.
- **Dificultad para controlar la diabetes tipo 2.**
- **Deterioro cognitivo y Alzheimer:** se están estudiando posibles vínculos entre bacterias orales y procesos neurodegenerativos.
- **Artritis reumatoide:** la inflamación crónica de la boca puede agravar enfermedades articulares.
- **Cáncer y enfermedades autoinmunes:** algunos estudios apuntan a una relación con la inflamación mantenida y cáncer de páncreas, colorrectal y prostático.

## Repercussions of periapical infection

Chronic periapical pathology is a local source of infection that contributes to low-grade systemic inflammation. This chronic inflammatory state (systemic inflammatory burden, SIB) is associated with elevated inflammatory markers that may negatively affect cardiovascular, metabolic, and other systemic diseases.

Apical periodontitis increases the inflammatory burden in patients with type 2 diabetes and coronary heart disease. Therefore, treatment of periapical infection is recommended, as it reduces risks in cardiac patients and helps regulate blood glucose levels in individuals with diabetes.

## Odontogenic infections in our lives

When an infection remains over time, the body reacts by releasing pro-inflammatory substances and bacteria that can enter the bloodstream.

This can lead to a low-grade systemic inflammation, which, according to current studies, is associated with several health problems:

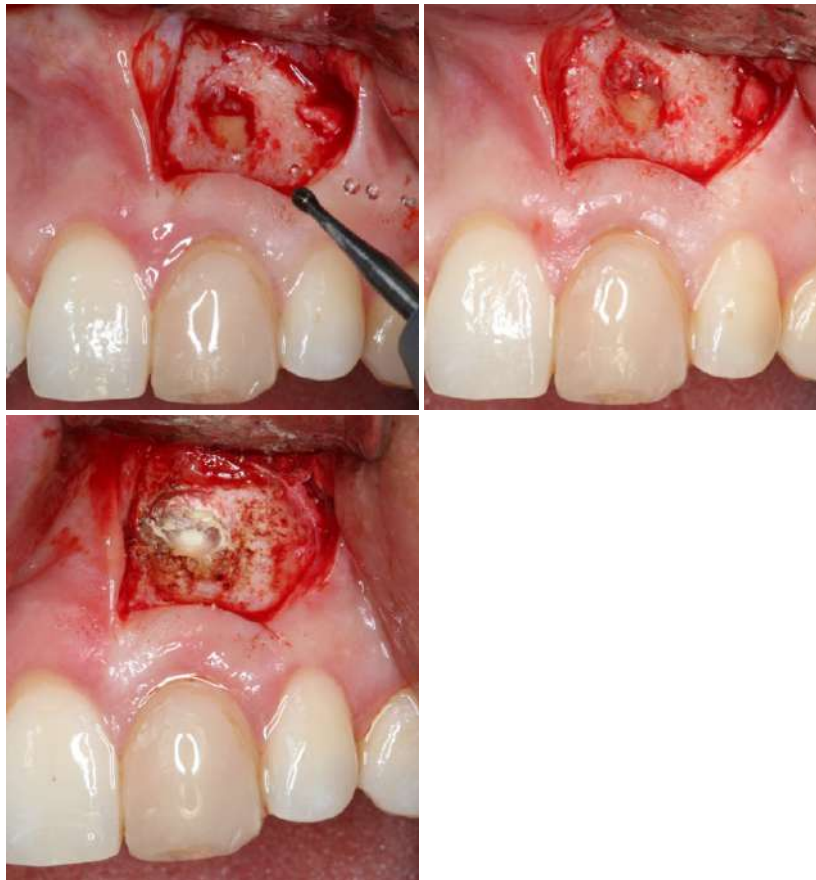
- **Cardiovascular disease:** oral bacteria have been found in atherosclerotic plaques, increasing the risk of heart attack or stroke.
- **Type 2 diabetes:** chronic oral inflammation can make it harder to control blood sugar levels.
- **Cognitive decline and Alzheimer's disease:** researchers are studying possible links between oral bacteria and neurodegenerative processes.
- **Rheumatoid arthritis:** chronic inflammation in the mouth may worsen joint diseases.
- **Cancer and autoimmune disorders:** some studies suggest a relationship between persistent inflammation and certain types of cancer, including pancreatic, colorectal, and prostate cancer.

## ¿Qué es la cirugía periapical?

Es una cirugía “conservadora” que permite eliminar una lesión periapical manteniendo el diente afectado, en los casos en que no se pueda resolver mediante un tratamiento de conductos convencional.

Consta de tres pasos básicos:

- Curetaje apical
- Apicectomía o resección apical
- Relleno retrógrado

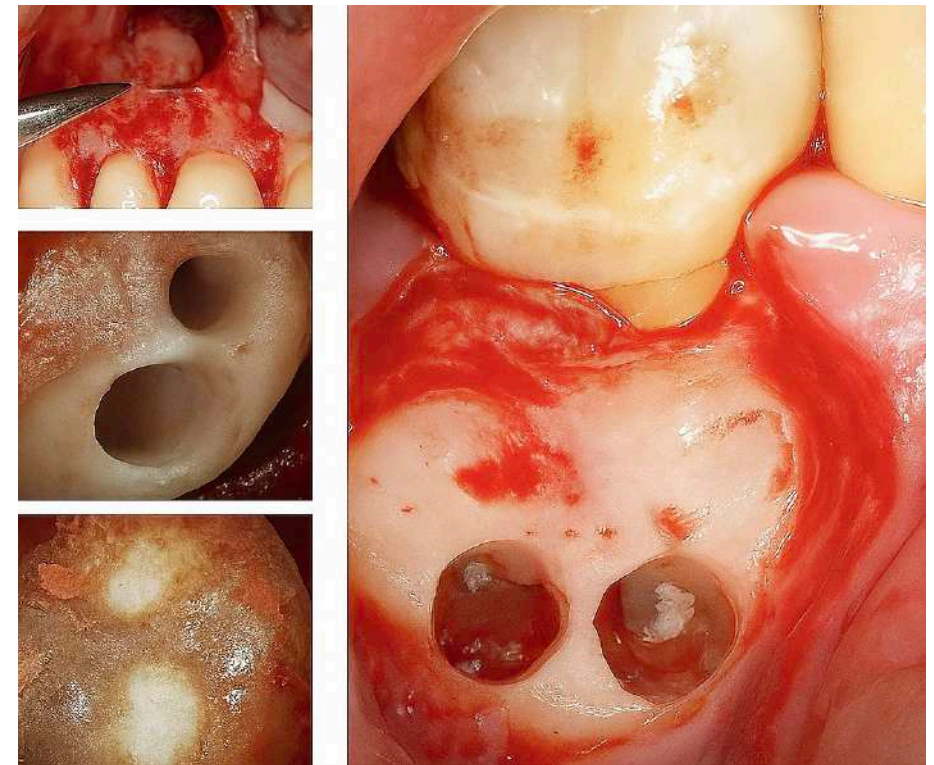


## What is periapical surgery?

It is a “conservative” surgical procedure that removes a periapical lesion while preserving the affected tooth, in cases where conventional root canal treatment is not effective.

It consists of three basic steps:

- Apical curettage
- Apicoectomy or apical resection
- Retrograde filling



## ¿Por qué es frecuente la patología periapical?

La caries dental es la enfermedad infecciosa más común en el ser humano, afectando a más de 2.500 millones de personas en todo el mundo, según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

En ocasiones es necesario hacer una endodoncia para tratar un diente afectado por caries. Entre un 2% y un 14% de las endodoncias fracasan, dando lugar a una patología inflamatoria periapical.



Según la SECIB la prevalencia de la periodontitis apical crónica está entre el 21,7% y el 64,5%

According to the SECIB, the prevalence of chronic apical periodontitis ranges from 21.7% to 64.5%.

## Why is periapical disease so common?

Dental caries is the most prevalent infectious disease in humans, affecting over 2.5 billion people worldwide (OMS).

In some cases, a root canal treatment is needed to treat a decayed tooth. Between 2% and 14% of root canals fail, leading to inflammatory periapical disease.



**Guía de práctica clínica de cirugía periapical.** 2019. Sociedad española de Cirugía Bucal (SECIB).

**Clinical Practice Guideline on Periapical Surgery.** 2019. Spanish Society of Oral Surgery (SECIB).

## ¿Cómo se diagnostica la patología periapical?

**Síntomas:** Puede existir dolor o inflamación en el ápice (punta) del diente endodonciado.

### Signos:

- Diente no vital (no responde al frío).
- Molestias al golpear ligeramente (percusión) el diente afectado.
- Dolor al presionar la zona del ápice afecto.
- Presencia de una fístula o tumefacción (inflamación).

**Exploración radiográfica:** radiografía periapical, ortopantomografía y tomografía (TAC) para evaluar la zona afectada.



Ramis-Alario A, Soto-Peñaloza D, Tarazona-Alvarez B, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. **Comparison of the diagnostic efficacy of 2D radiography and cone beam computed tomography in persistent apical periodontal disease: A PRISMA-DTA systematic review and meta-analysis.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2021 Oct;132(4):e153-e168.

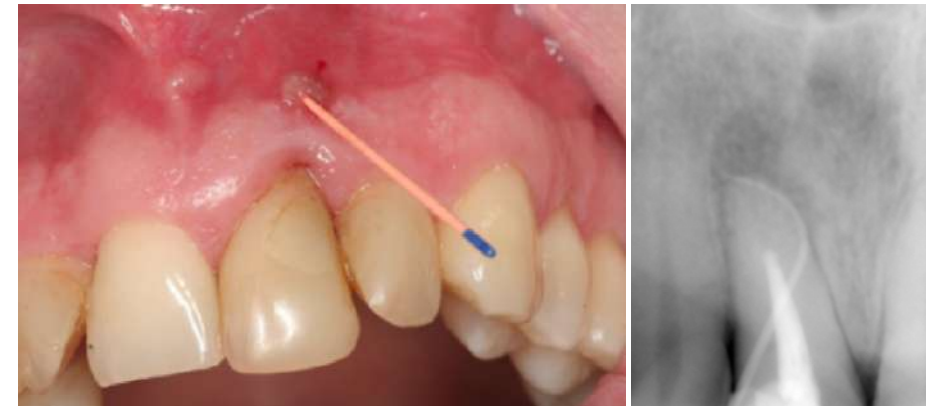
## How is periapical pathology diagnosed?

**Symptoms:** There may be pain or swelling at the apex of the root canal-treated tooth.

### Signs:

- Non-vital tooth (no response to cold stimuli).
- Tenderness on percussion of the affected tooth.
- Pain on pressure in the area of the affected apex.
- Presence of a fistula or swelling.

**Radiographic examination:** Periapical X-ray, panoramic radiograph (orthopantomogram), and cone beam computed tomography (CBCT) to evaluate the affected area.

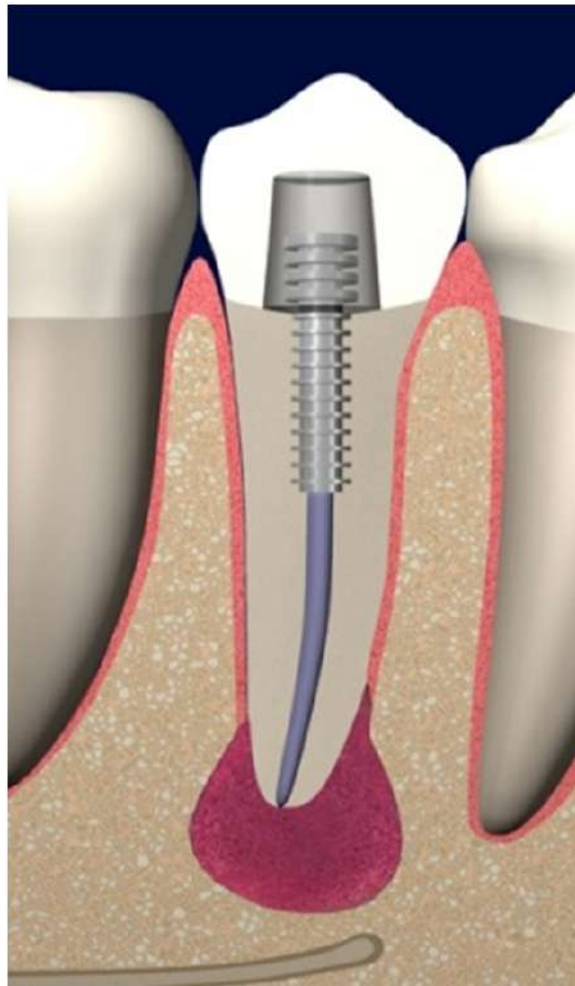


Ramis-Alario A, Tarazona-Alvarez B, Cervera-Ballester J, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. **Comparison of diagnostic accuracy between periapical and panoramic radiographs and cone beam computed tomography in measuring the periapical area of teeth scheduled for periapical surgery. A cross-sectional study.** J Clin Exp Dent. 2019 Aug 1;11(8):e732-e738.

## Diagnóstico de la patología periapical crónica

El dolor periapical está provocado por una lesión alrededor del ápice dental, a veces mejor localizado que el dolor dental.

En ocasiones, no es posible diagnosticar una lesión periapical con una radiografía convencional (en dos dimensiones) y se precisa una tomografía (imagen en tres dimensiones).



## Diagnosis of chronic periapical disease

Periapical pain is caused by a lesion around the apex of the tooth and is usually better localized than typical dental pain.

Sometimes, it is difficult to diagnose a periapical lesion with a conventional (two-dimensional) X-ray, and a three-dimensional scan (CBCT) is needed.

### **Pain and swelling periapical surgery. A literatura update.**

García B, Larrazabal C, Peñarrocha MA, Peñarrocha M. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2008; 13(11):e726-9.

Carrillo C, Vera F, Peñarrocha M, Martí E, Bagán JV.

**La lesión periapical postendodóncica: Aspectos etiopatogénicos e histológicos. Puesta al día.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007;12(8):e585-90.

El dolor periapical puede ser difícil de diagnosticar y puede confundirse con un dolor neurógeno (originado en los nervios).

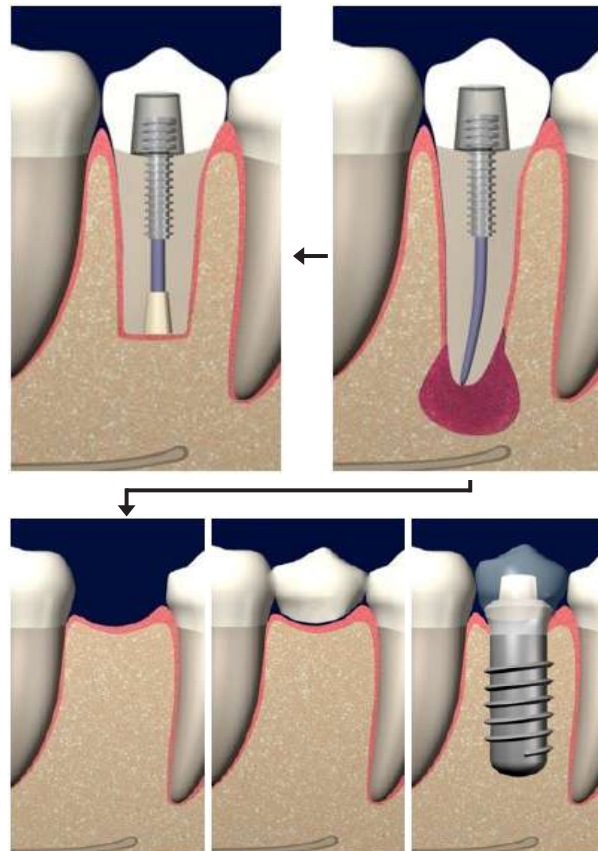
Periapical pain is sometimes difficult to diagnose and can mimic neurogenic pain.

## Tratamiento de la patología periapical crónica

Las posibilidades de tratamiento de una endodoncia fracasada son:

- Repetir la endodoncia si es posible mejorarla (re-endodoncia).
- Cirugía periapical: intervención conservadora que elimina la lesión y mantiene el diente causal.
- Extraer el diente (exodoncia), en el caso más extremo.

En la actualidad, gracias al avance tecnológico, es posible el diagnóstico y el tratamiento de los dientes con lesiones periapicales con un elevado porcentaje de éxito. Así, evitamos la extracción de muchos dientes que antes no se podían mantener.



## Treatment of chronic periapical disease

The treatment options for a failed root canal are:

- Repeat the root canal if it can be improved (retreatment).
- Periapical surgery: a conservative procedure that removes the lesion while preserving the affected tooth.
- Tooth extraction (exodontia), in the most severe cases.

Today, thanks to technological advances, the diagnosis and treatment of teeth with periapical lesions can be carried out with a high success rate. This allows us to avoid the extraction of many teeth that previously could not be saved.

Martí-Bowen E, Peñarrocha M. **An update in periapical surgery.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11:e503-9.

Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M, Blaya-Tárraga JA. **State of the art and clinical recommendations in periapical implant lesions. 9th Mozo-Grau Ticare Conference in Quintanilla, Spain.** J Clin Exp Dent. 2017 Mar 1;9(3):e471-e473.

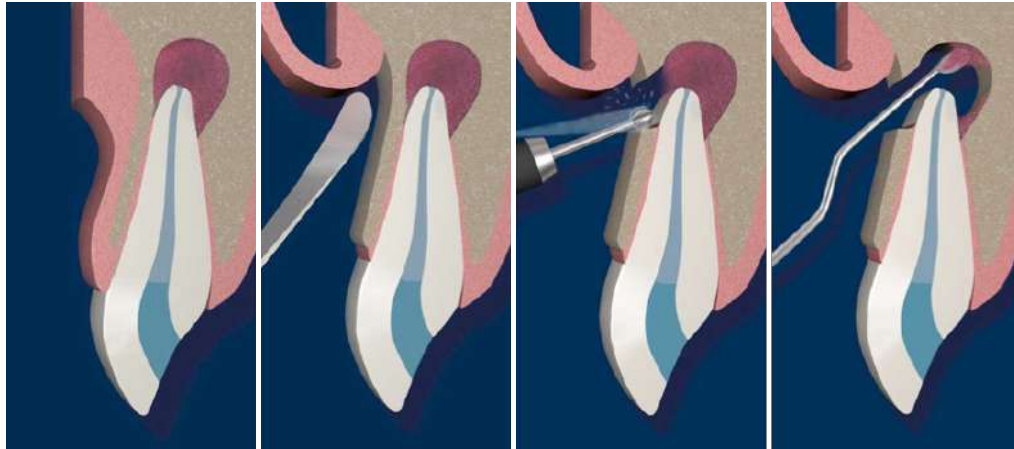
## Tratamiento de la patología periapical crónica

La cirugía periapical es muchas veces la única opción antes de extraer un diente. En ocasiones, esta cirugía se retrasa por falta de síntomas, costes, miedo del paciente o desconocimiento del dentista en este tipo de intervenciones.

Muchos pacientes no presentan dolor y por eso no consultan. Incluso algunos profesionales optan por “esperar y observar” si la lesión es asintomática.

No se dispone de datos estadísticos precisos sobre la frecuencia de las cirugías periapicales en España y a nivel mundial.

Estos dibujos representan las diferentes fases de la cirugía periapical.



## Treatment of chronic periapical disease

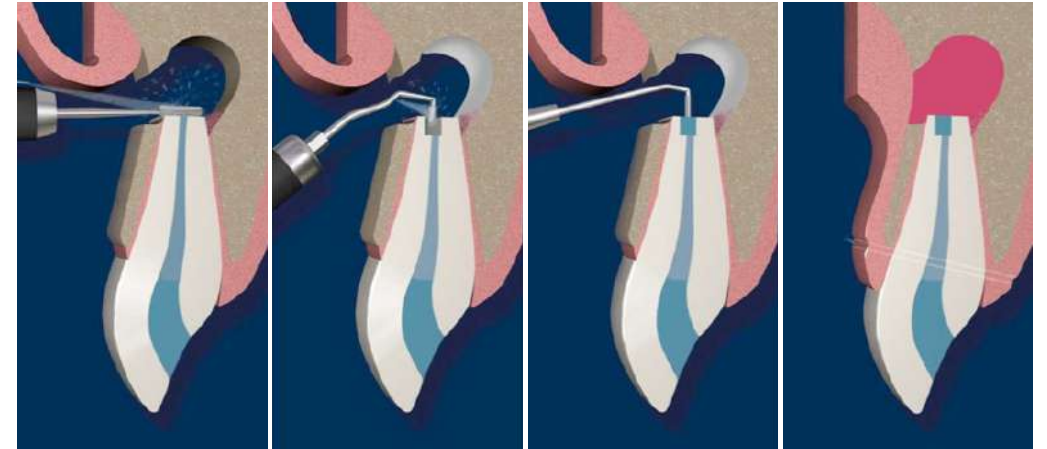
Periapical surgery is often the only option before extracting a tooth. Sometimes, it is delayed due to lack of symptoms, cost, patient fear, or the dentist's unfamiliarity with this type of procedure.

Many patients do not experience pain and therefore don't seek consultation.

Some professionals choose to “wait and observe” when the lesion is asymptomatic.

There are no precise statistical data on the frequency of periapical surgeries in Spain or worldwide.

These drawings show the different stages of periapical surgery.



## **MICROCIRUGÍA PERIAPICAL PARA EVITAR LA PÉRDIDA DE DIENTES**

SAVING TEETH WITH  
MICROSURGICAL APICAL SURGERY.

