

TESIS DOCTORAL

**ANTIBIOTERAPIA EN ENDODONCIA:
EVALUACIÓN DE LOS HÁBITOS DE PRESCRIPCIÓN
ANTIBIÓTICA DE ESTUDIANTES DE GRADO EN
ODONTOLOGÍA Y POSTGRADOS EN ENDODONCIA.**



MILAGROS MARTÍN JIMÉNEZ

Sevilla, septiembre de 2018

Índice

1.Introducción

1.1.Microbiología endodóncica.

- 1.1.a.Microbiología de los conductos radiculares en dientes vitales.
- 1.1.b.Microbiología de los conductos radiculares en las necrosis pulpares.
- 1.1.c.Microbiología de los conductos radiculares en las periodontitis apicales.
- 1.1.d.Microbiología de los conductos radiculares con accesos apicales agudos.
- 1.1.e.Microbiología de las infecciones pulpoperiodontales.
- 1.1.f. Microbiología de los fracasos endodónticos

1.2.Los Antibióticos

- 1.2.a.Indicaciones de los antibióticos en endodoncia.
- 1.2.b. Indicaciones de los antibióticos en las lesiones traumáticas.
- 1.2.c. Otros usos de los antibióticos en endodoncia: Usos tópicos.
- 1.2.d.Tipos de antibióticos
- 1.2.e. Dosificación.
- 1.2.f. Duración de la terapia con antibióticos.
- 1.2.g.Problemas derivados del mal uso de los antibióticos.

1.3. Patología pulpar y periapical

- 1.3.a. Patología de la pulpa.
- 1.3.b. Patología del periápice

2. Planteamiento del problema y objetivos

3. Material y métodos.

3.1. Antibioterapia sistémica en el curriculum académico del Grado de Odontología.

3.2. Patrones de prescripción de antibióticos en patología endodóncica en alumnos del Grado de Odontología.

3.3 Patrones de prescripción de antibióticos en patología endodóncica en alumnos del Postgrado en Endodoncia.

3.4 Análisis estadístico

4. Resultados

4.1. La antibioterapia sistémica en el curriculum académico del grado de odontología.

4.2. La prescripción de los antibióticos en las infecciones endodónticas por los alumnos del grado de odontología.

4.2.a. Características de la muestra analizada

4.2.b. Duración del tratamiento

4.2.c. Antibióticos de elección en pacientes alérgicos.

4.2.d. Antibióticos de elección en pacientes alérgicos.

4.2.e. Prescripción de antibióticos en las diferentes patologías endodónticas.

4.3. La prescripción de los antibióticos en las infecciones endodónticas por los alumnos de postgrados en endodoncia.

4.2.a. Características de la muestra analizada

4.2.b. Duración del tratamiento

4.2.c. Antibióticos de elección en pacientes alérgicos.

4.2.d. Antibióticos de elección en pacientes alérgicos.

4.2.e. Prescripción de antibióticos en las diferentes patologías endodónticas.

5. Discusión

5.1. La antibioterapia sistémica en el curriculum académico del grado de odontología.

5.2. Patrón de prescripción de antibióticos en infecciones endodónticas por los alumnos del grado en endodoncia.

5.3. Patrón de prescripción de antibióticos en infecciones endodónticas por los alumnos del grado en endodoncia.

5. Conclusiones.

6. Bibliografía.

7. Anexos.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Los antibióticos son medicamentos utilizados para prevenir y tratar las infecciones bacterianas. La resistencia a los antibióticos se produce cuando las bacterias mutan en respuesta al uso de estos fármacos. Son las bacterias, y no los seres humanos ni los animales, las que se vuelven resistentes a los antibióticos. Estas bacterias farmacoresistentes pueden causar infecciones en el ser humano y en los animales y esas infecciones son más difíciles de tratar que las producidas por las bacterias no resistentes. La resistencia a los antibióticos hace que se incrementen los costes médicos, que se prolonguen las estancias hospitalarias y que aumente la mortalidad. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que se cambie urgentemente la forma de prescribir y utilizar los antibióticos.

Teniendo en cuenta que las infecciones endodónticas son altamente prevalentes (Jiménez-Pinzón y otros 2004, Segura-Egea y otros 2004, Gulsahi y otros 2008, Peters et al. 2011, López-López et al. 2012, Dutta et al. 2014) y que los dentistas recetan aproximadamente el 10% de todos los antibióticos comunes (Pallasch 2000, Ajantha & Hegde 2012), las contribuciones de la odontología al problema de la resistencia a los antibióticos pueden ser sustanciales.