---

### **Cirugía periapical vs. Implante dental**

Periapical Surgery vs. Dental Implant

#### **Introducción**

Introduction

#### **Técnica quirúrgica**

Surgical technique

#### **Consideraciones especiales**

Special considerations

## Técnica quirúrgica

### Pasos a seguir:

1. Anestesia
2. Diseño del colgajo
3. Incisión
4. Despegamiento y retracción del colgajo
5. Ostectomía
6. Legrado apical y apicectomía
7. Cavidad retrógrada
8. Amplificación e iluminación del campo quirúrgico
9. Hemostasia
10. Materiales de obturación retrógrada
11. Regeneración ósea del defecto
12. Sutura

## Surgical technique

### Steps to follow:

1. Anesthesia
2. Flap design
3. Incision
4. Flap detachment
5. Ostectomy
6. Apical curettage and apicoectomy
7. Retrograde cavity
8. Magnification and illumination of the surgical field
9. Hemostasis
10. Retrograde filling materials
11. Bone regeneration of the defect
12. Suture

## Técnica quirúrgica

### 1. Anestesia

La anestesia es muy importante para que durante la intervención el paciente esté cómodo y el cirujano trabaje con facilidad.

Una técnica infiltrativa y la anestesia subperióstica proporcionan una mayor isquemia (disminución del sangrado) del área, lo que permite controlar mejor la hemorragia.



## Surgical technique

### 1. Anesthesia

Anesthesia is important to ensure that the patient remains comfortable during the procedure — and so does the surgeon.

An infiltrative technique, such as subperiosteal anesthesia, provides greater ischemia in the area, allowing for better control of bleeding during surgery.

García B, Martorell L, Martí E, Peñarrocha M. **Cirugía periapical en dientes posteriores maxilares. Revisión de la bibliografía.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;1;11:e146-50.

Menéndez-Nieto I, Peñarrocha-Diago M, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. **Efficacy of infiltrative local anesthesia and inferior alveolar nerve block in periapical surgery of lower premolars and molars: A preliminary report.** J Clin Exp Dent. 2020 Jun 1;12(6):e581-e587.

Juan Carlos Bernabeu-Mira<sup>1</sup>, Juan Cervera-Ballester<sup>1</sup>, Miguel Peñarrocha-Diago<sup>1</sup>, David Peñarrocha-Oltra<sup>1</sup>, María Peñarrocha-Diago<sup>1</sup>. **Efficacy of infiltrative local anesthesia and inferior alveolar nerve block in periapical surgery of lower premolars and molars: A randomized clinical trial.** J Endodontics (pendiente aceptación).

## 2. Diseño del colgajo

Hace años, era más habitual realizar colgajos con incisiones en el borde del diente (intrasurculares). En la actualidad, se prefieren las incisiones separadas del diente (submarginales), ya que ayudan a preservar las encías y reducen el riesgo de recesión gingival, mejorando así el resultado estético postoperatorio.

### Intrasurcular / Intrasulcular

Colgajo trapezoidal de Neumann  
 Neumann's trapezoidal flap.



Colgajo triangular  
 Triangular flap



En la base de la papila  
 At the base of the papilla



## 2. Flap desing

In the past, it was more common to perform flaps with incisions along the tooth margin (intrasulcular). Nowadays, submarginal incisions—placed away from the tooth—are preferred, as they help preserve the gums and reduce the risk of gingival recession, thereby improving the postoperative aesthetic outcome.

### Submarginal / Submarginal

Colgajo de Ochsenbein-Luebke  
 Ochsenbein-Luebke flap



Colgajo semilunar  
 Semilunar flap



Colgajo en "V"  
 V-shaped flap



Peñarrocha Diago M, Cervera Ballester J, Peñarrocha Oltra D. **Flap design: New perspectives in periapical surgery.** J Oral Science Rehabilitation. 2017 Sep;3(3):56–61.

### 3. Incisión / Incision

La incisión debe realizarse con una fuerza firme y continua para poder realizar un colgajo de espesor completo.

The incision must be made with firm and continuous pressure in order to create a full-thickness flap.



La incisión nunca debe estar situada por encima del defecto óseo.

The incision should never be placed directly over the bone defect.



NO

### 4. Despegamiento / Flap detachment

Durante la cirugía, se levanta una capa llamada periostio junto con la encía para poder trabajar mejor. Para evitar daños en esta zona, se usan instrumentos especiales con bordes redondeados que cuidan los tejidos y evitan cortes o desgarros.

During surgery, a layer called the periosteum is lifted together with the gum to allow better access for the procedure. To avoid damage to this area, special instruments with rounded edges are used to protect the tissues and prevent cuts or tears.



Cervera Ballester J, Peñarrocha Oltra D, Soto Peñaloza D, Peñarrocha Diago M. **New perspectives in periapical surgery: Flap detachment and retraction.** J Oral Science Rehabilitation. 2018 Mar;4(1):24–30.

## 5. Ostectomía

Durante la cirugía, a veces es necesario retirar hueso de la cortical vestibular o palatina mediante una ostectomía (eliminación) o una osteotomía (corte). El objetivo es acceder a la lesión periapical y poder visualizar directamente los ápices de las raíces afectadas.

La cavidad ósea debe ser de unos 4 mm de diámetro mínimo para poder trabajar correctamente.



García-Mira B, Ortega-Sánchez B, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Di-ago M. **Ostectomy versus osteotomy with repositioning of the vestibular cortical in periapical surgery of mandibular molars: A preliminary study.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010 Jul 1;15 (4):e628-32.

## 5. Ostectomy

During surgery, it is sometimes necessary to remove bone from the buccal or palatal cortical plate by means of an ostectomy (removal) or an osteotomy (cut). The goal is to access the periapical lesion and directly visualize the apices of the affected roots.

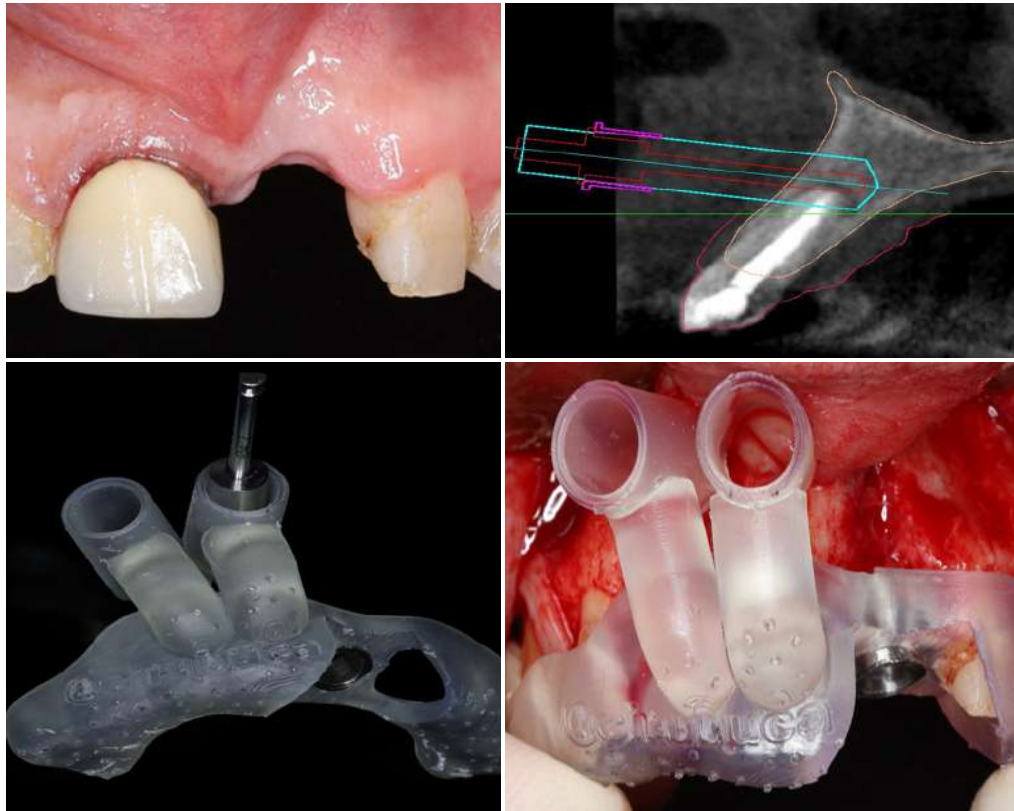
The bone cavity should have a minimum diameter of about 4 mm to allow proper working access.

Peñarrocha M, Sanchis JM, Diago JV, Gay C. **Técnica de osteotomía “en ventana” en la cirugía periapical de molares inferiores.** Arch Odontoestomatol 2000;16:221-5.

Cervera Ballester J, Menéndez Nieto I, Soto Peñaloza D, Peñarrocha Diago M, Peñarrocha Oltra D. **New perspectives in periapical surgery: ostectomy and osteotomy.** J Oral Science Rehabilitation. 2019 Mar;5(1): 8-17.

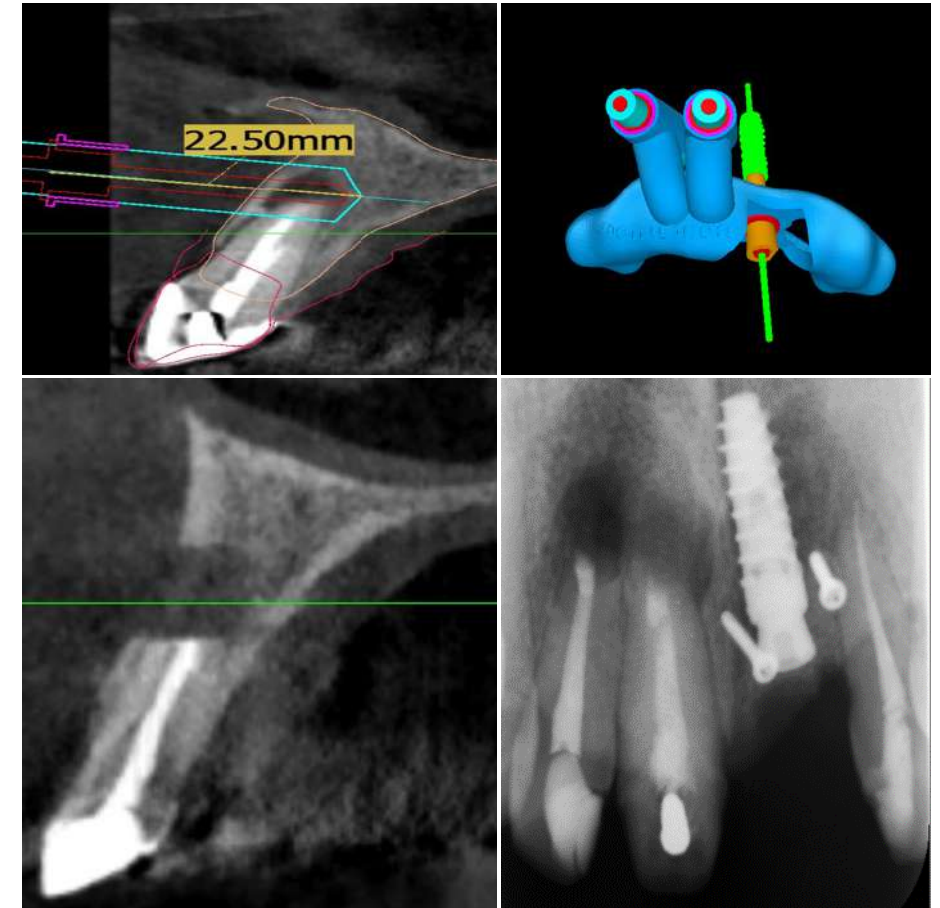
## Cirugía guiada en cirugía periapical

Es posible utilizar una férula de cirugía guiada para mejorar la exactitud de la ostectomía.



## Guided surgery in periapical surgery

It is possible to use a guided surgical stent to improve the accuracy of the ostectomy.



## 6. Legrado apical

Implica la extirpación completa del tejido patológico, cualquier cuerpo extraño, fragmentos radiculares o partículas óseas de la zona perirradicular.

Los instrumentos más utilizados incluyen curetas, fórceps y puntas ultrasónicas. En el 5% de los casos, la biopsia modifica el diagnóstico periapical inicial.

Es siempre mejor tener un análisis histológico de la lesión, antes que plantearnos tirar la lesión a la basura.



Walton RE (1998). **Routine histopathologic examination of endodontic periradicular surgical specimens-is it warranted?** Oral Surg Oral Med Oral Pathol 86:505-9

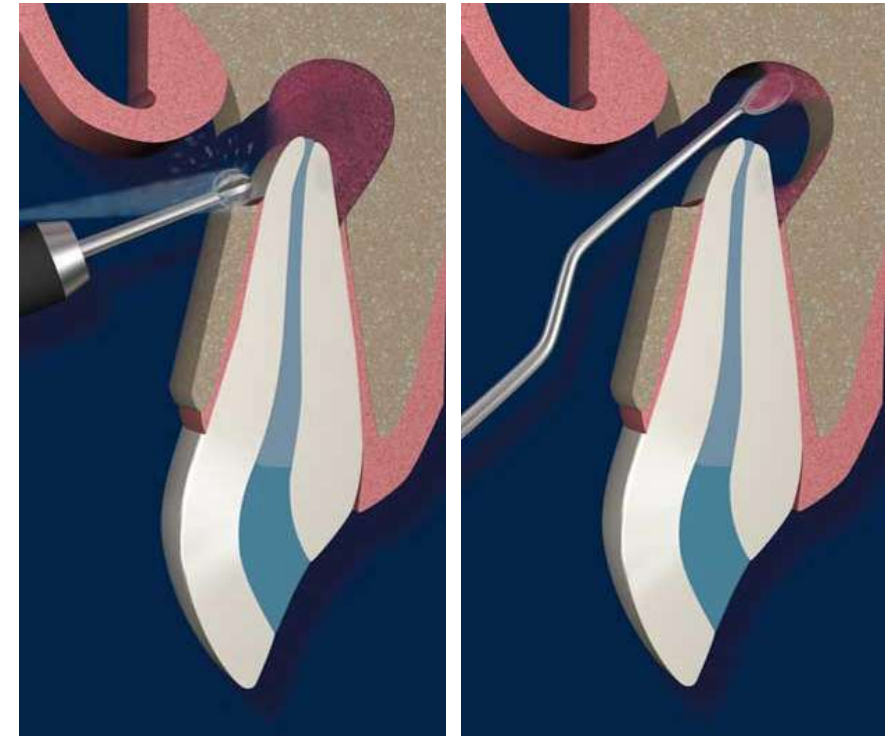
Sanchís JM, Peñarrocha M, Bagán JV, Guarinos J, Vera F. **Incidence des kystes radiculares dans une série de 125 lésions périapicales chroniques.** Rev Stomatol Chir Maxillofac 1997;98:354-8.

## 6. Apical curettage

Involves completely removing pathological tissue, any foreign bodies, root fragments, or bone particles from the periradicular area.

Instruments commonly used include curettes, forceps, and ultrasonic tips. In 5% of cases, the biopsy changes the initial periapical diagnosis.

It is always better to have a histological analysis of the lesion before considering throwing it away.

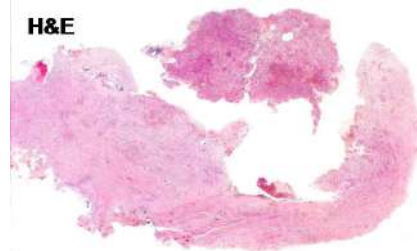


TESIS DOCTORAL: Vicente Zaragoza Dolz. **Quistes odontogénicos radiculares. Estudio clínico patológico de 62 casos.** Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2007.

## 6. Legrado apical

### Biopsia

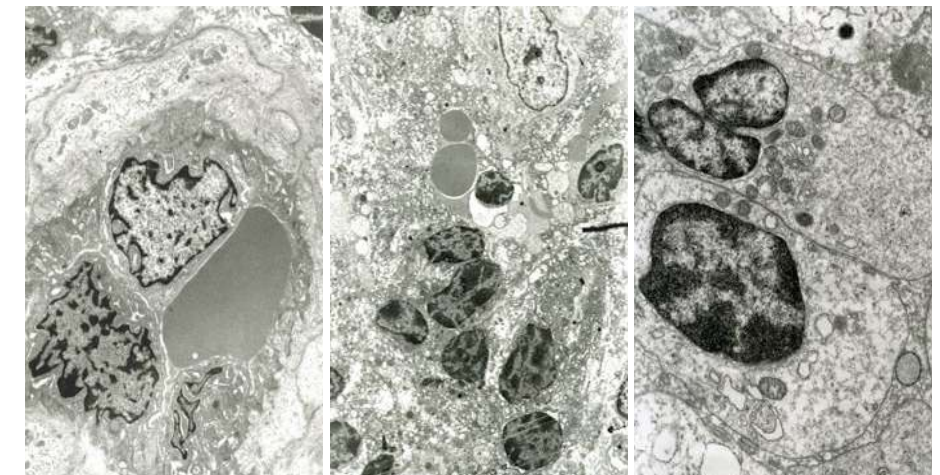
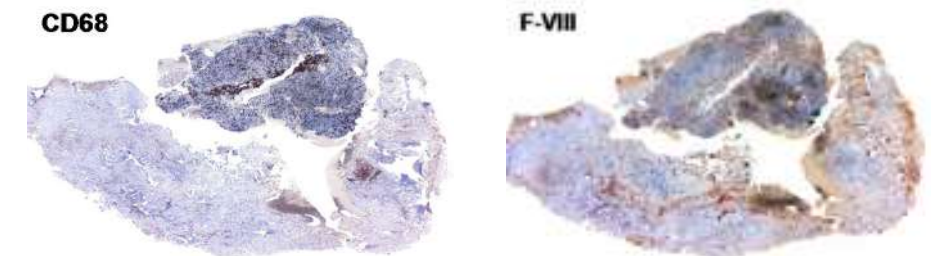
Es importante analizar el tejido extirpado para asegurarse de que el diagnóstico sea correcto, y no solo basarse en cómo se ve a simple vista.



## 6. Apical curettage

### Biopsy

It is important to analyze the excised tissue to ensure that the diagnosis is accurate, and not rely solely on its appearance to the naked eye.



Carrillo C, Peñarrocha M, Peñarrocha MA, Vera F, Peñarrocha D. **Immuno histochemical study of Langerhans cells in periapical lesions; correlation with inflammatory cell infiltration and epithelial cell proliferation.** Med Oral Patol Oral Ciru Bucal 2010;15(2):e335-9.

Carrillo C, Peñarrocha M, García B, Bagán JV, Vera F. **Expresión of cytokeratins in epithelized periapical lesions.** Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;107(4):e43-6.

## 6. Legrado apical

### Anatomía patológica

En la patología periapical existen tres tipos principales de lesiones:

- La cicatriz apical, un pequeño nódulo sólido y redondeado formado por tejido cicatricial.
- El granuloma apical, una fuerte inflamación con muchos vasos sanguíneos.
- La lesión quística, una especie de bolsa con líquido dentro, que está formada por células especiales llamadas epiteliales.

## 6. Apical curettage

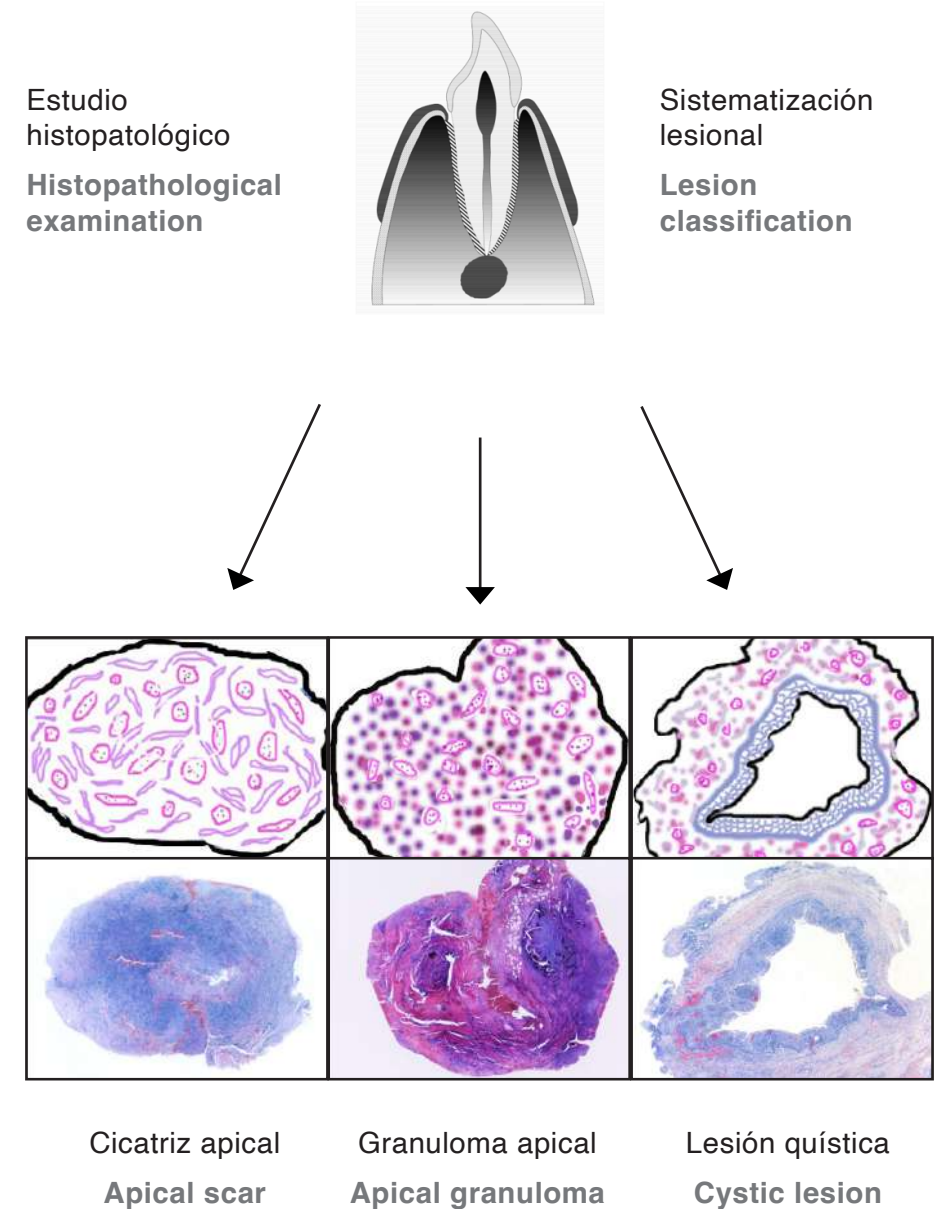
### Histopathology

In periapical pathology, there are three main types of lesions:

- The apical scar, a small, solid, rounded nodule made of scar tissue.
- The apical granuloma, with many blood vessels and significant inflammation.
- And the cystic lesion, which includes epithelial cells and often contains a fluid-filled cavity.