Esta situación requiere no solo modificar los hábitos de prescripción de antibióticos de los dentistas en el tratamiento de infecciones endodónticas, sino también evaluar si a los estudiantes de grado y de

formación postgraduada en odontología se les enseñan correctamente las indicaciones de los antibióticos sistémicos en el tratamiento de la pulpitis y la periodontitis apical.

De lo contrario, sería necesario modificar el plan de estudios odontológicos para mejorar el aprendizaje del estudiante de Odontología sobre el uso coherente y adecuado de antibióticos en el tratamiento de infecciones endodónticas y la amenaza de resistencia a los antibióticos (Segura-Egea et al., 2017b). Las nuevas generaciones de odontólogos y endodoncistas deben ser plenamente conscientes del creciente problema de la resistencia a los antibióticos, ya que serán los futuros proveedores de antibióticos (OMS 2012).

La resistencia a los antibióticos está aumentando en todo el mundo a niveles peligrosos. Día tras día están apareciendo y propagándose en todo el planeta nuevos mecanismos de resistencias que ponen en peligro nuestra capacidad para tratar enfermedades infecciosas comunes. Un creciente número de infecciones, como la neumonía, tuberculosis, la septicemia, la gonorrea o las enfermedades de transmisión alimentaria, son cada vez más difíciles y a veces imposibles de tratar a medida que los antibióticos van perdiendo su eficacia.

En los países donde los fármacos se pueden adquirir sin receta médica para su uso humano o veterinario, la aparición y propagación de la fármacoresistencia empeora. En los países que carecen de directrices terapéuticas normalizadas, el personal sanitario y veterinario tiene tendencia a prescribirlos y la población general a consumirlos en exceso.

Si no se toman medidas urgentes, el mundo está abocado a una era post-antibiótico en la que muchas infecciones comunes y lesiones menores volverán a ser potencialmente mortales.

La mayoría de las infecciones endodónticas se limitan al diente y puede ser manejado con éxito mediante un tratamiento local (European Society of Endodontology 2006), drenaje o extracción de dientes sin la necesidad de antibióticos locales o sistémicos. Sin embargo, cuando hay evidencia de afectación sistémica y brote rápido o diseminación difusa de la infección, los antibióticos pueden estar indicados como un complemento del tratamiento local.

La prevención de la contaminación bacteriana en lesiones traumáticas afecta el pronóstico de los dientes afectados. La minimización de la carga bacteriana durante la fase de curación es beneficiosa en el tratamiento de las lesiones (Andreasen et al., 2006), y los antibióticos sistémicos o tópicos pueden desempeñar un papel importante (<https://dentaltraumaguide.org/>).

El uso de antibióticos para desinfectar el sistema de conductos radiculares ha sido habitual en los procedimientos de endodoncia regenerativa (REP) en dientes inmaduros con pulpas necróticas y periodontitis apical (Diogenes et al., 2013, Kontakiotis et al., 2015, Galler 2016). Sin embargo, su uso continuo está siendo cuestionado (European Society of Endodontology 2016).

En individuos sanos, cualquier bacteriemia generada por tratamientos endodónticos se elimina rápidamente y no causa complicaciones (Parahitiyawa et al., 2009), pero en individuos susceptibles, los antibióticos pueden administrarse profilácticamente para prevenir infecciones postoperatorias locales y diseminación de la infección.

Las directrices del plan de estudio de pregrado publicado por la Sociedad Europea de Endodoncia (ESE) en 2013 presenta en el plan de estudio para los estudiantes de odontología, una lista de competencias que se espera que el alumno graduado haya logrado tras terminar el grado. Las pautas siguen el patrón adoptado por la Asociación para la Educación Dental en Europa (ADEE) y recoge las competencias del dentista europeo graduado (Cowpe et al., 2010).

Las directrices establecen que los estudiantes deben de tener conocimientos sobre microbiología de la pulpitis y periodontitis apical, farmacología y terapéutica aplicada el tratamiento de pacientes con infecciones endodónticas. También deben tener conocimiento del uso de los antibióticos en el tratamiento de las infecciones microbianas y los mecanismos y la importancia de resistencia a los antimicrobianos. Además, deben conocer los factores asociados al éxito del tratamiento y a la supervivencia de los dientes, de tal manera que los implementen en su toma de decisiones.