Carrillo C, Peñarrocha M, Ortega B, Martí E, Bagán JV, Vera FJ. **Correlation of radiographic and histological study of 73 chronic inflammatory periapical lesions.** J Oral Maxillofac Surg 2008;66(8):1600-5.

Carrillo C, Vera F, Peñarrocha M, Martí E, Bagán JV. **The post-endodontic periapical lesion. Histologic and etiopathogenic aspects.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007;12(8):e585-90.



## 6. Legrado apical

### Anatomía patológica

Realizamos estudios midiendo el tamaño de la lesión en la radiografía, usando un sistema digital de análisis de imágenes. Esto nos permite relacionar el tipo de lesión con su evolución y valorar si está curando correctamente.



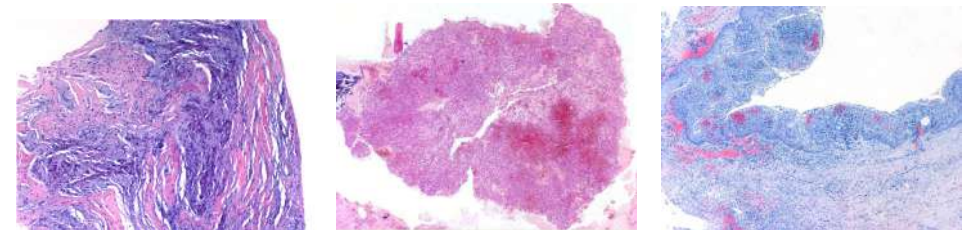
TESIS DOCTORAL: Celia Carrillo García. **“Estudio anatomopatológico de 178 lesiones periapicales inflamatorias crónicas obtenidas tras cirugía periapical. Relación con la sintomatología prequirúrgica, la imagen radiológica y la evolución.** Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2012.

Accesit al mejor poster. Vera F, Carrillo C, Martí E, Peñarrocha M. **Relación entre el tamaño radiográfico y la presencia de lámina radiopaca con el diagnóstico histológico de 70 lesiones.** V Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Bucal. Oviedo, de 8 a 10 de 2007.

## 6. Apical curettage

### Histopathology

We carry out studies by measuring the size of the lesion on the X-ray, using a digital image analysis system. This helps us relate the type of lesion to its healing process and assess whether it is improving properly.



Peñarrocha MA, Carrillo C, Peñarrocha M, Peñarrocha D, von Arx, Vera F. **Symptoms before periapical surgery related to histologic diagnosis and postoperative healing at 12 months for 178 periapical lesions.** J Oral Maxillofac Surg 2011;69(6):e31-7.

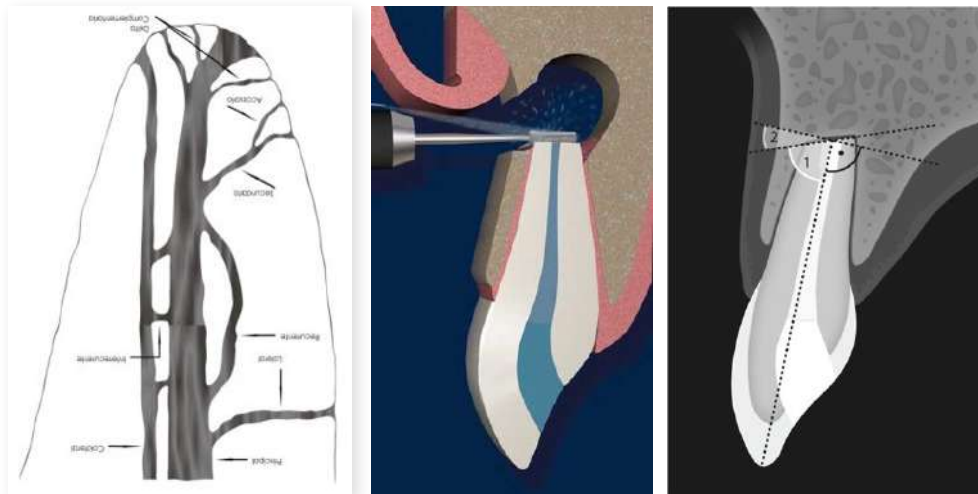
Carrillo C, Peñarrocha M, Bagán JV, Vera F. **Relationship between histological diagnosis and evolution at 12 months, of 70 periapical lesions treated by periapical surgery.** J Oral Maxillofac Surg 2008;66(8):1606-9.

## 6. Legrado apical

### Apicectomía

Durante esta parte de la cirugía, se eliminan aproximadamente 3 mm de la punta de la raíz del diente. Esto ayuda a eliminar la mayor cantidad posible de ramificaciones y conductos laterales que pueden estar infectados.

Esto permite exponer mejor la zona tratada, mejorar la visibilidad y acceder con más facilidad a la parte posterior de la raíz. El corte se realiza con un bisel mínimo.

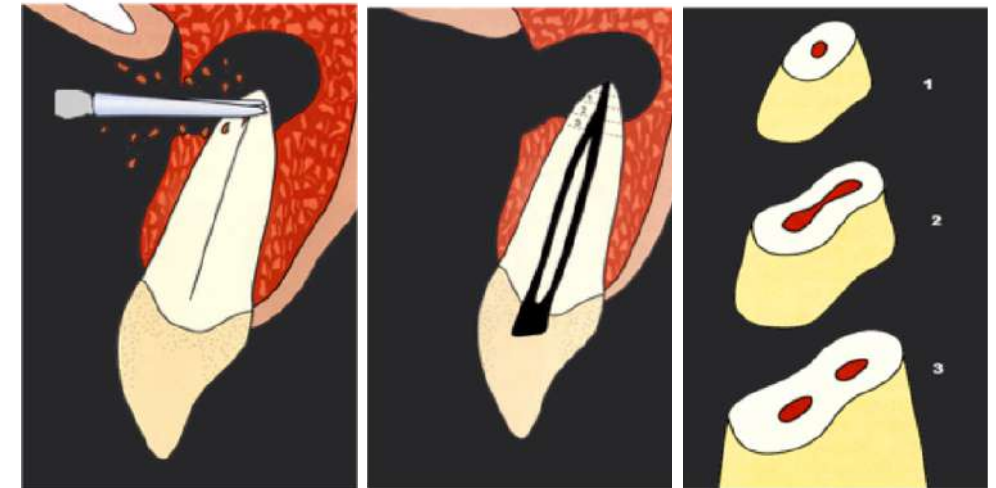


## 6. Apical curettage

### Apicoectomy

During this stage of the surgery, approximately 3 mm of the tip of the tooth root is removed. This helps eliminate as many branches and lateral canals as possible that may be infected.

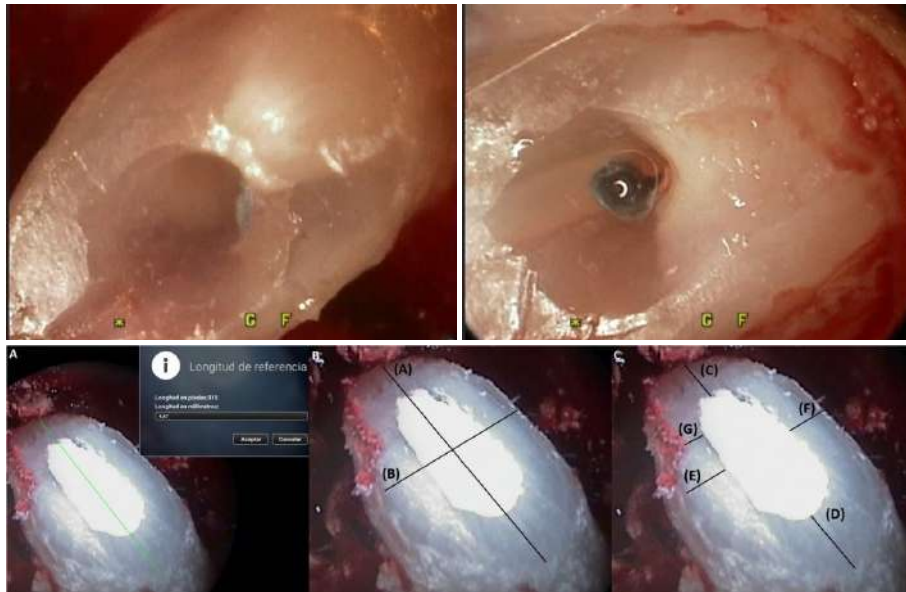
This improves visibility, allows better access to the back part of the root, and helps expose the area being treated. The cut is made with a minimal bevel.



## 7. Cavity retrógrada

El uso de ultrasonidos han supuesto un gran avance para la preparación adecuada de la cavidad del ápice, lo que permite una obturación retrógrada correcta. Es decir, ha mejorado mucho la preparación de la zona final de la raíz para sellarla bien durante la cirugía.

Gracias a esta tecnología, el éxito del tratamiento aumenta hasta un 80-90%.



Martí-Bowen E, Peñarrocha-Diago M, García-Mira B. **Periapical surgery using the ultrasound technique and silver amalgam retrograde filling. A study of 71 teeth with 100 canals.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2005 Apr 1;10 Suppl1:E67-73.

## 7. Retrograde cavity

The use of ultrasound has been a major advancement for the proper preparation of the apical cavity, allowing for accurate retrograde filling. In other words, it has greatly improved the preparation of the end of the root to ensure a proper seal during surgery. Thanks to this technique, the success rate of the treatment reaches between 80% and 90%.



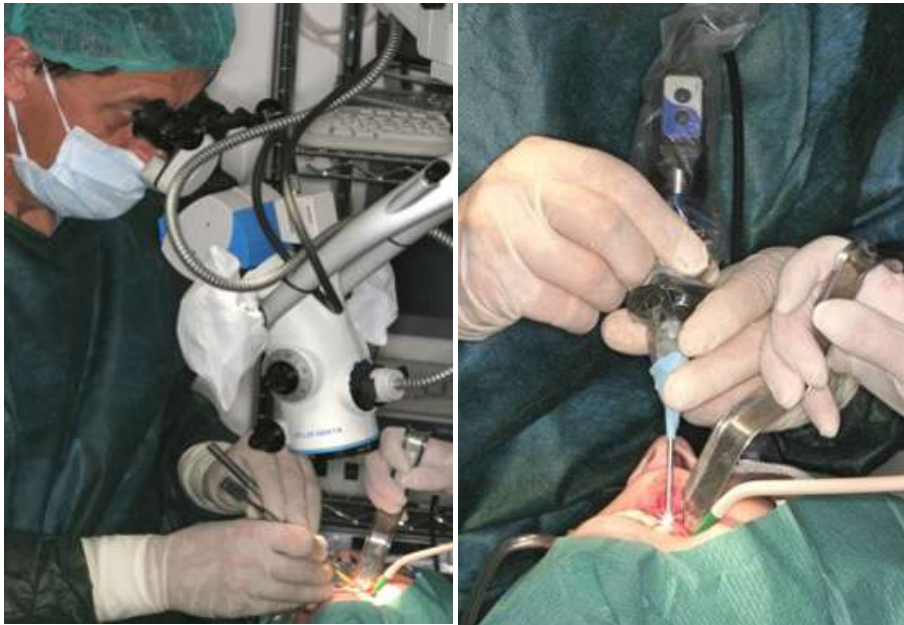
Glera-Suárez P, Pallarés-Serrano A, Soto-Peñaloza D, Tarazona-Alvarez B, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Oltra D. **Influence of root width and dentin wall thickness evaluated by endoscopy upon the outcome of periapical surgery. A cohort study.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2022 Jul 1;27(4):e383-e391.

Peñarrocha M, Sanchís JM, Gay-Escoda C. **Cirugía periapical en 31 molares inferiores mediante la técnica de ultrasonidos y relleno retrógrado con amalgama de plata.** Med Oral 2001;6:376-82.

## 8. Amplificación e iluminación del campo quirúrgico

### Dispositivos de magnificación

El uso de lupas, gafas de aumento, microscopio quirúrgico y el endoscopio han mejorado mucho la cirugía periapical. Gracias a estos avances, hoy en día el éxito de la cirugía supera el 90% y se pueden tratar más casos que antes.



Microscopio quirúrgico  
 Surgical microscope

Endoscopio  
 Endoscope

Pallarés-Serrano A, Glera-Suarez P, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Oltra D, von Arx T, Peñarrocha-Diago M. **The use of the endoscope in endodontic surgery: A systematic review.** J Clin Exp Dent. 2020 Oct 1;12(10):e972-e978.

## 8. Magnification and illumination of the surgical field

### Magnification devices

Loupes, magnifying glasses, the surgical microscope, and the endoscope have greatly improved periapical surgery. Thanks to these advances, success rates now exceed 90%, and more cases can be treated than before.



von Arx T, Peñarrocha M, Jensen S. **Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: a meta-analysis.** J Endod. 2010 Jun;36(6):957-73.

TESIS DOCTORAL. Pablo Glera Suarez. **Sistemas de magnificación en cirugía periapical. Endoscopio rígido.** Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2022.

## 8. Amplificación e iluminación del campo quirúrgico

### Dispositivos de magnificación

Con la magnificación durante la cirugía, se requiere extraer menos hueso y el procedimiento se vuelve más preciso y meticuloso, lo que acelera la cicatrización y reduce el dolor y la inflamación postoperatorios. La tasa de éxito supera el 90 %.

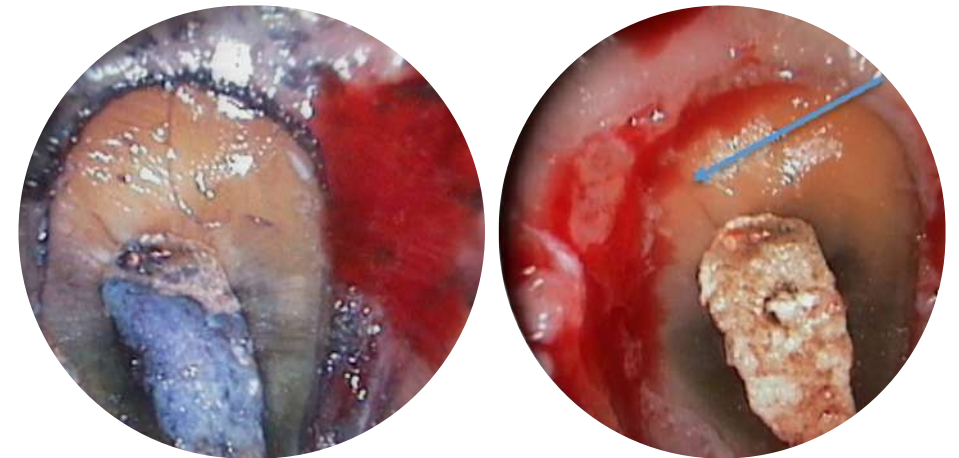


Glera-Suarez P, Serra-Pastor B, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M, Gay-Escoda C. **Periapical Microsurgery with an Endoscope and Microscope of Two Upper Central Incisors Already Subjected to Periapical Surgery 25 Years Ago.** Case Rep Dent. 2020 Dec 1;2020:8885568.

## 8. Magnification and illumination of the surgical field

### Magnification devices

With magnification during surgery, less bone needs to be removed, the procedure becomes more precise and meticulous, which helps the area heal faster and reduces post-operative pain and inflammation. The success rate exceeds 90% healing.



Glera-Suárez P, Pallarés-Serrano A, Penarrocha-Oltra D, Penarrocha-Diago M, Penarrocha-Diago M. **Is Healing of Periapical Surgery Influenced by Endoscopic Findings Detected on the Cut Root Surface?** J Oral Maxillofac Surg. 2022 May;80(5):902-912.

Glera-Suárez P, Pallarés-Serrano A, Soto-Peñaloza D, Tarazona-Álvarez B, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. **Endoscopic findings in periapical surgery. A cross-sectional study of 206 roots.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2022 Jul 1;27(4):e375-e382.

## 9. Hemostasia

### Agentes hemostáticos

- Cera de hueso
- Sulfato férrico
- Epinefrina
- Cloruro de aluminio
- Celulosa oxidada
- Colágeno
- Bisturí eléctrico

Durante la cirugía se utilizan varios agentes para detener el sangrado. El cloruro de aluminio es uno de los más eficaces, pero puede dejar restos que causan inflamación en el área tratada.



Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Diago M. **Hemostatic agents used in apical surgery: a review.** J Clin Exp Dent. 2011;3(4):e310-3.

Menéndez Nieto I, Cervera Ballester J, Peñarrocha Diago M, Peñarrocha Oltra D. **New perspectives in periapical surgery: Hemostasis.** J Oral Science Rehabilitation. 2018 Sep;4(3): 46–49.

## 9. Hemostasis

### Hemostatic agents:

- Bone wax
- Ferric sulfate
- Epinephrine
- Aluminum chloride
- Oxidized cellulose
- Collagen
- Electrosurgery (electrosurgical knife)

Several agents are used during surgery to control bleeding. Aluminum chloride is one of the most effective, but it can leave residues and cause small areas of inflammation in the treated area.



TESIS DOCTORAL: Isabel Menéndez Nieto. **“Hemostasia en cirugía periapical.** Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2019.

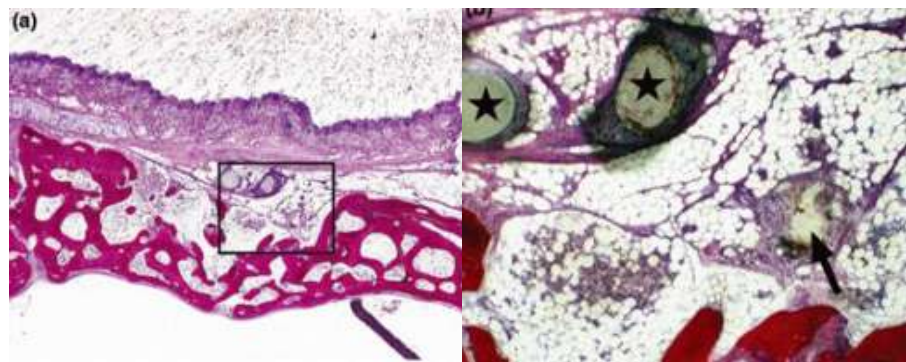
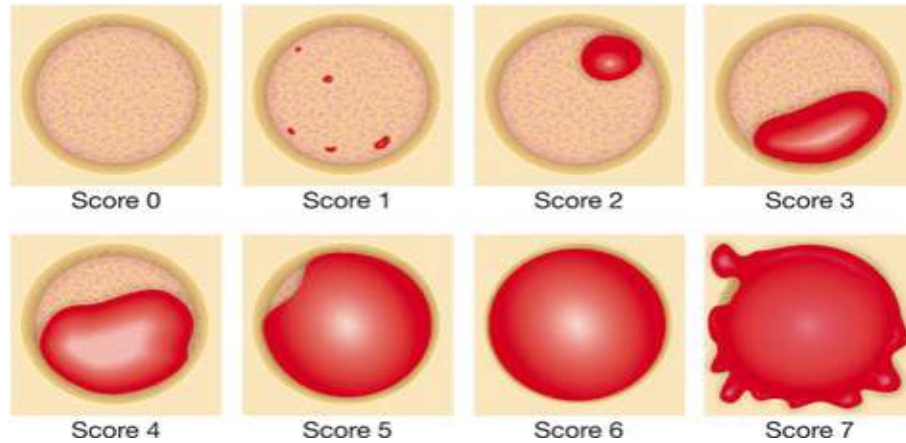
## 9. Hemostasia

### Anestésico con vasoconstrictor / Cloruro de aluminio

Para sellar correctamente la cavidad en la raíz del diente, es importante que no haya sangrado durante la cirugía.

El cloruro de aluminio es el agente hemostático más eficaz, aunque puede provocar inflamación en las zonas óseas donde se aplica.

Se comparó su efecto con el del anestésico con vasoconstrictor, y aunque el cloruro de aluminio controló mejor el sangrado, el pronóstico final fue similar en ambos casos.



## 9. Hemostasis

### Anesthetic with vasoconstrictor / Aluminum chloride

To properly seal the cavity in the tooth root, it's important to keep the surgical field free of bleeding.

Aluminum chloride was the most effective hemostatic agent, although it caused inflammation in the bone areas where it was applied.

We compared it with anesthetic containing a vasoconstrictor, and while aluminum chloride was more effective at controlling bleeding, both treatments had a similar overall prognosis.

Peñarrocha-Diago M, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C, von-Arx T, Peñarrocha-Diago M. **Pain and swelling after periapical surgery related to the hemostatic agent used: anesthetic solution with vasoconstrictor or aluminum chloride.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012 Jul 1;17(4):e594-600.

Peñarrocha-Diago MA, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, von Arx T, Peñarrocha-Diago M. **Influence of hemostatic agents upon the outcome of periapical surgery: Dressings with anesthetic and vasoconstrictor or aluminum chloride.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2013 Mar 1;18 (2):e272-8.

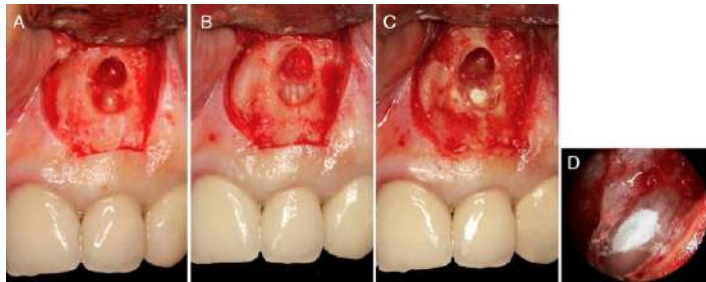
TESIS DOCTORAL. Laura Maestre Ferrín. **Utilización del cloruro de aluminio como agente hemostático en cirugía periapical.** Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2012. Calificación: "Excelente-cum laude"

## 9. Hemostasia

### Epinefrina / Cloruro de aluminio

Se estudió el control del sangrado con epinefrina y cloruro de aluminio. El cloruro de aluminio logró una hemostasia adecuada en el 72,5% de los casos, mientras que la epinefrina lo hizo en el 52,1%. A pesar de esta diferencia, el pronóstico general fue similar en ambos grupos.

#### Epinefrina / Epinephrine



#### Cloruro de aluminio / Aluminum chloride

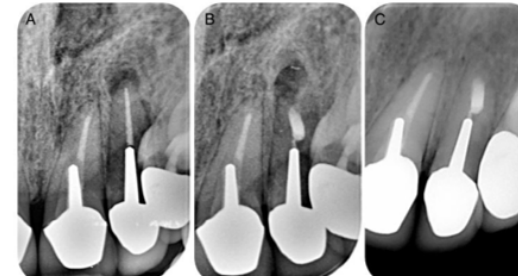


## 9. Hemostasis

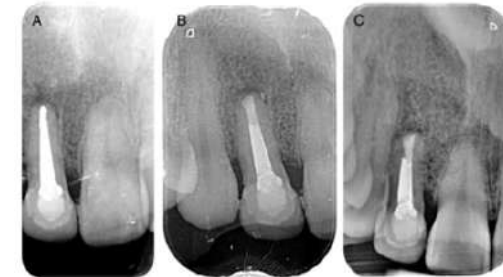
### Epinephrine / Aluminum chloride

We studied bleeding control using epinephrine and aluminum chloride. Aluminum chloride achieved adequate hemostasis in 72.5% of cases, while epinephrine did so in 52.1%. Despite this difference, the overall prognosis was similar in both groups.

#### Epinefrina / Epinephrine



#### Cloruro aluminio / Aluminum chloride



Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Blaya-Tárraga JA, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. **Hemostatic Agents in Periapical Surgery: A Randomized Study of Gauze Impregnated in Epinephrine versus Aluminum Chloride.** J Endod. 2016 Nov;42(11):1583-1587.

Peñarrocha-Diago, M., Menéndez-Nieto, I., Cervera-Ballester, J., Maestre-Ferrín, L., Blaya-Tárraga, J. A., & Peñarrocha-Oltra, D. (2018). **Influence of Hemostatic Agents in the Prognosis of Periapical Surgery: A Randomized Study of Epinephrine versus Aluminum Chloride.** J of Endodontics, 2018; 44(8), 1205–1209.

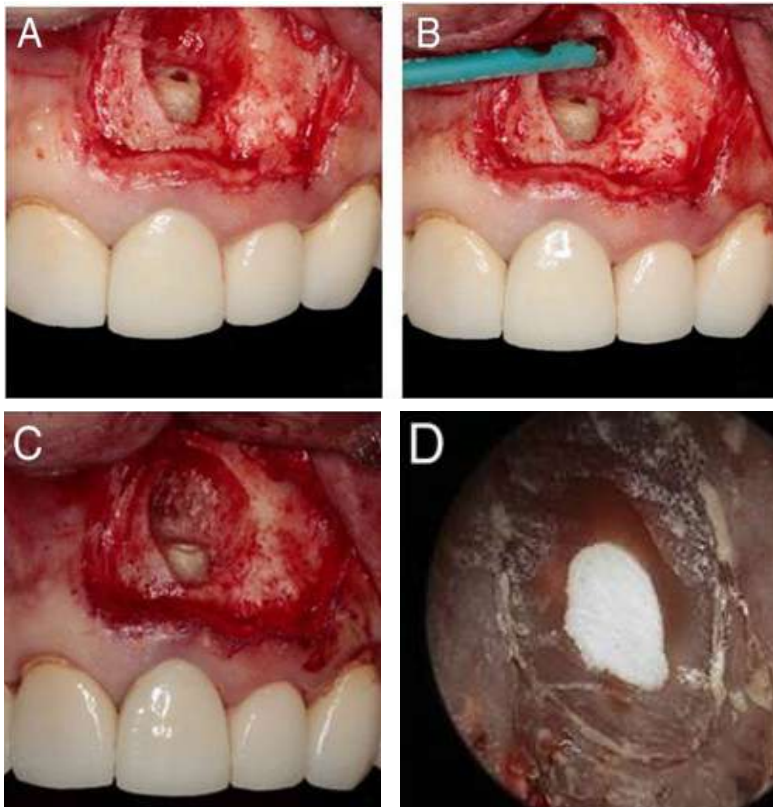
## 9. Hemostasia

### Electrocauterización / Cloruro de aluminio

Estudiamos la hemostasia lograda con un bisturí electroquirúrgico y cloruro de aluminio.

El cloruro de aluminio proporcionó una hemostasia adecuada en el 80% de los casos, mientras que el bisturí electroquirúrgico fue eficaz en el 60%.

### Bisturí eléctrico / Electrosurgical knife



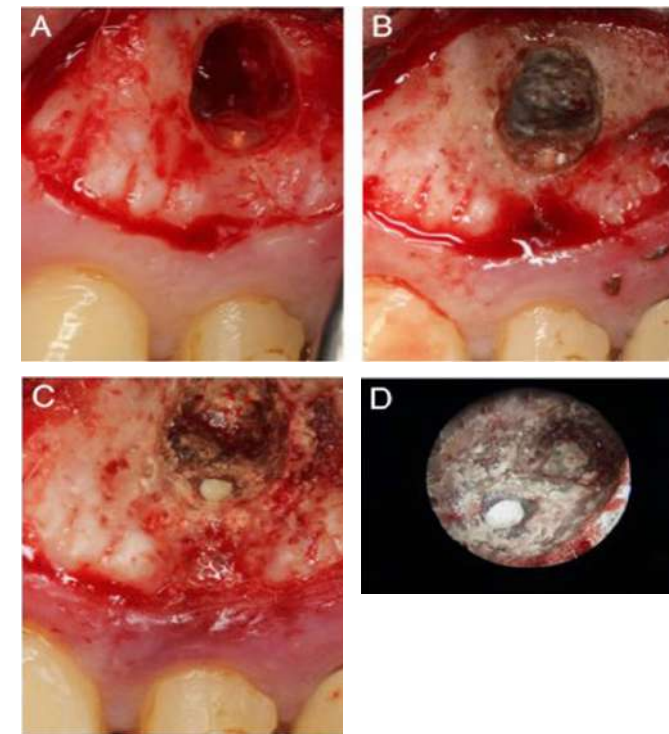
## 9. Hemostasis

### Electrosurgical knife / Aluminum chloride

We studied hemostasis achieved using an electrosurgical scalpel and aluminum chloride.

Aluminum chloride provided adequate hemostasis in 80% of cases, while the electrosurgical scalpel was effective in 60%.

### Cloruro aluminio / Aluminum chloride



Peñarrocha-Oltra D, Menéndez-Nieto I, Cervera-Ballester J, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M.  
**Aluminum Chloride versus Electrocauterization in Periapical Surgery: A Randomized Controlled Trial.** J Endod. 2019 Feb;45(2):89-93.

## 9. Hemostasia

### Politetrafluoretileno (Teflon®)

El Dr. Guillermo Cabanes, miembro de nuestro equipo de cirugía, fue el primero en describir el uso de politetrafluoroetileno estéril como material hemostático para controlar el sangrado durante la cirugía periapical.

Hemos demostrado que ofrece una hemostasia tan eficaz como el cloruro de aluminio, pero con menor toxicidad, menor coste y mayor rapidez y comodidad en su uso.



Guillermo Cabanes, David Soto, Juan Cervera, David Peñarrocha, Miguel Peñarrocha. **The effect of autoclavable polytetrafluoroethylene strips as adjuvant to hemostatic material in periapical surgery: A technical note.** J Oral Science Rehabilitation, 2018; 4: 46-51.

## 9. Hemostasis

### Polytetrafluoroethylene (Teflon®)

Dr. Guillermo Cabanes, a member of our surgical team, was the first to describe the use of sterile polytetrafluoroethylene as a hemostatic material in periapical surgery.

We demonstrated that it provides hemostasis as effective as aluminum chloride, but with lower toxicity, lower cost, and greater speed and ease of use.

Peñarrocha-Oltra D, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Cervera-Ballester J, von Arx T,, Peñarrocha-Diago M. **Hemostatic Agents in Endodontic Surgery: A Randomized Controlled Pilot Study of Polytetrafluoroethylene Strips as an Adjunct to Epinephrine Impregnated Gauze Versus Aluminum Chloride.** J Endod. 2019 Aug;45(8):970-976.

Peñarrocha-Oltra D, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Cervera-Ballester J, Cabanes-Gumbau G, Peñarrocha-Diago M. **Hemostatic agents in endodontic surgery of maxillary molars: A randomized controlled pilot study of polytetrafluoroethylene (PTFE) strips as an adjunct to epinephrine impregnated gauze versus aluminum chloride.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2020 Sep 1;25(5):e634-e643.

## 10. Materiales de obturación retrógrada

- Oro cohesivo
- Amalgama de plata
- EBA (Etóxido de Bencilo y Óxido de Zinc)
- Ionómero Vidrio
- IRM (cemento de óxido de zinc)
- Super-EBA
- Biodentine (silicato tricálcico)
- Cementos bioactivos de silicato de calcio: MTA (Mineral trioxide aggregate)
- TotalFill Fast Set Putty (silicato cálcico, tántalo y circonio)



## 10. Retrograde filling materials

- Cohesive gold
- Platinum amalgam
- EBA (Ethoxybenzoic acid and zinc oxide cement)
- Glass ionomer
- IRM (Intermediate Restorative Material – zinc oxide cement)
- Super-EBA
- Biodentine (tricalcium silicate)
- Calcium silicate-based bioactive cements: MTA (Mineral Trioxide Aggregate)
- TotalFill Fast Set Putty (calcium silicate with tantalum and zirconium)



Gregori R, Peñarrocha M, Lloria E, Guarinos J. **Materiales de obturación a retro en cirugía periapical: meta-análisis.** Rev Act Odontostomatol Esp 1995;55:17-33.



## 10. Materiales de obturación retrógrada

### Amalgama de plata

Hasta 2005 trabajamos con un material llamado amalgama de plata y ultrasonidos, obteniendo buenos resultados y tasas de curación del 88%. Posteriormente, el uso de la amalgama de plata en boca dejó de emplearse en Europa.



Premio Revista Europea de Odonto-Estomatología 2001  
 European Journal of Odonto-Stomatology Award 2001

TESIS DOCTORAL: Eva Virginia Martí Bowen. **“Estudio clínico evolutivo tras cirugía periapical de 333 dientes, con ultrasonidos y obturación retrógrada con amalgama de plata”**. Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2005.

## 10. Retrograde filling materials

### Silver amalgam

Until 2005, we worked with a material called silver amalgam and ultrasound, achieving good results and healing rates of 88%. Subsequently, the use of silver amalgam in the mouth was discontinued in Europe.

Martí-Bowen E, Peñarrocha M, García-Mira B. **Cirugía periapical con técnica de ultrasonidos y obturación retrógrada con amalgama de plata. Estudio en 71 dientes con 100 conductos**. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2005;10:67-73.

Penarrocha Diago M, Sanchis Bielsa JM, Gay Escoda C. **Periapical surgery of 31 lower molars based on the ultrasound technique and retrograde filling with silver amalgam**. Med Oral. 2001 Nov-Dec;6(5):376-82.

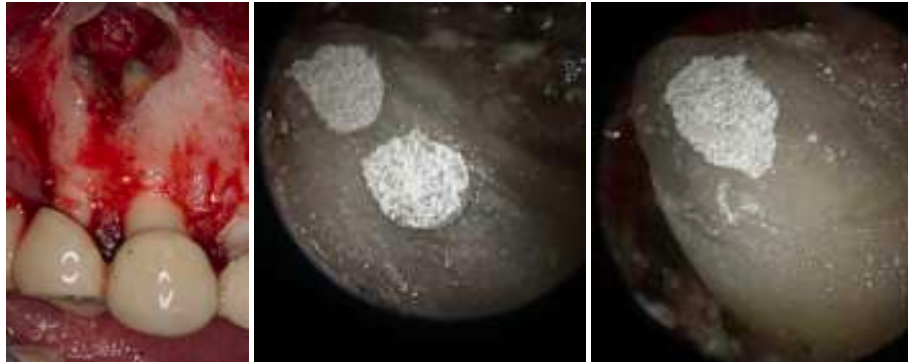
TESIS DOCTORAL: Berta García Mira. **“Estudio del postoperatorio tras cirugía periapical, con ultrasonidos y obturación retrógrada con amalgama de plata”**. Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2006.

## 10. Materiales de obturación retrógrada

### Amalgama de plata

Realizamos un estudio prospectivo con amalgama de plata y puntas ultrasónicas en 235 pacientes, con seguimientos de entre 1 y 10 años, logrando una tasa de éxito del 73,9%.

El pronóstico de la cirugía periapical mejoró con un menor tamaño de la lesión y una resección apical más conservadora. Curiosamente, no dependió de la extensión de la obturación retrógrada.



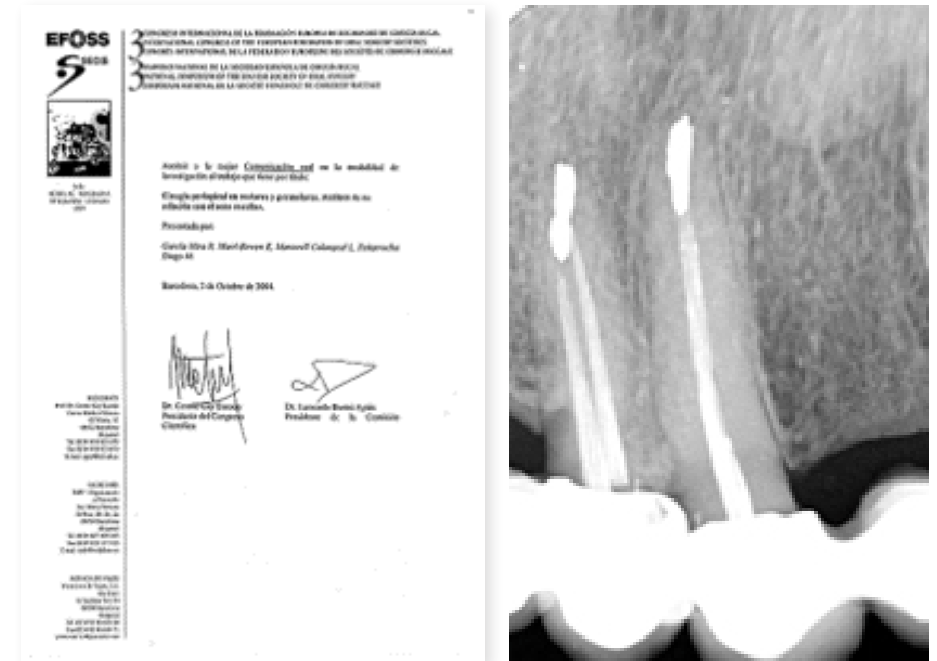
Peñarrocha M, Martí E, García B, Gay C. **Relationship of periapical lesion radiological size, apical resection and retrograde filling, with the prognosis of periapical surgery.** J Oral Maxillofac Surg 2007;65:1526-9.

## 10. Retrograde filling materials

### Silver amalgam

We conducted a prospective study using silver amalgam and ultrasonic tips in 235 patients, with follow-ups ranging from 1 to 10 years, achieving a 73.9% success rate.

The prognosis of periapical surgery improved with smaller lesion size and more conservative apical resection. Interestingly, it did not depend on the extent of the retrograde filling.

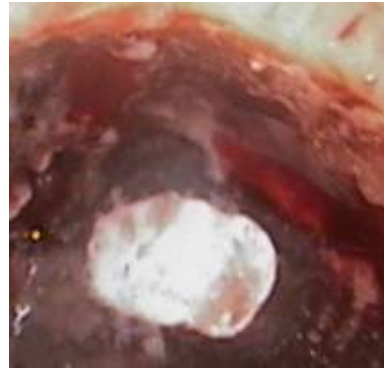


Premio a la mejor comunicación oral en investigación “Cirugía periapical en molares y premolares superiores” EFOSS Barcelona, 2004

## 10. Materiales de obturación retrógrada

### Polycarboxilato.

En la búsqueda por encontrar el material ideal para sellar el ápice, estudiamos en una serie de 23 pacientes el uso del cemento de polycarboxilato (Durelon®), obteniendo buenos resultados clínicos.



### Silicato de calcio

También estudiamos un biomaterial a base de silicato de calcio (Biodentine®) con buenos resultados.



## 10 Retrograde filling materials

### Polycarboxylate.

In the search for an ideal material to seal the root tip, we studied the use of polycarboxylate cement (Durelon®) in a series of 23 patients, achieving good clinical outcomes.

Peñarrocha-Diago M A, Ortega-Sánchez B, García-Mira B, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Gay-Escoda C. **A prospective clinical study of polycarboxylate cement in periapical surgery.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012 Mar 1;17 (2):e276-80.

### Calcium silicate

We also studied a calcium silicate-based biomaterial (Biodentine®) with good results.

Cervera J, Menéndez I, Peñarrocha D, Peñarrocha M. **Periapical surgery with a new retrograde root canal filling material. Tricalcium silicate cement.** J Oral Science Rehabilitation. 2019 Mar;5(1):34-41.

## 10. Materiales de obturación retrógrada

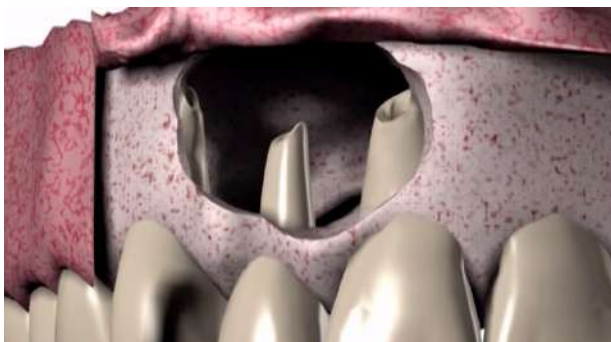
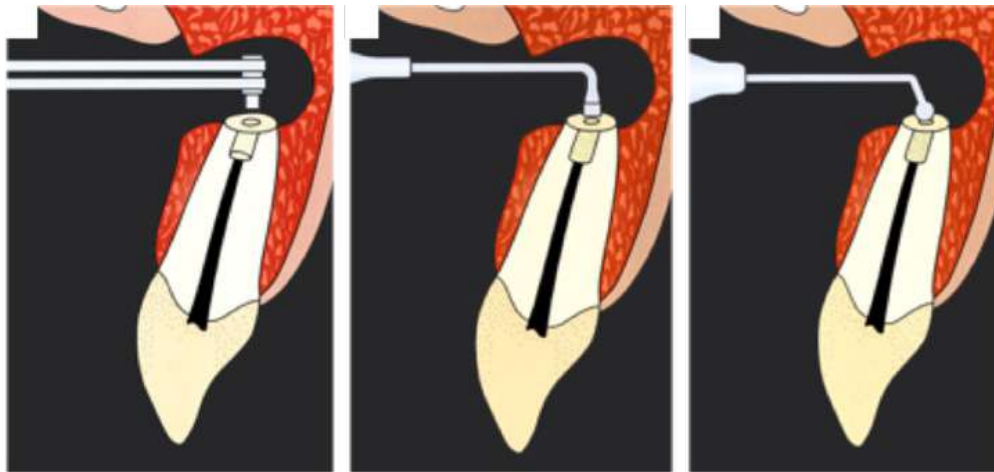
### Cementos bioactivos de silicato de calcio: MTA

El MTA ha sido el material de obturación retrógrada más usado durante décadas.

Fue descrito en 1993 por Lee y Cols como un tipo de cemento similar al cemento portland con bismuto.

Fue desarrollado como material de retro-obturación por la Universidad de Loma Linda, California.

Es esencialmente un cemento Portland modificado, al que se le ha añadido óxido de bismuto para radiopacidad y que ha sido purificado y estandarizado para uso médico y odontológico.



## 10. Retrograde filling materials

### Mineral trioxide aggregate (MTA)

It has been the most widely used retrograde filling material for decades.

A cement first described in 1993 by Lee et al. (similar to Portland cement with bismuth).

It was developed as a retrograde filling material by Loma Linda University in California.