El plan de estudios odontológico en las universidades españolas incluye farmacología, que implica el estudio de medicamentos antimicrobianos, en el segundo año de estudios. En diversas asignaturas

impartidas en el tercero, cuarto y quinto año, los estudiantes aprenden cómo aplicar sus conocimientos sobre medicamentos antimicrobianos al tratamiento de infecciones dentales. En el último año (quinto), el estudiante de odontología debe conocer correctamente las indicaciones de antibióticos sistémicos como adyuvante en el tratamiento de infecciones endodónticas.(Segura-Egea et al., 2017a).

La Sociedad Europea de Endodoncia publicó las directrices para la Acreditación de programas de formación de especialidades de postgrado en Endodoncia (ESE 2010) con el objetivo de lograr la uniformidad en los programas de enseñanza de Endodoncia en Europa.

1.1 MICROBIOLOGÍA ENDODÓNICA

Las infecciones endodónticas, que producen pulpitis o periodontitis apical, son polimicrobianas, y consisten en una combinación de grampositivos, gramnegativos, anaerobios facultativos y bacterias anaerobias estrictas (Siqueira y Rocas 2014).

Las bacterias pueden utilizar diversas puertas de entrada hacia la cavidad pulpar. En función de su magnitud y proximidad la patología se instaurará de forma rápida o de forma prolongada. Las vías de invasión bacteriana serán los túbulos dentinarios, defectos en el sellado marginal, infección periodontal, traumatismos, y otras vías de infección como pueden ser grandes lesiones periapicales que pueden llegar a dañar el paquete vasculonervioso de un diente vecino. Otra vía de infección del tejido pulpar puede ser la anacoresis o infección por vía hematógena que podría explicar por qué dientes necrosados asintomáticos y sin ningún signo de inflamación se infectan y súbitamente se convierten en dientes sintomáticos.

Desde que Kakehashi y cols , demostraron que la invasión microbiana de la pulpa cursaba siempre con una respuesta inflamatoria, se han abierto numerosas líneas de investigación dirigidas a identificar los ecosistemas bacterianos de la cavidad pulpar y en sus distintos estadios clínicos y de los tejidos periapicales alterados. No todas las especies bacterianas tienen la misma capacidad lesiva, según cuáles sean sus factores de virulencia.

La invasión bacteriana del tejido conectivo pulpar y de los tejidos periapicales es la responsable de la aparición de un cuadro inflamatorio cuyo

carácter agudo o crónico depende de las características de los microorganismos. La intensidad de infección microbiana de la pulpa y del periápice dependen de diversos factores: carácter de la invasión, riqueza de la microbiota, número de microorganismos, exotoxinas, exoenzimas, metabolitos, endotoxinas, tiempo y capacidad defensiva del hospedador.

Las especies bacterianas que colonizan el interior del conducto radicular no acostumbran a vivir solas si no agrupadas en poblaciones densas y firmemente adheridas a la dentina radicular formando biofilms bacterianos.

1.1.a Microbiología de los conductos radiculares en dientes vitales.

Cronológicamente, las primeras bacterias que invaden la cavidad pulpar en dientes vitales son las bacterias sacarolíticas de crecimiento rápido, que tienen como elemento nutritivo los glúcidos de origen sérico y que liberan de su metabolismo ácido láctico y fórmico. En estadios más avanzados de inflamación pulpar existe una invasión por bacterias anaerobias como Porphyromonas, Prevotellas, Fusobacterium, Eubacterium y Peptostreptococcus. Esta transformación anaerobia es debida a la destrucción de tejido conectivo por bacterias aerobias y anaerobias facultativas que da origen a nutrientes utilizados en el metabolismo de las bacterias estrictamente anaerobias.

La proporción de bacterias aerobias o anaerobias dependerán de las características de la cámara si son cámaras abiertas o cerradas. En pulpitis ulceradas con cámaras abiertas la prevalencia de bacterias aerobias será

superior a la de bacterias anaerobias y en cámaras cerradas esta proporción se invertirá.

En cámaras abiertas existen aproximadamente un 25-30% de anaerobios, un 50% de estreptococos del grupo viridans y otras bacterias de menor prevalencia como *Staphylococcus epidermidis*, *Corynebacterium* spp, *Haemophilus parainfluenzae*, *Streptococcus mitis*, *Campylobacter rectus*, *Capnocytophaga* spp y *Eikenella cordones*. En cámaras cerradas predominan con un 70-80% las bacterias anaerobias, destacando *veillonella parvula*, *Prevotella* spp, *peptostreptococcus* spp, *porphyromonas* spp, *Fusobacterium* spp y *Eubacterium* spp.