It is essentially a modified Portland cement, to which bismuth oxide has been added for radiopacity, and it has been purified and standardized for medical and dental use.



### 11. Regeneración ósea del defecto

En cirugía periapical, las técnicas de regeneración ósea solo se recomiendan en casos especiales, como las lesiones en túnel, donde se ha perdido tanto la cortical vestibular como la palatina.

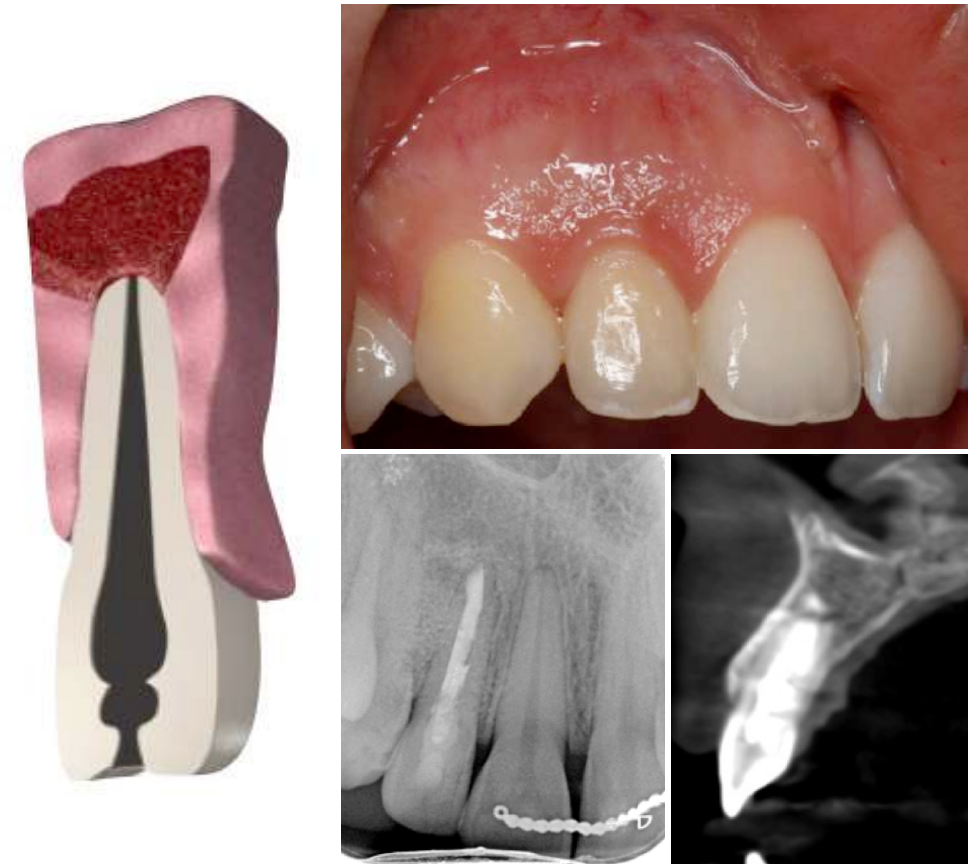
#### Lesión ósea en túnel



### 11. Guided bone regeneration of the defect

In periapical surgery, bone regeneration techniques are only recommended in specific cases, such as tunnel-like lesions where both the buccal and palatal cortices have been destroyed.

#### Tunnel bone lesion



## 11. Regeneración ósea del defecto

### Lesión endo-perio /apicomarginal.

También se recomienda el uso de técnicas de regeneración ósea en las lesiones apicomarginales, donde se ha perdido la cortical ósea vestibular y la comunicación entre el ápice y la encía compromete la cicatrización.

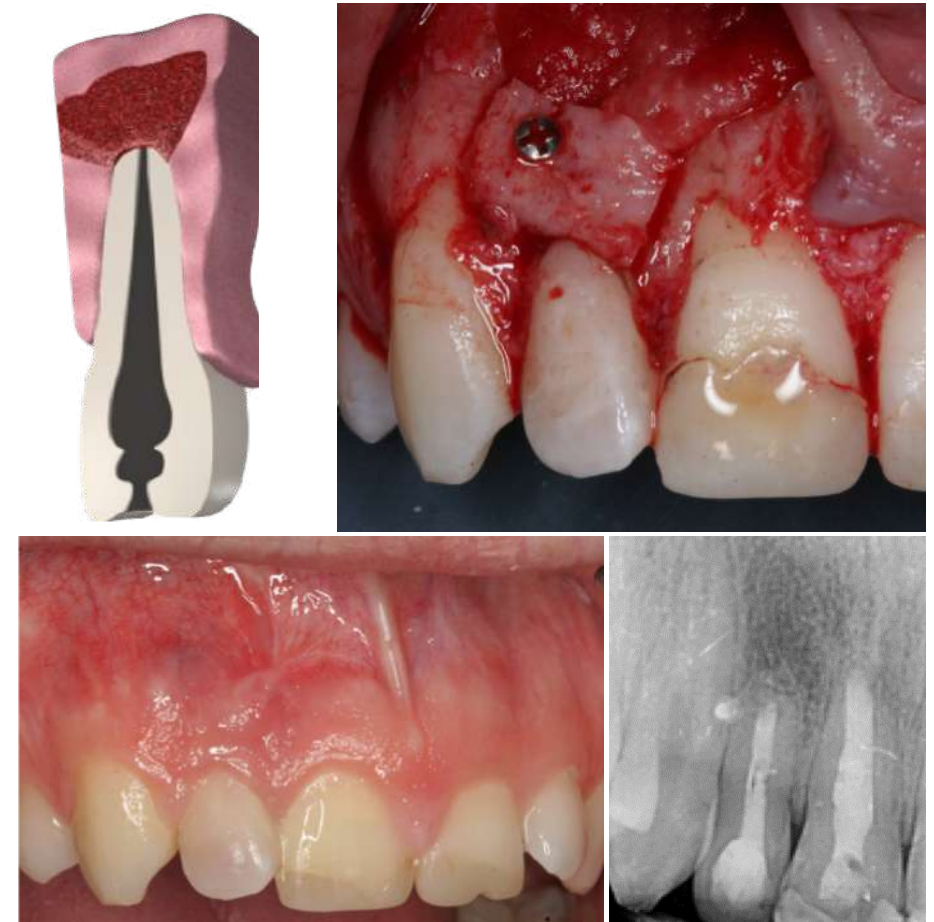


Cervera Ballester J, Peñarrocha Oltra D, Peñarrocha Diago M, Maestre Ferran L, Peñarrocha M. **Bone block graft to treat an apicomarginal defect simultaneously with apical surgery of the maxillary incisors: a case report with three-year follow-up.** J Oral Science Rehabilitation. 2016 Jun;2(2):36–40.

## 11. Guided bone regeneration of the defect

### Endo-perio lesion / apicomarginal lesion.

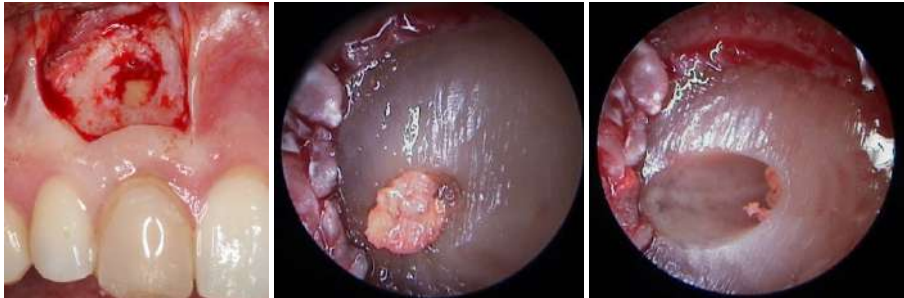
Bone regeneration techniques are also recommended in apicomarginal lesions, where the buccal bone plate is missing and there is communication between the root tip and the gum, which can hinder proper healing.



## 11. Regeneración ósea del defecto

### Plasma rico en fibrina

El plasma rico en plaquetas o fibrina, junto con otros materiales derivados de la matriz del esmalte, han surgido como tratamientos alternativos que ofrecen resultados favorables.



Attar-Attar L, Bernabeu-Mira JC, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. **Systematic review of surgical regenerative treatment for apicomarginal lesions in periapical surgery.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2024 May 1;29(3):e416-e422.

Sanz-Zornoza V, Bernabeu-Mira JC, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. **Ultrasonic osteotomy and regeneration with A-PRF+ for periapical surgery of a mandibular molar with root cyst perforating the lingual osseous cortex: A case report.** J Clin Exp Dent. 2023 Sep 1;15(9):e791-e795.

## 11. Guided bone regeneration of the defect

### Platelet-rich fibrin (PRF)

Platelet-rich plasma or fibrin and enamel matrix derivatives have emerged as alternative treatments that offer favorable outcomes.



Peñarrocha-Oltra D, Pallarés-Serrano A, Glera-Suarez P, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M. **Treatment of apicomarginal defect with periapical surgery: A case report.** J Clin Exp Dent. 2020 Nov 1;12(11):e1091-e1095.

Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Diago M, Tarazona-Alvarez B, Peñarrocha-Oltra D. **Pain and quality of life after endodontic surgery with or without advanced platelet-rich fibrin membrane application: a randomized clinical trial.** Clin Oral Investig. 2020 May;24(5):1727-1738.

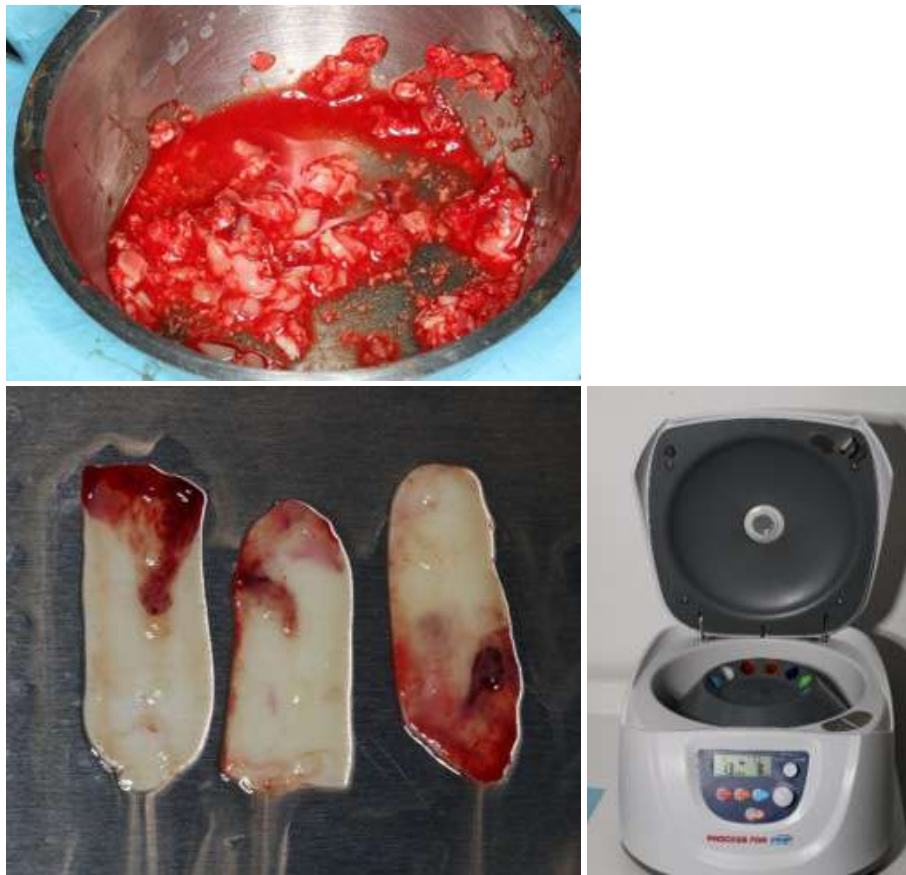
## 11. Regeneración ósea del defecto

### Plasma rico en fibrina / PLAQUETAS

Durante la colocación del implante, al preparar el hueso, se generan pequeñas virutas del propio hueso del paciente. En lugar de desecharlas, podemos aprovechar ese material ya que es ideal para favorecer la regeneración ósea.

Lo mezclamos con una sustancia natural llamada plasma rico en fibrina, que se obtiene de su propia sangre. Este plasma actúa como una especie de 'pegamento biológico' que ayuda a que el hueso cicatrice mejor y más rápido.

Es una técnica segura y natural, porque usamos únicamente elementos de su propio cuerpo, y nos permite conseguir una base más firme para el implante.



## 11. Guided bone regeneration of the defect

### Platelet-rich fibrin (PRF) / PLATELETS

During implant placement, small bone particles from your own jaw are produced while preparing the implant site. Instead of discarding them, we can reuse this natural bone material because it helps stimulate bone regeneration.

We mix it with a natural substance called platelet-rich fibrin (PRF), which is obtained from your own blood. This PRF acts like a biological glue, helping the bone heal better and faster.

It's a safe technique, using only materials from your own body—nothing artificial—allowing us to create a stronger foundation for the implant.

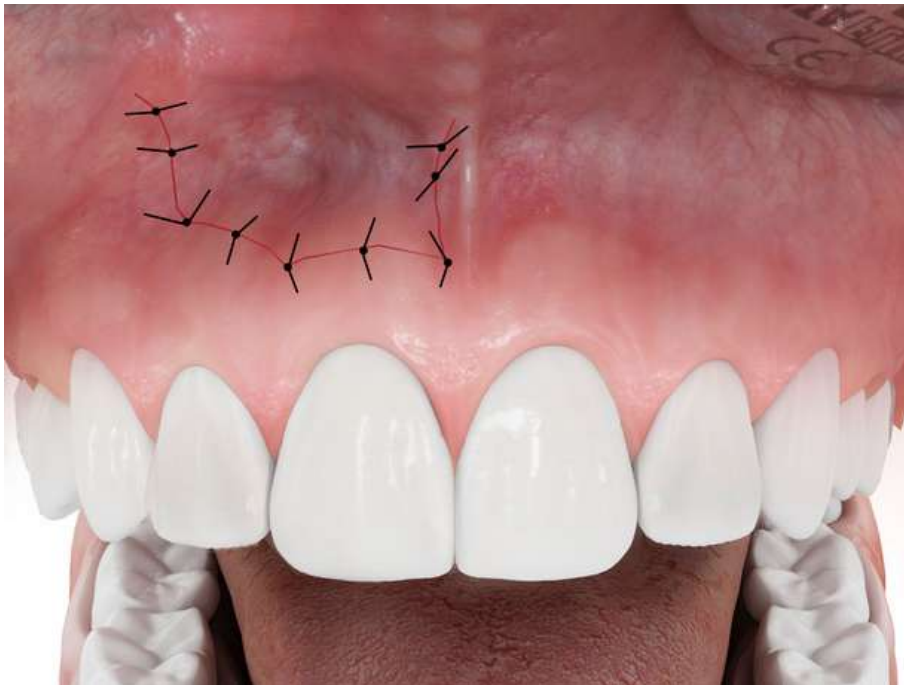


## 12. Sutura

Antes de empezar la cirugía, se limpia muy bien la zona donde se va a trabajar.

Para cerrar la herida, se utiliza una sutura de cuatro ceros.

Los primeros puntos se colocan en los ángulos de la incisión.



### Postoperatorio

- Aplique frío local en las primeras horas
- Los antibióticos sólo están indicados en pacientes inmunodeprimidos o si se realiza regeneración ósea.
- Los antiinflamatorios y analgésicos se pautan programados, según la importancia de la cirugía.
- Los puntos de sutura se retiran a los 7 días.

## 12. Suture

Before starting the surgery, the area to be treated is thoroughly cleaned.

To close the wound, a 4-0 suture is used.

The first stitches are placed at the angles of the incision.

### Postoperative Care

- Apply local cold during the first few hours.
- Antibiotics are only indicated for immunocompromised patients or when bone regeneration is performed.
- Anti-inflammatory drugs and painkillers are prescribed on a scheduled basis, depending on the extent of the surgery.
- Sutures are removed after 7 days.



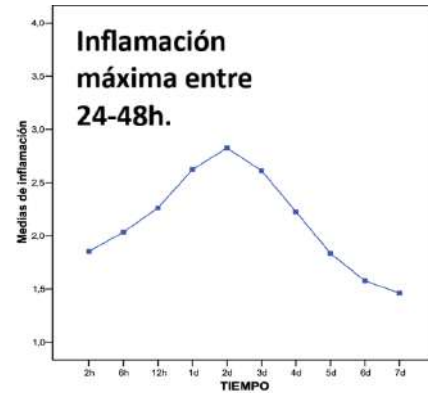
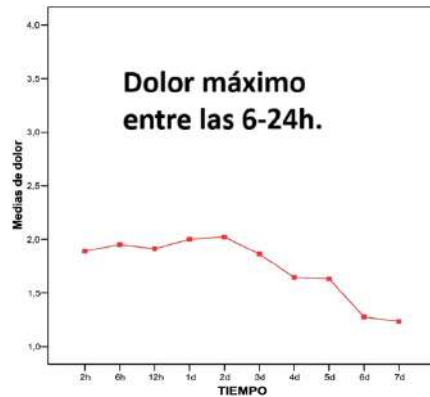
## Efectos secundarios

### Dolor e inflamación

Tras las cirugía periapical se experimenta:

- Dolor medio - máximo de 2/10
- Inflamación media - máxima: 2,9/10

Los fumadores tienen más dolor que los no fumadores.



Peñarrocha M, García B, Martí E, Balaguer J. **Pain and inflammation after periapical surgery in 60 patients.** J Oral Maxillofac Surg 2006;64(3):429-433.

García B, Larrazabal C, Peñarrocha MA, Peñarrocha M. **Pain and swelling periapical surgery. A literature update.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2008; 13(11):e726-9.

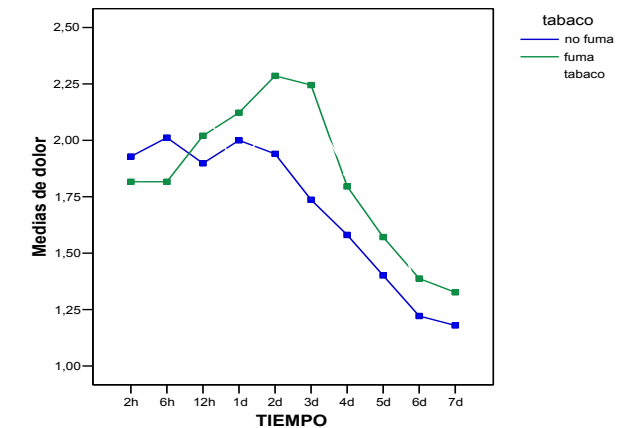
## Side Effects

### Pain and swelling

After periapical surgery:

- Maximum average pain: 2 out of 10
- Maximum average swelling: 2.9 out of 10

Smokers experience more pain than non-smokers.



**Pain and swelling after periapical surgery related to oral hygiene and smoking.** García B, Peñarrocha M, Martí E, Gay C, Arx Von. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2007;104:271-6.

## Tratamiento de dolor postoperatorio

El dolor después de la cirugía periapical es un efecto secundario esperado. Cuanto más larga o extensa sea la intervención, mayor es la probabilidad de que el dolor sea más intenso.

El momento de mayor intensidad suele darse entre las primeras 6 y 8 horas. Por eso, es recomendable tomar un analgésico como paracetamol de 650 mg antes de que desaparezca el efecto de la anestesia.

Otra opción es aplicar una anestesia bucal de larga duración al finalizar la cirugía, cuyo efecto se mantiene unas 6 horas y ayuda a reducir el dolor inmediato.

## Dolor e inflamación postoperatorios

Es recomendable tomar un antiinflamatorio no esteroideo (AINE), como ibuprofeno de 400 a 600 mg, para reducir la inflamación tras la cirugía.

Los analgésicos y antiinflamatorios deben tomarse de forma programada, mientras haya dolor o inflamación, siguiendo una pauta establecida. Tomarlos solo “cuando duele” suele ser menos efectivo, ya que el dolor y la inflamación se controlan peor y, al final, se acaban usando más fármacos con menos resultado.

Los AINE pueden causar molestias en el estómago, incluso graves en algunos casos. Para prevenirlas, se recomienda no tomarlos con el estómago vacío y, si es necesario, añadir un protector gástrico.

## Postoperative pain treatment

Postoperative pain after periapical surgery is an expected side effect. The longer or more extensive the procedure, the greater the likelihood of experiencing more intense pain.

The peak of discomfort usually occurs between the first 6 and 8 hours after surgery. Therefore, it is advisable to take an analgesic such as 650 mg of paracetamol before the effect of the anesthesia wears off.

Another option is to apply a long-acting local anesthetic at the end of the surgery, which provides pain relief for approximately 6 hours and helps reduce immediate postoperative discomfort.

## Postoperative pain and swelling

It's advisable to take a non-steroidal anti-inflammatory drug (NSAID), such as 400–600 mg of ibuprofen, to reduce inflammation after surgery.

Painkillers and anti-inflammatories should be taken on a regular schedule while there is pain or swelling, following an organized treatment plan. Taking them only “when it hurts” usually leads to poorer pain control and ultimately requires more medication with less effect.

NSAIDs can cause stomach discomfort, sometimes serious. To minimize this risk, it's recommended not to take them on an empty stomach, and a gastric protector can be added if needed.

**Pain and swelling periapical surgery. A literatura update.**  
 García B, Larrazabal C, Peñarrocha MA, Peñarrocha M. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2008; 13(11):e726-9.

## Tratamiento farmacológico antibiótico

La cirugía periapical se considera una cirugía “limpia contaminada”. En algunos casos, se administra antibiótico preventivo, como amoxicilina, especialmente si existe riesgo de endocarditis bacteriana.

Es fundamental que el paciente informe si tiene alergia a algún medicamento para poder recetar el antibiótico adecuado si fuera necesario.

Algunos antibióticos pueden disminuir la eficacia de los anticonceptivos orales.

En cirugía periapical, los antibióticos se indican solo en intervenciones muy amplias, con injertos óseos, o en pacientes con defensas bajas, como inmunodeprimidos o diabéticos.

## Antibiotic pharmacological treatment

Periapical surgery is considered a “clean-contaminated” surgical procedure. If necessary, antibiotic coverage with amoxicillin is prescribed before surgery to prevent bacterial endocarditis.

It is very important to inform us if you are allergic to any medication so we can choose the appropriate antibiotic if needed.

Some antibiotics can interfere with the effectiveness of oral contraceptives, reducing their ability to prevent pregnancy.

Antibiotics are prescribed in periapical surgery only when the surgical procedure is extensive, involves bone grafts, or in patients who are immunocompromised or diabetic.

**Prescription of Antibiotic Prophylaxis for Dental Implant Surgery in Healthy Patients: A Systematic Review of Survey-Based Studies.** Bernabeu-Mira JC, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. Front Pharmacol. 2021 Feb 10;11:588333.

**Actualización en el tratamiento del dolor orofacial.** Martorell L, García B, Peñarrocha M. Med Oral 2004;9:293-9.

**Tratamiento del dolor y la inflamación en cirugía oral.** Guarinos J, Peñarrocha M, Peñarrocha M<sup>a</sup>. Rev Act Estomatol Esp 1994; 10: 33-46.

## **MICROCIRUGÍA PERIAPICAL PARA EVITAR LA PÉRDIDA DE DIENTES**

SAVING TEETH WITH  
MICROSURGICAL APICAL SURGERY.

---

### **Cirugía periapical vs. Implante dental**

Periapical Surgery vs. Dental Implant

#### **Introducción**

Introduction

#### **Técnica quirúrgica**

Surgical technique

#### **Consideraciones especiales**

Special considerations

## Proximidad al seno maxilar

Cuando una muela superior está muy cerca del seno maxilar, las cirugías son un poco más delicadas. Además, cuando esto pasa, puede aumentar el riesgo de molestias como dolor o inflamación.

Hemos realizado con éxito casos de cirugía en muelas superiores accediendo a través del propio seno maxilar. Incluso hemos tratado casos de sinusitis (infección del seno) que aparecieron por culpa de una infección dental, reimplantando las muelas después de la apicectomía.

García B, Penarrocha M, Martí E, Martínez JM, Gay-Escoda C. **Periapical surgery in maxillary premolars and molars: analysis in terms of the distance between the lesion and the maxillary sinus.** J Oral Maxillofac Surg. 2008 Jun;66(6):1212-7.

**Premio a la mejor Comunicación Oral en la modalidad de Investigación.** 3 Congreso Internacional de la Federación Europea de Sociedades de Cirugía Bucal y 3 Simposio Nacional SECIB. Barcelona 2004.

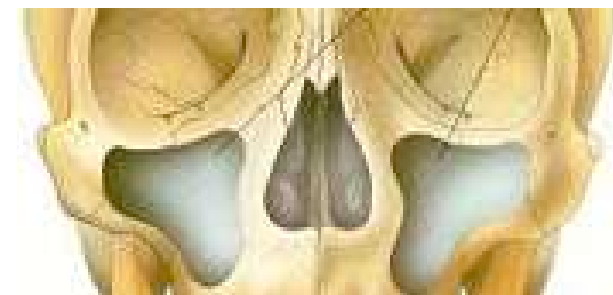
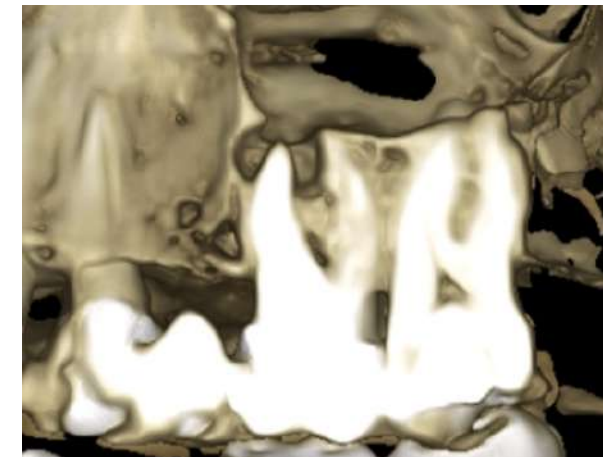
García B, Peñarrocha M, Peñarrocha MA, Von Arx T. **Apical surgery of a maxillary molar creating a maxillary sinus window using ultrasonics: a clinical case.** Int Endod J. 2010 Nov;43(11):1054-61.

Peñarrocha M, García B, Martí E, Palop M, von Arx T. **Intentional replantation for the management of maxillary sinusitis.** Int Endod J. 2007 Nov;40(11):891-9.

## Proximity to the maxillary sinus

When an upper molar is very close to the maxillary sinus (an air-filled space above the teeth), surgeries can be a bit more delicate. The closer the tooth is to the sinus, the higher the risk of some discomfort, such as pain or swelling.

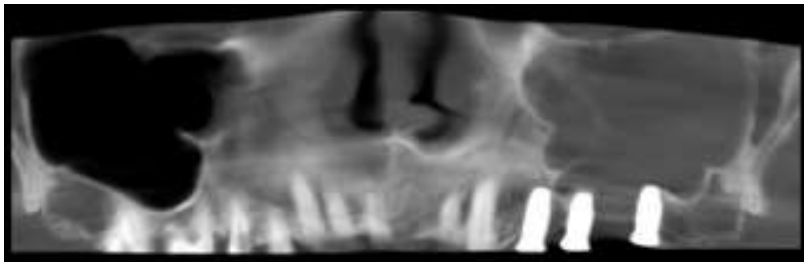
We have successfully performed surgeries on upper molars by accessing them through the sinus itself when necessary. We have even treated cases of sinusitis (sinus infection) caused by dental infections, reimplanting the molars after performing an apicoectomy (root-end surgery).



## Dolor sinusal maxilar

La sinusitis maxilar es la inflamación o infección del seno maxilar, la cavidad situada sobre las muelas superiores. Puede estar causada por bacterias procedentes de dientes o implantes cercanos al seno y, en estos casos, suele afectar solo a un lado (sinusitis unilateral). Si se origina por virus respiratorio, la sinusitis es bilateral.

La radiografía panorámica no permite ver la patología sinusal. Para ello es necesario hacer una tomografía computada de los maxilares (TAC).



**Association between maxillary sinus pathology and odontogenic lesions in patients evaluated by cone beam computed tomography. A systematic review and meta-analysis.** Peñarrocha S, Soto D, Bagán L, Bagan JV, Peñarrocha D. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2020 Jan 1;25(1):e34-e48.

## Maxillary sinus pain

Maxillary sinusitis is the inflammation or infection of the maxillary sinus. It can be caused by bacteria coming from nearby teeth or dental implants and is usually unilateral (affecting only one side). When it is caused by respiratory viruses, the sinusitis tends to be bilateral (affecting both sides).

A panoramic X-ray does not show sinus problems clearly. To properly diagnose sinus conditions, a CT scan (CBCT) of the jaws is needed.

### **Radiographic findings in the maxillary sinus: comparison of panoramic radiography with computed tomography.**

Maestre L, Galán S, Carrillo C, Peñarrocha M. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011 Mar-Apr;26(2):341-6.

### **A study of the septa in the maxillary sinuses and the subantral alveolar processes in 30 patients.**

González-Santana H, Peñarrocha-Diago M, Guarinos-Carbó J, Sorní-Bróker M. J Oral Implantol. 2007;33(6):340-3.

### **Prevalence, location, and size of maxillary sinus septa: panoramic radiograph versus computed tomography scan.**

Maestre L, Carrillo C, Galán S, Peñarrocha M, Peñarrocha M. J Oral Maxillofac Surg. 2011 Feb;69(2):507-11.

## Dolor sinusal maxilar

La sinusitis maxilar de origen dental suele curarse cuando se trata la patología periodontal o periapical que la ocasionó.

**Sinusitis maxilar de origen odontogénico: Presentación de cinco casos clínicos y revisión de la literatura.** Peñarrocha M, Gregori R, Bagán JV, Sanchis JM, Peñarrocha MA. Arch Odontoestomatología 1997;13:100-19.

La sinusitis maxilar puede simular cualquier tipo de dolor orofacial, incluso una neuralgia del trigémino.

**Neuralgia del trigémino como diagnóstico diferencial en una sinusitis maxilar odontógena.** Peñarrocha, M; Peñarrocha M<sup>a</sup>; Guarinos J; Quiñones A. Avances en Odontoestomatología 1995; 11:603-7.

En este caso, se observa una sinusitis maxilar por una patología periapical del molar superior derecho, que se cura tras la cirugía periapical.

## Maxillary sinus pain

Maxillary sinusitis of dental origin will heal once the periodontal or periapical condition that caused it is treated.

Maxillary sinusitis can mimic any type of orofacial pain, even trigeminal neuralgia.



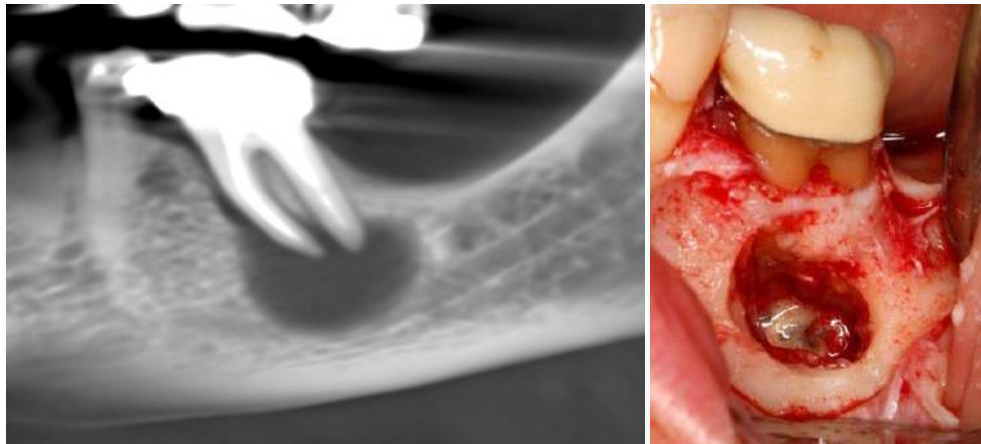
In this case, we see maxillary sinusitis caused by a periapical infection of the upper right molar, which healed after periapical surgery.

# Proximidad al nervio dentario inferior

En algunos casos, la patología periapical está cerca de un nervio que pasa por la mandíbula, llamado nervio dentario inferior. Aunque esté cerca, los estudios demuestran que esto no aumenta el riesgo de complicaciones tras la cirugía, ni afecta al éxito del tratamiento.

# Proximity to the inferior alveolar nerve

In some cases, periapical pathology is close to a nerve that runs through the lower jaw (the inferior alveolar nerve). Even if it's nearby, studies show that this does not increase the risk of complications after surgery, nor does it affect the success of the treatment.



Martí E, Peñarrocha M, García B, Martínez JM, Gay-Escoda C. Distance between periapical lesion and mandibular canal as a factor in periapical surgery in mandibular molars. J Oral Maxillofac Surg. 2008 Dec;66(12):2461-6.

**Distance Between Periapical Lesion and Mandibular Canal as a Factor in Periapical Surgery in Mandibular Molars**

*Eva Martí, PhD, DDS,\* Miguel Peñarrocha, PhD, DDS†, María García, PhD,† José María Martínez, PhD, DDS‡ and Genaro Gay-Escoda, PhD, DDS§*

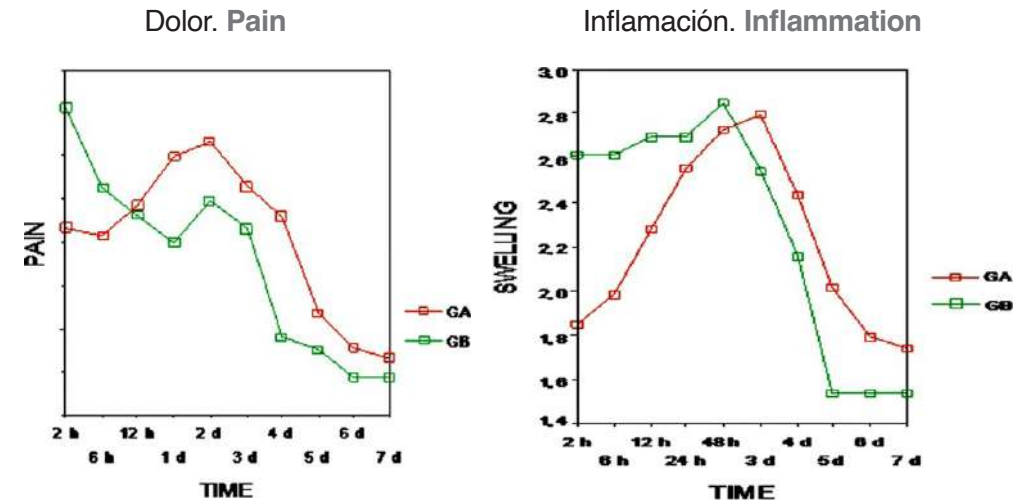
**Purpose:** Mandibular molars with a periapical pathology that remains uncontrolled by mechanical treatment may be considered for periapical surgery (PS); even for those situated in close proximity to the mandibular canal. Our objective was to compare PS in mandibular molars treated close to the mandibular canal, with those in a greater distance, and to study the postsurgical morbidity and prognosis of both groups.

**Patients and Methods:** A follow-up study was made on 75 cases and on 150 teeth in the intervention. The cases were divided into 2 different groups in function of the proximity of the pathology to the mandibular canal: group A when the distance was less than 2 mm and group B when it was equal to 2 mm. Only patients undergoing PS in a buccal root were included in this study. Preoperative radiography was set at 42 months. The postsurgical morbidity was evaluated, as well as the anal and long-term clinical success. WHO QOL-BREF and Chicago QOL tests were used for statistical analysis. All statistical associations (bivariate analysis) tested for statistical significance, and declared significant for P values less than .05.

**Results:** It was carried out on 75 patients, involving 150 mandibular molars. Group A was made up of 22 patients with 47 periapical lesions in close proximity to the mandibular canal, involving 23 mandibular molars, and group B comprised 53 patients with 73 lesions not in close proximity to the mandibular canal, involving 93 molars. After removal of the pathology, the distance between root and canal was on the second postoperative day and two thirds of the patients presented between 0 mm and 1 mm pain on the visual analogue scale (VAS) for 2 days. In group B, patients in group A presented pain was reached at 2 hours of the intervention. This reason at 12 months in the second review, we only with no statistically significant differences between the 2 groups (P > .05).

**Conclusion:** The success obtained in mandibular molars shows that periapical surgery in a valid technique option, even in molars situated in a close proximity to the mandibular canal.

© 2008 American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons  
J Oral Maxillofac Surg 66(12):2461-2466, 2008



Group A had higher average pain than group B (P < .05), peaking at 2 days, whereas in group B maximum pain was reached at 2 hours of the intervention. The success at 12 months in the mandibular molars was 66.6% with no statistically significant differences between the 2 groups (P > .05).

## Criterios de éxito

Es difícil definir cuáles son los mejores criterios para valorar el éxito de una cirugía periapical.

En un estudio realizado con 278 pacientes, evaluamos los resultados utilizando distintas clasificaciones publicadas. Entre ellos, los criterios propuestos por von Arx y Kurt demostraron ser los más fiables.

Peñarrocha M, Ortega B, García B, Martí E, von Arx T, Gay C. **Evaluation of healing criteria for success after periapical surgery.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008;13(2):e143-7.

No existe un consenso claro sobre cuándo puede considerarse que una cirugía periapical ha curado por completo.

En nuestro estudio, observamos que a los 12 meses es un momento adecuado para evaluar si la curación ha sido efectiva.

Ortega B, Peñarrocha M, Rubio L, Vera F. **Radiographic Morphometric study of 37 periapical lesions in 30 patients. Validation of success criteria.** J Oral Maxillofac Surg 2009;67:846-9.

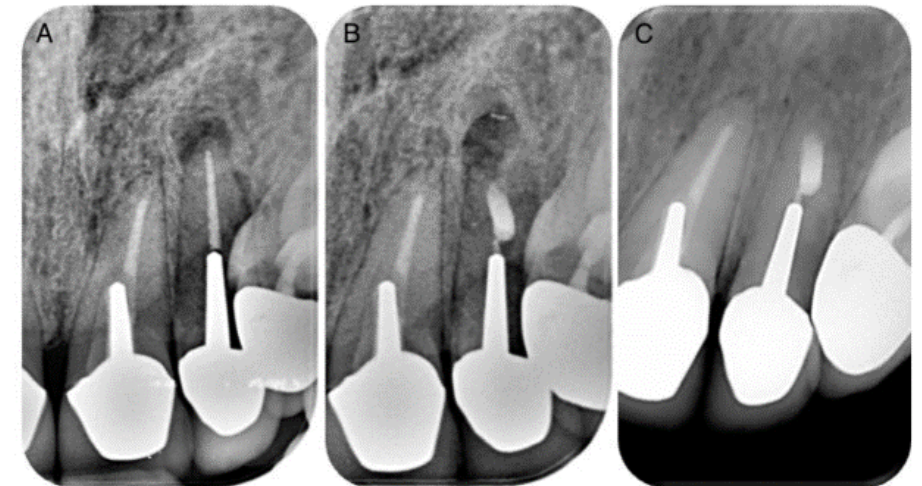
## Success criteria

It is difficult to define the best success criteria for periapical surgery.

In a study of 278 patients, we evaluated the success rates using different published classification systems. The criteria proposed by von Arx and Kurt proved to be the most reliable

There is no clear consensus on when periapical surgery can be considered fully healed.

In our study, we found that 12 months is a reasonable time point to assess successful healing.

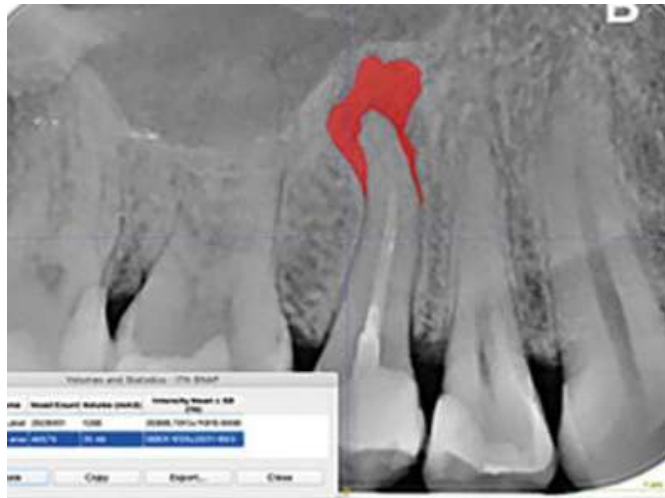


Curación total. Complete healing

## Seguimiento en cirugía periapical

Para hacer un buen seguimiento y valorar el éxito de la cirugía periapical, utilizamos distintas pruebas de imagen: la radiografía periapical, la ortopantomografía y la tomografía (TAC).

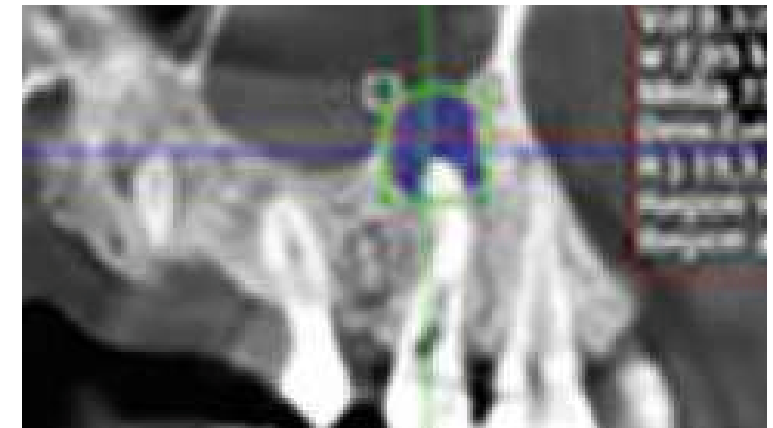
El TAC ofrece imágenes más precisas, pero la radiografía periapical también resulta muy útil en muchos casos y permite hacer un buen control de la evolución.



## Follow-up in periapical surgery

To properly monitor and assess the success of periapical surgery, we use different imaging tests: periapical X-rays, panoramic X-rays, and CT scans.

CT scans provide the most precise images, but periapical X-rays are also very helpful in many cases and allow us to effectively track healing.

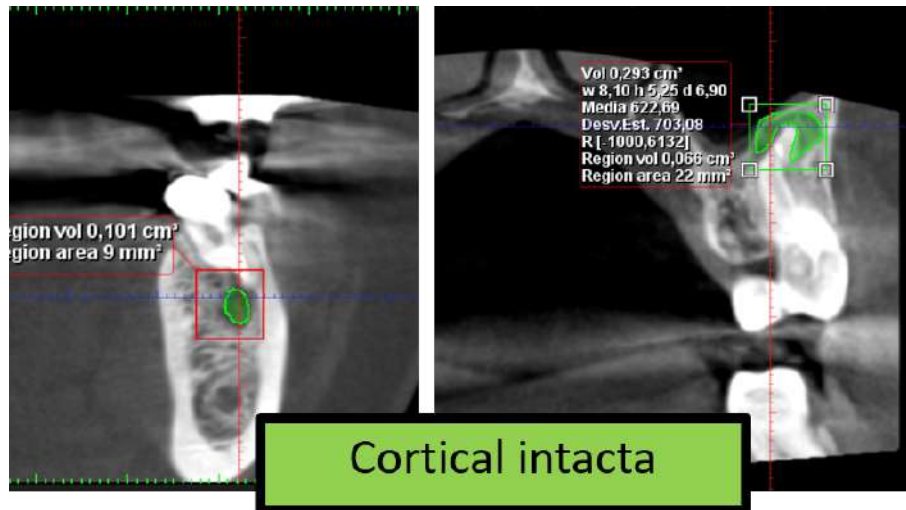


Ramis-Alario A, Tarazona-Álvarez B, Peñarrocha-Diago M, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. **Is periapical surgery follow-up with only two-dimensional radiographs reliable? A retrospective cohort type sensitivity study.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2021 Nov 1;26(6):e711-e718.

## Velocidad de curación ósea en cirugía periapical

Estudiamos la consolidación ósea en una serie de 57 pacientes y observamos que la tasa promedio de recuperación fue de  $6,7 \text{ mm}^3$  al mes. Después de 12 meses, el 79 % de las lesiones se había reducido de tamaño, y la tasa de éxito, basada en criterios tomográficos, fue del 93 %.

El estado de la placa ósea vestibular influyó significativamente en la velocidad de la consolidación.

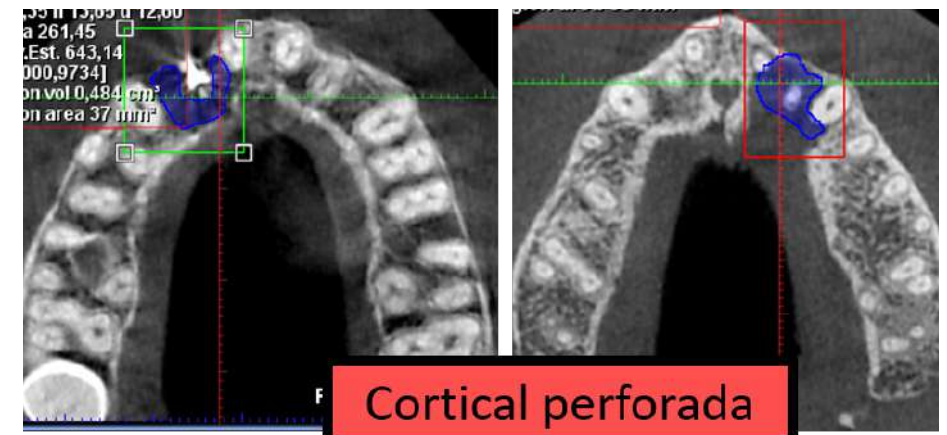


Ramis-Alario A, Tarazona-Álvarez B, Peñarrocha-Diago M, Soto-Peñaloza D, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. **The study of bone healing after endodontic microsurgery using cone beam computed tomography: A retrospective cohort study.** J Clin Exp Dent. 2022, 1;14(8):e652-e660.

## Rate of bone healing in periapical surgery

We studied bone healing in a series of 57 patients and found that the average recovery rate was  $6.7 \text{ mm}^3$  per month. After 12 months, 79% of the lesions had reduced in size, and the success rate—based on tomographic criteria—was 93%.

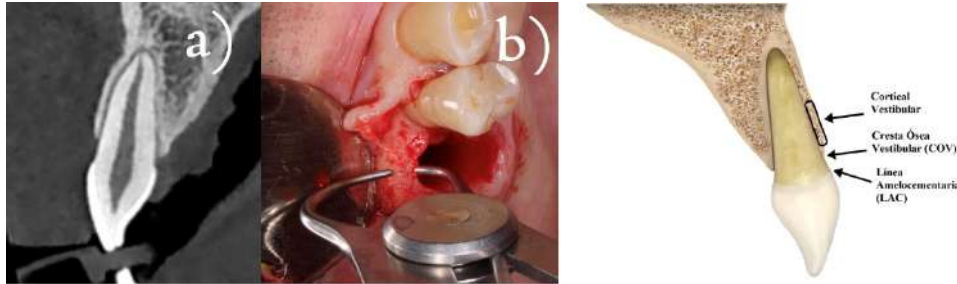
The condition of the buccal bone plate significantly influenced the speed of healing.



TESIS DOCTORAL. Amparo Ramis Alario. **Estudio de la velocidad de curación ósea tras la realización de la cirugía periapical mediante tomografía computarizada de haz cónico.** Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2022.

## Estudio de la cortical vestibular

Estudiamos la morfología de la cortical ósea vestibular, tanto en dientes como en implantes, con el objetivo de realizar una planificación más precisa en tratamientos con implantes dentales.

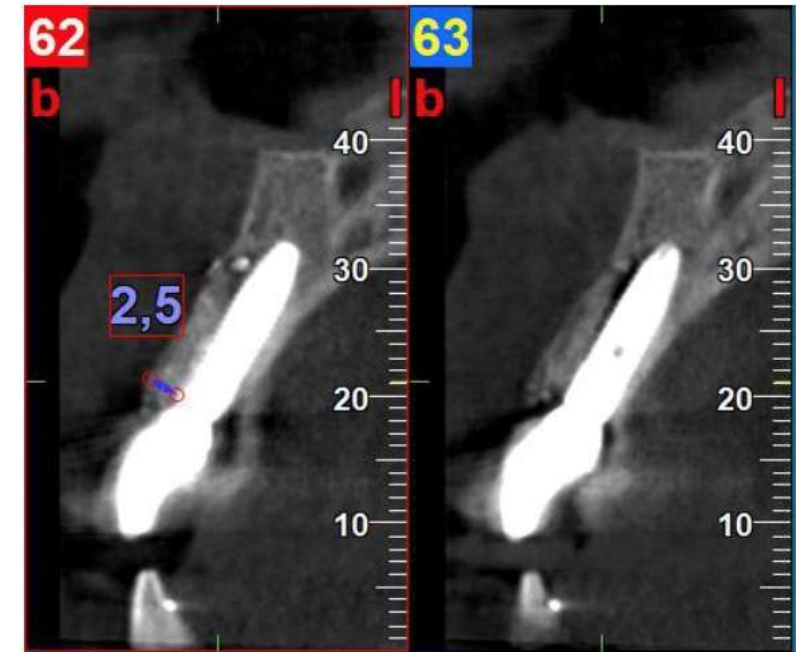


Rojo-Sanchis, J., Viña-Almunia, J., Peñarrocha-Oltra, D., Peñarrocha-Diago, M. **Facial Alveolar Bone Width at the First and Second Maxillary Premolars in Healthy Patients: A Cone Beam Computed Tomography Study.** The Journal of Oral Implantology, 2017, 43(4), 261–265.

Rojo-Sanchis, J., Peñarrocha-Oltra, D., Peñarrocha-Diago, M., Zaragoza-Alonso, R., & Viña-Almunia, J. **Relation between the distance from the cemento-enamel junction to the bone crest and the thickness of the facial bone in anterior maxillary teeth: A cross-sectional tomographic study.** Medicina oral, patología oral y cirugía bucal. 2019, 24(3), e409–e415.

## Study of the buccal cortical bone

We studied the morphology of the buccal cortical bone, both around teeth and implants, to achieve more accurate planning in dental implant treatments.



TESIS DOCTORAL Julio Rojo-Sanchis. **Análisis de la anchura de la cortical vestibular en dientes anteriores maxilares y en la planificación virtual de implantes mediante tomografías de haz cónico.** Directores: José Viña, David Peñarrocha. Universidad de Valencia, 2020.

## Estudio de la cortical vestibular en cirugía periapical

En un estudio de 92 pacientes sometidos a cirugía periapical, observamos que la cicatrización fue menos favorable cuando existían defectos en la placa ósea vestibular, cuando esta era muy delgada o cuando las lesiones eran más grandes.

A los 12 meses, se logró la cicatrización completa en el 88 % de los casos.

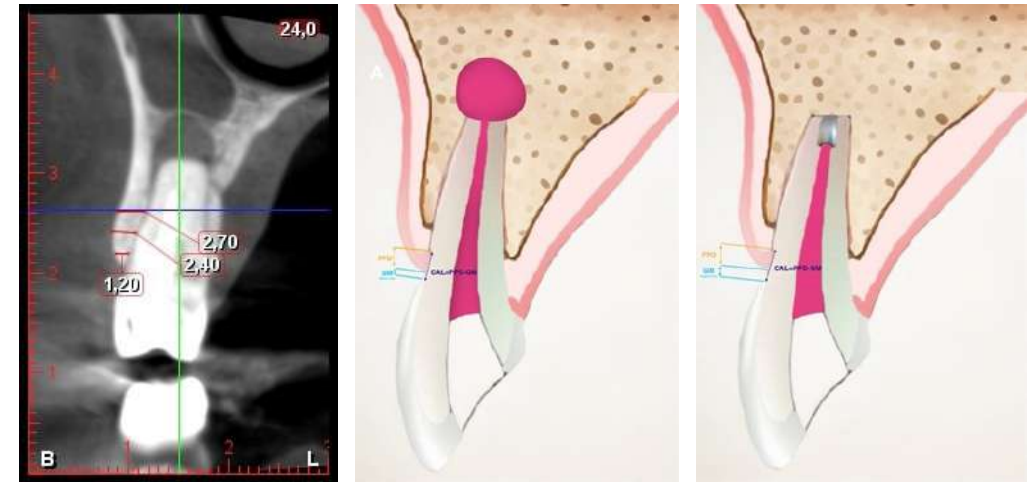
TESIS DOCTORAL. Araceli Boronat López. **Importancia de la cortical vestibular en cirugía periapical. Estudio de las lesiones mediante la tomografía computarizada de haz cónico.** Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2023.

Boronat-López A, Bernabeu-Mira JC, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. **Dimensional changes in buccal cortical bone and lesion volume in teeth with persistent chronic periapical disease subjected to periapical surgery: a cone beam computed tomography study at one year of follow-up.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2025 May 1;30(3):e469-e475.

## Study of the buccal cortical bone in periapical surgery

In a study of 92 patients who underwent periapical surgery, we found that healing was less favorable when there were defects in the buccal bone plate, when it was very thin, or when the lesions were larger.

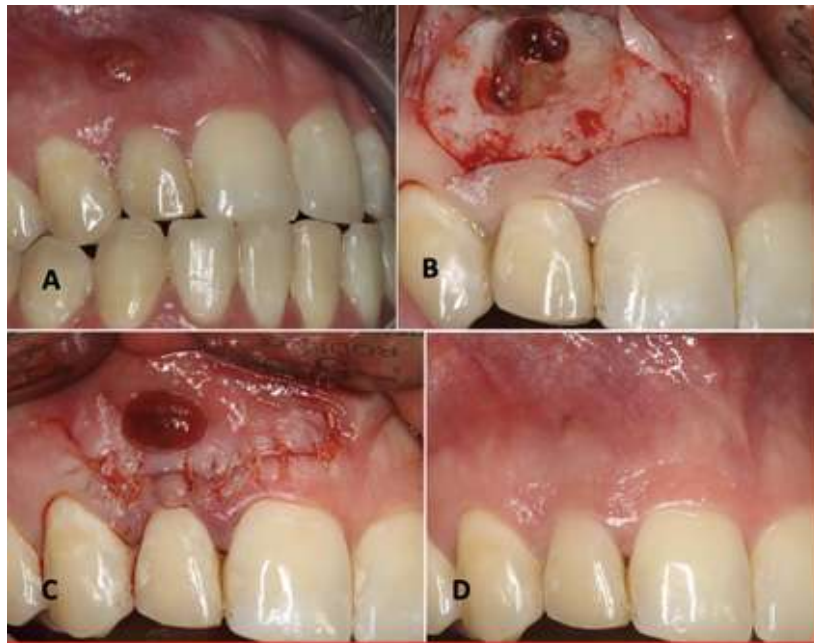
At 12 months, complete healing was achieved in 88% of the cases.



## Estudio de la cortical vestibular en cirugía periapical

Tras realizar cirugías periapicales en 36 pacientes con afectación de dientes anteriores mediante un colgajo submarginal, observamos únicamente cambios periodontales y tomográficos mínimos al año, sin relevancia clínica.

El volumen promedio de la lesión se redujo en un 93,8 % y la tasa de éxito fue del 94,4 %.

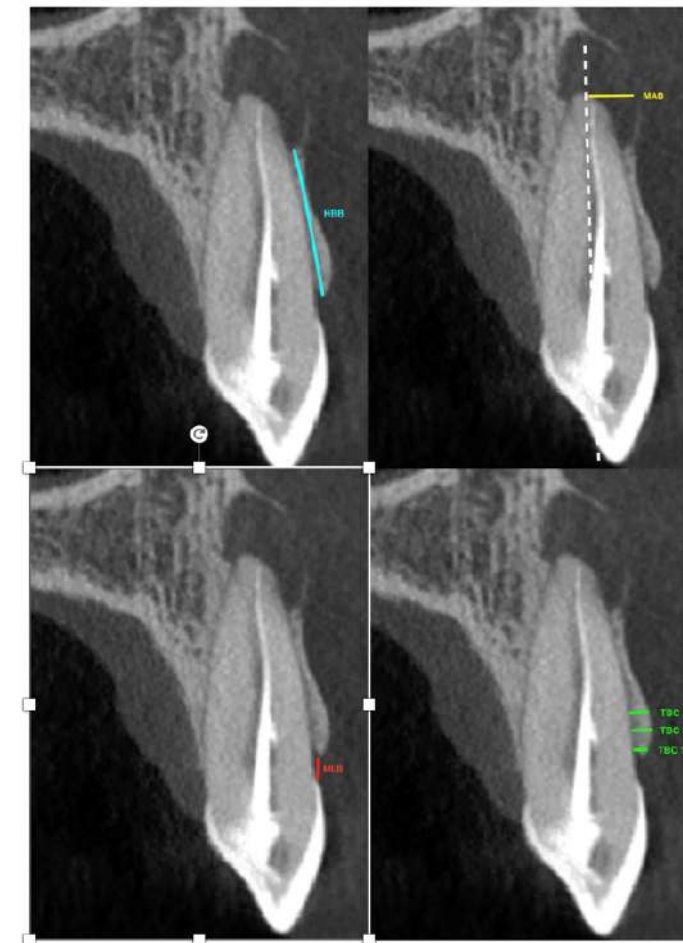


Boronat-López A, Bernabeu-Mira JC, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. **Changes in the periodontal and tomographic parameters of 36 anterior maxillary teeth one year after periapical surgery with submarginal incision.** Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2025 (En prensa).

## Study of the buccal cortical bone in periapical surgery

After performing periapical surgeries on 36 patients with anterior teeth involvement using a submarginal flap, we observed only minimal periodontal and tomographic changes after one year, with no clinical relevance.

The average lesion volume was reduced by 93.8%, and the success rate was 94.4%.



## Pronóstico en cirugía periapical

Realizamos el seguimiento de 295 pacientes operados mediante cirugía periapical durante un periodo de entre 1 y 4 años, observando una tasa de éxito del 86,9 %.

De estos, 111 pacientes fueron controlados durante 5 a 9 años, con una tasa de éxito del 67,2 %.

En este estudio, se excluyeron los casos con fracturas radiculares verticales: 12 pacientes en el seguimiento corto y 25 en el largo.

También vimos que, el pronóstico fue significativamente peor cuando la profundidad de sondaje superaba los 3 mm.

## Prognosis in periapical surgery

We followed up 295 patients who underwent periapical surgery for a period of 1 to 4 years, with a success rate of 86.9%.

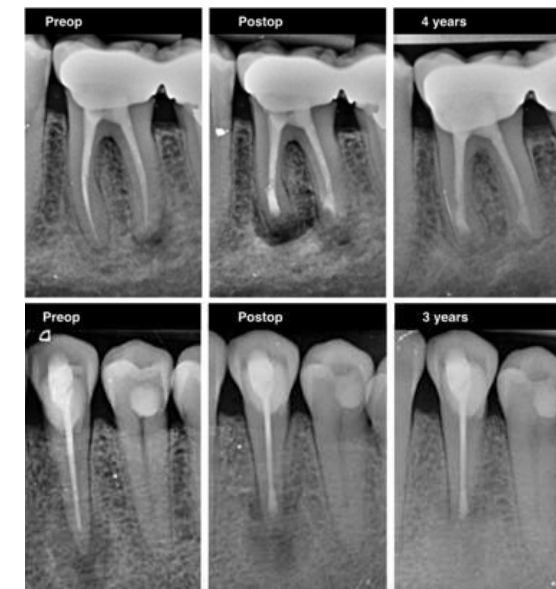
Among them, 111 patients were followed for 5 to 9 years, showing a success rate of 67.2%.

Cases with vertical root fractures were excluded: 12 in the short-term group and 25 in the long-term group.

Prognosis was significantly worse when probing depth exceeded 3 mm.

Pallarés A, Glera P, Tarazona B, Peñarrocha D, Peñarrocha M, Peñarrocha M. **Healing of 295 Endodontic Microsurgery Cases After Long-Term (5-9 Years) Versus Middle-Term (1-4 Years) Follow-up.** J Endod. 2022 Jun;48(6):714-721.

PallarésA, Glera P, Tarazona B, Peñarrocha M, Peñarrocha M, PeñarrochaD. **Prognostic Factors after Endodontic Microsurgery: A Retrospective Study of 111 Cases with 5 to 9 Years of Follow-up.** J Endod. 2021 Mar;47(3):397-403.



TESIS DOCTORAL. Antonio Pallarés Serrano. **Curación de microcirugía endodóncica después de un seguimiento a largo plazo (5-9 años) y medio plazo (1-4 años).** Universidad de Valencia, Facultad de Medicina y Odontología. Año 2023.

## Periimplantitis periapical

La periimplantitis periapical es un trastorno infeccioso e inflamatorio que afecta al extremo apical (punta) del implante dental. Suele aparecer durante el proceso en el que el implante se está uniendo y adaptando al hueso (osteointegración).



**Update in dental implant periapical surgery.** Peñarrocha Diago M, Boronat López A, Lamas Pelayo J. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2006 Aug 1;11(5):E429-32.

## Apical peri-implantitis

Periapical peri-implantitis is an infectious and inflammatory disorder that affects the apical end (tip) of a dental implant. It usually occurs during the process in which the implant is integrating and adapting to the bone (osseointegration).

**Inflammatory implant periapical lesion: etiology, diagnosis, and treatment--presentation of 7 cases.** Peñarrocha-Diago M, Boronat-Lopez A, García-Mira B. J Oral Maxillofac Surg. 2009 Jan;67(1):168-73.

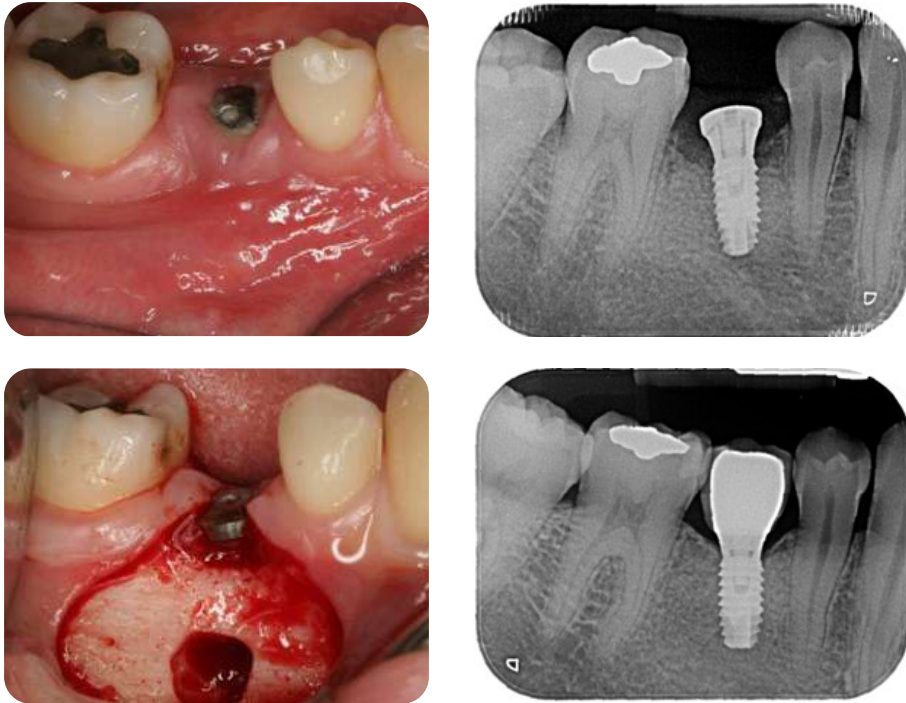
**Risk factors associated with early failure of dental implants. A literature review.** Palma-Carrió C, Maestre-Ferrín L, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago MA, Peñarrocha-Diago M. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011;16:e514-7.

**Implant periapical lesion: diagnosis and treatment.** Peñarrocha-Diago M, Maestre-Ferrín L, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Oltra D. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2012 Nov 1;17(6):e1023-7.

**Periapical implant lesion: A systematic review.** Blaya-Tárraga JA, Cervera-Ballester J, Peñarrocha-Oltra D, Peñarrocha-Diago M. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2017 Nov 1;22(6):e737-e749.

## Periimplantitis periapical

No es habitual sentir dolor después de colocar un implante. Si esto ocurre, es importante evaluar si existe una patología en la zona apical del implante que pueda estar causando el problema.



Si aparece una periimplantitis apical, se realiza una limpieza quirúrgica de la zona alrededor de la punta del implante. Con este tratamiento, el pronóstico suele ser bueno y el implante puede mantenerse en la boca.

**Inflammatory implant periapical lesion prior to osseointegration: a case series study.** Peñarrocha-Diago M, Maestre-Ferrín L, Penarrocha-Oltra D, Canullo L, Piattelli A, Penarrocha-Diago M. Int J Oral Maxillofac Implants. 2013 Jan-Feb;28(1):158-62.

## Apical peri-implantitis

It's not normal to experience pain after implant placement. If pain does occur, it's important to rule out a possible apical pathology around the implant.

**State of the art and clinical recommendations in periapical implant lesions.** Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M, Blaya-Tárraga JA. 9th Mozo-Grau Ticare Conference in Quintanilla, Spain. J Clin Exp Dent. 2017 Mar 1;9(3):e471-e473.

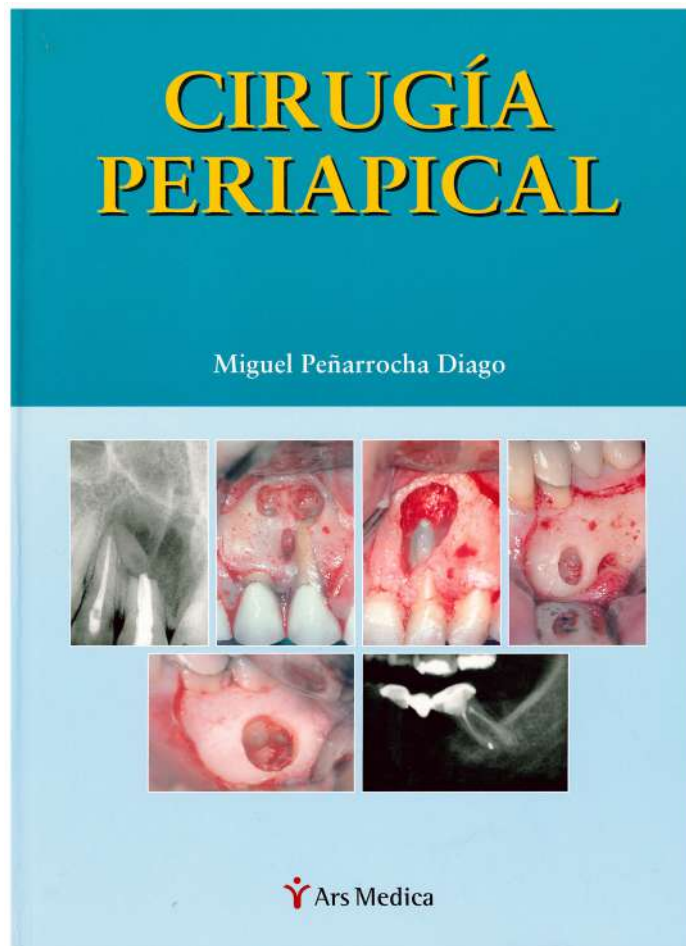
**Factors associated with early apical peri-implantitis: A retrospective study covering a 20-year period.** Peñarrocha-Oltra D, Blaya-Tárraga JA, Menéndez-Nieto I, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Int J Oral Implantol. 2020;13(1):65-73.

If apical peri-implantitis occurs, the area around the tip of the implant is surgically cleaned. With this treatment, the prognosis is generally good.

**Factors associated with early apical peri-implantitis: A retrospective study covering a 20-year period.** Peñarrocha-Diago D, Blaya Tárraga JA, Menéndez-Nieto I, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Diago M. Int J Oral Implantol. 2020; 28:158-162.

## Nuestros libros sobre cirugía periapical

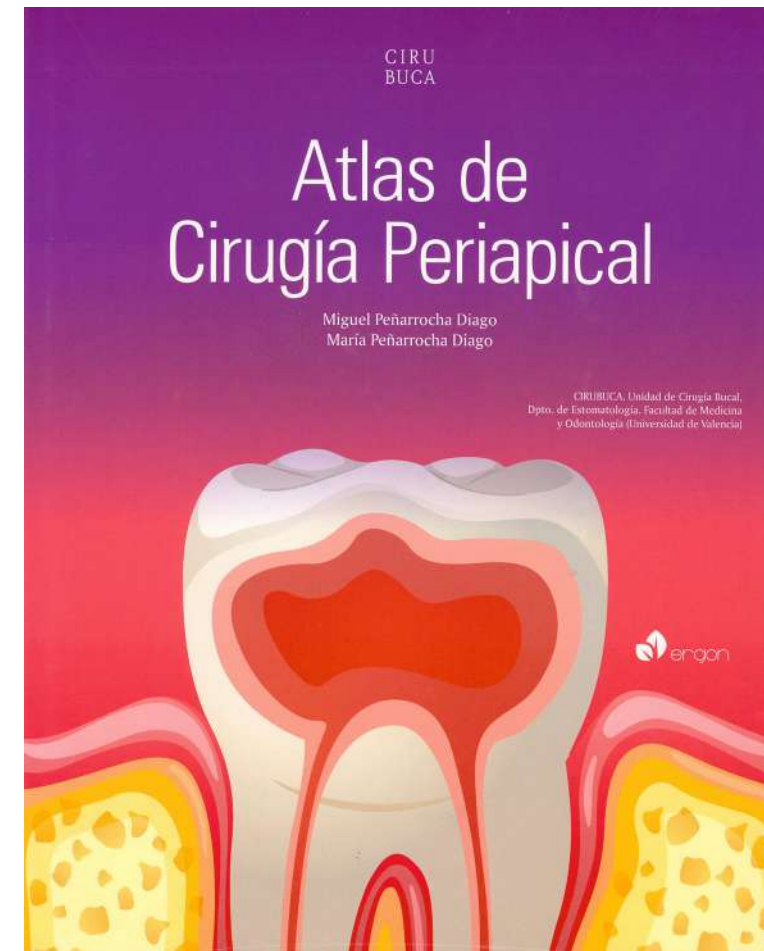
Hemos publicado tres ediciones del libro: "Cirugía periapical" en los años 2004, 2011 y 2020. En cada edición hemos ido incorporando las nuevas técnicas y avances en el tratamiento.



Cirugía periapical.  
 Miguel Peñarrocha Diago. 2004. Ars Médica.

## Our books on periapical surgery

We have published three books on periapical surgery, in 2004, 2011, and 2020, incorporating new techniques and advances in each edition.



Atlas de cirugía periapical.  
 Miguel Peñarrocha, María Peñarrocha. 2011. Ergón

## Nuestros libros sobre cirugía periapical

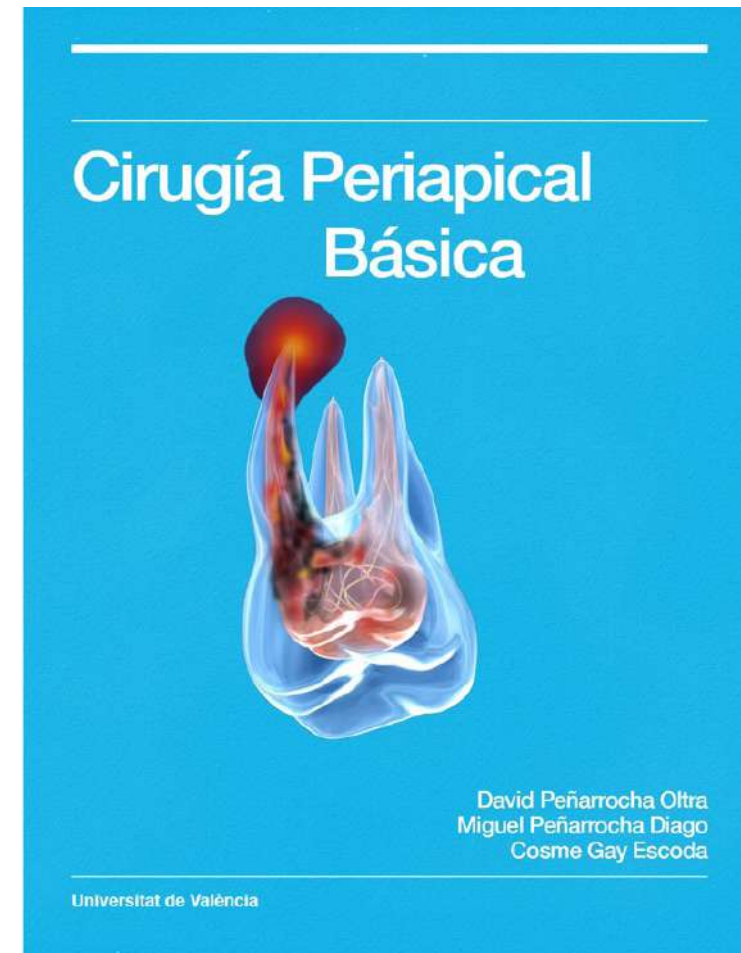
Hemos elaborado un libro que actualiza los conocimientos en cirugía periapical, dirigido tanto a estudiantes como a profesionales del área odontológica.



Atlas de cirugía periapical.  
Miguel Peñarrocha, María  
Peñarrocha.2011. Medicina Oral

## Our books on periapical surgery

We have produced a book that updates current knowledge on periapical surgery, aimed at both dental students and professionals.

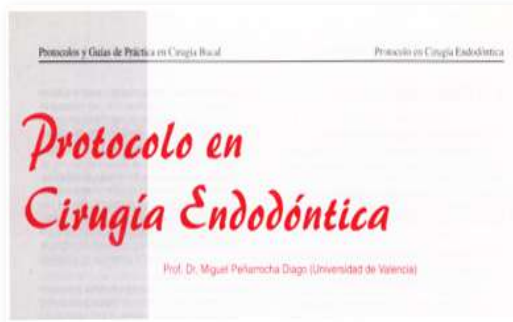


Cirugía periapical básica.  
David Peñarrocha, Miguel Peñarrocha, Cosme Gay Escoda. E-book de la  
Universidad de Valencia. 2020.

## Guía de práctica clínica de cirugía periapical

En los últimos 25 años, hemos colaborado activamente con la Sociedad Española de Cirugía Bucal (SECIB) en la elaboración de protocolos y guías de práctica clínica en cirugía periapical.

**Protocolo en Cirugía Endodóntica. Protocolos y guías de práctica clínica en cirugía bucal.** Miguel Peñarrocha y cols. SECIB 2021.

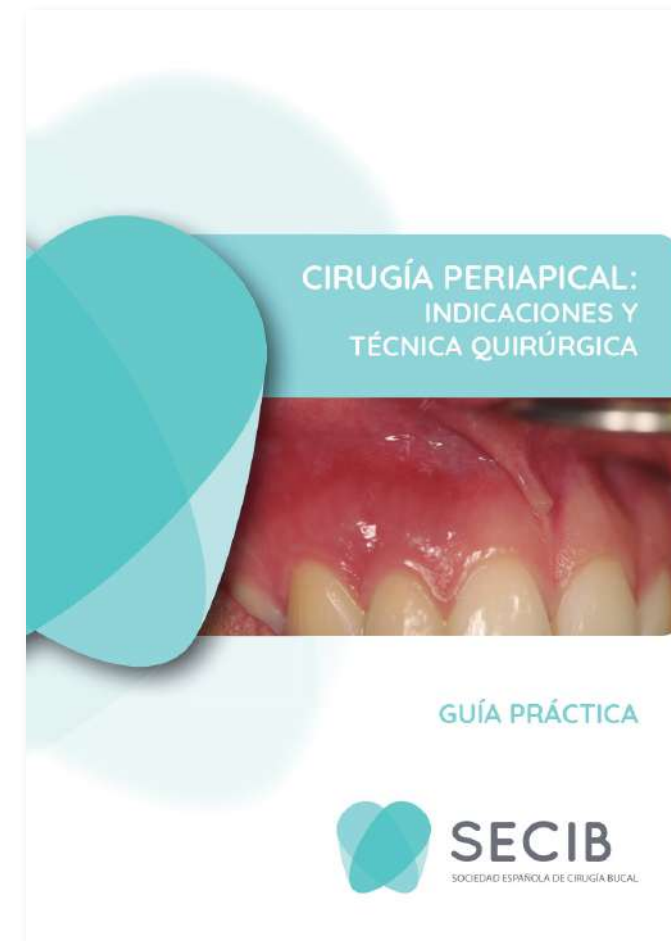


**Guía de práctica clínica.  
 Cirugía periapical.  
 Indicaciones y técnica  
 quirúrgica.**

Miguel Peñarrocha y cols.  
 Sociedad Española de Cirugía  
 Bucal. 2019.

## Clinical Practice Guideline for Periapical Surgery

Over the past 25 years, we have actively collaborated with the Spanish Society of Oral Surgery in developing protocols and clinical practice guidelines for periapical surgery.



**Guía de práctica clínica. Versión reducida para pacientes.  
 Cirugía periapical. Indicaciones y técnica quirúrgica.**

Daniel Torres y Miguel Peñarrocha. SECIB 2023.

## Sedación endovenosa

La sedación permite al paciente estar relajado, controlado en su nivel de constantes como tensión arterial, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno. El paciente está más tranquilo, sangra menos y no recuerda prácticamente nada desagradable. El cirujano trabaja más cómodo y más rápido, de modo que las complicaciones se minimizan. Todo ello hace que la demanda de sedación a nivel de la clínica sea creciente y exitosa.

La Dra. Maite Bovaira Forner es médico anestesista especializada en el tratamiento del dolor crónico y con amplia experiencia en la sedación endovenosa en cirugía bucal. Es Jefa de Sección y dirige la Unidad de Dolor del Hospital Intermutual de Levante, desde 2011. Está acreditada por el World Institute of Pain como intervencionista de nivel avanzado en dolor crónico. Obtuvo el Fellowship in Interventional Pain Practice (FIPP) en Budapest en 2007. Ha realizado muchas publicaciones científicas sobre dolor crónico y es ponente habitual de las principales sociedades científicas del país. Ha ostentado el cargo de presidenta de la sección ibérica del World Institute of Pain (2011-13).

**Relationship between preoperative anxiety and postoperative satisfaction in dental implant surgery with intravenous conscious sedation.** González-Lemonnier S, Bovaira-Forner M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra D. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2010 Mar 1;15(2):e379-82.



**Preoperative Anxiety and Its Influence on Patient and Surgeon Satisfaction in Patients Receiving Dental Implant Surgeries Performed Under Intravenous Conscious Sedation.** Bovaira M, Herrero Babiloni A, Jovaní M, Peñarrocha-Diago M, González-Lemonnier S, Peñarrocha-Oltra D. Int J Oral Maxillofac Implants. 2017 Jul/Aug;32(4):912-918.

## Intravenous Sedation

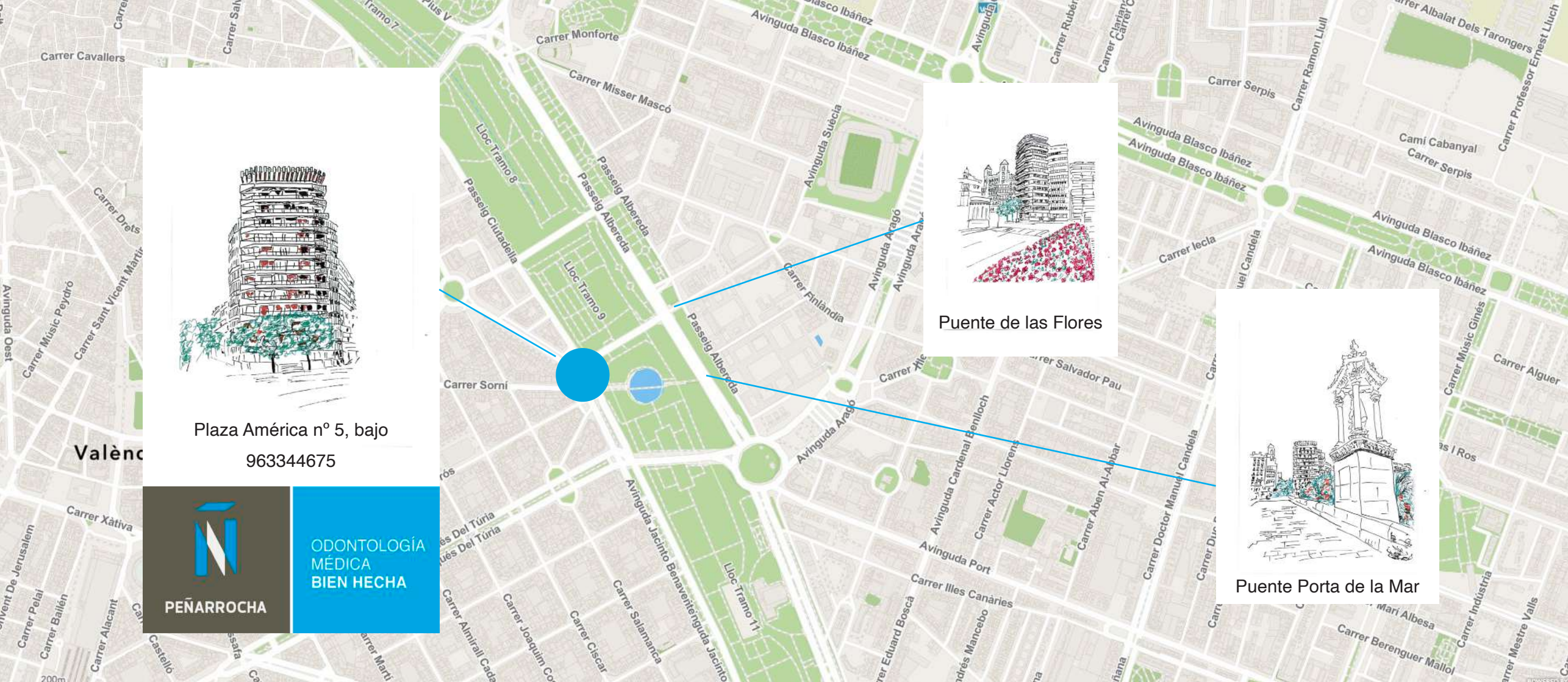
Sedation allows the patient to remain relaxed, with monitored vital signs such as blood pressure, heart rate, and oxygen saturation. The patient stays calm, experiences less bleeding, and barely remembers anything unpleasant. This also enables the surgeon to work more efficiently and comfortably, reducing surgical time and complications. As a result, the demand for sedation in dental clinics has been increasing and proving highly successful.

Dr. Maite Bovaira Forner is a medical anesthesiologist specialized in chronic pain management with extensive experience in intravenous sedation for oral surgery. She has been the Head of Section and Director of the Pain Unit at the Hospital Intermutual de Levante since 2011.

She is certified by the World Institute of Pain as an advanced interventional pain specialist and obtained the Fellowship in Interventional Pain Practice (FIPP) in Budapest in 2007. She has authored numerous scientific publications on chronic pain and is a regular speaker at major national scientific societies. Additionally, she served as President of the Iberian Section of the World Institute of Pain (2011-2013).



**Hemodynamic and ventilatory changes during implant surgery with intravenous conscious sedation.** González-Lemonnier S, Bovaira-Forner M, Peñarrocha-Diago D, Peñarrocha-Diago MA. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011 Jul 1;16(4):e541-5.



Plaza América nº 5, bajo  
963344675



Puente de las Flores



Puente Porta de la Mar



### ***La ciudad, Valencia***

Valencia es una ciudad fundada por los romanos, en el cauce del río Turia a orillas del mar Mediterráneo. Conocida por su historia, con un siglo XV de oro, con una excelente arquitectura y actividad económica y social. El Instituto de Implantología IDIM de Drs. Peñarrocha está situada junto al cauce del río, frente a los Puentes de las Flores y del Mar, zona residencial y comercial, en el entorno de las calles Cirilo Amorós, Sorní y Navarro Reverter. La clínica situada en el bajo de un edificio singular, es todo exterior y permite la entrada de la luz a través de los grandes ventanales que conectan la clínica con la calle.

### ***The city, Valencia***

Valencia is a city founded by the Romans, on the bed of the Turia River on the shores of the Mediterranean Sea. Known for its history, with a golden 15th century, with excellent architecture and economic and social activity. IDIM Dental Implantology Institute of Drs. Peñarrocha is located next to the riverbed, in front of the Puentes de las Flores and del Mar, a residential and commercial area, around Cirilo Amorós, Sorní and Navarro Reverter streets. The clinic, located on the ground floor of a unique building, is all exterior and allows light to enter through the large windows that connect the clinic with the street.

## Instituto de Implantología y Cirugía Bucal

Plaza América

46004 - Valencia

**Tel.:** 682 262 089

**Correo electrónico:** hola@miguelpenarrocha.com

### **Páginas web:**

<https://institutodeimplantologiaycirugiabucal.com/>

<https://miguelpenarrocha.com/>

### **Enlaces de interés**

<https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Penarrocha>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=penarrocha+m>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=penarrocha-diago+m>

<https://scholargps.com/scholars/40113226324319/miguel-penarrocha-diago>

## Instituto de Implantología y Cirugía Bucal

Plaza América

46004 - Valencia

**Tel.:** 682 262 089

**Correo electrónico:** hola@miguelpenarrocha.com

### **Websites:**

<https://institutodeimplantologiaycirugiabucal.com/>

<https://miguelpenarrocha.com/>

### **Links of interest**

<https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Penarrocha>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=penarrocha+m>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/?term=penarrocha-diago+m>

<https://scholargps.com/scholars/40113226324319/miguel-penarrocha-diago>







Instituto de  
Implantología  
y Cirugía Bucal