En la pulpitis existe un predominio de especies bacterianas anaerobias facultativas, mientras que las pulpitis de componente purulento hay una mayor presencia de bacterias anaerobias estrictas. En las pulpitis hiperplásicas hay menor presencia de bacterias que las pulpitis ulceradas, debido a que presentan pulpas muy reactivas y capaces de reducir de la colonización de la pulpa en estratos profundos.

1.1.b Microbiología de los conductos radiculares en las necrosis pulpares

La microbiota de las necrosis pulpares son infecciones polimicrobiana y mixtas que incluyen aerobios estrictos, anaerobios facultativos o microaerofílicos.

En los conductos de dientes con pulpas necróticas, se aíslan un promedio de 6 especies bacterianas aunque en una infección aguda pueden aislarse de 12 a 15 especies. Las determinaciones cuantitativas de la cantidad de bacterias se estima que pueden alcanzar cifras comprendida entre 1.000 y 100.000.000 bacterias por miligramo de contenido radicular.(Leavitt 1957, Kantz 1974)

La proporción entre bacterias anaerobias y aerobias en un diente necrótico depende de el grado de destrucción hística , de las características clínicas de la corona del diente y del tiempo transcurrido desde que se instaura la necrosis pulpar. En dientes con amplias comunicaciones entre la cavidad oral y el conducto radicular las bacterias estrictamente anaerobias suelen estar entre un 60-70% mientras que en dientes cerrados las bacterias anaerobias alcanzan un 95%. Asimismo en los primeros estadios de necrosis pulpar, el porcentaje de anaerobios serían en torno un 50%, en cambio, transcurridos unos meses desde la instauración de la necrosis pueden llegar alcanzarse unos porcentajes del 98% de bacterias anaerobias dentro del conducto(Fabricius y col 1982).

Los estreptococos viridans, las especies de los géneros *Peptostreptococcus*, *Fusobacterium*, *Prevotella* y *Porphyromonas* representa en el grupo de microorganismos más ampliamente aislados en los conductos infectados. En las necrosis pulpares también se aísla *Mitsoukella dentalis*. La mayor parte de los estudios demuestran la presencia de *V. Párvula*, *Actinomyces* spp y *Lactovacillus* spp.

1.1.c Microbiología de los conductos radiculares en las periodontitis apicales

Las bacterias de los conductos radiculares con afectación periapical se encuentran aisladas del tejido de granulación por intensa presencia de leucocitos o de células epiteliales del foramen. Estudios de Wayman y cols 1992, y Yamasaki y cols 1992, han demostrado la presencia de bacterias en el seno del tejido inflamatorio periapical. Las bacterias aisladas se hallan también en el interior del conducto. De las 47 especies bacterianas distintas que se aislaron el 55% corresponden a anaerobios facultativos y el 21% anaerobios estrictos. Las bacterias más prevalentes en la periodontitis apical son *Treponema denticola* (68%), *P. endodontalis* (61%), *Tannerella forsythia* (58%), *Pseudoramibacter alactolyticus* (56%), *Dialister pneumosintes* (55%), *F. alocis* (46%), *P. gingivalis* (45%), *Propionobacterium propionicus* (36%) y *Treponema socrankii* (Siqueira 2005).

Otras bacterias son *Haemophilus aphrophilus*, *Corynebacterium matruchotii*, *Capnocytophaga gingivalis*, *Streptococcus intermedius*, *Fusobacterium naviforme* y *Selenomonas noxia*.

Da Silva y cols 2002, identificaron una especie que hasta ahora era exclusivamente periodontopatógena, *Actinomyces actinomycetemcomitans*.

1.1.d Microbiología de los conductos radiculares con abscesos apicales agudos

En los abscesos apicales se establece un desequilibrio entre los microorganismos y la defensa del hospedador, a favor de los primeros. Los leucocitos polimorfonucleares son los principales elementos defensivos involucrados en la respuesta a la agresión del periápice. La formación de metabolitos de oxígenos como el superóxido y el ácido hipocloroso junto con las enzimas lisosómicas de los leucocitos favorecen la formación de pus.

Son infecciones polimicrobiana y mixtas que contiene 3 o 4 especies bacterianas diferente. Las bacterias relacionadas con la aparición de un absceso de instauración rápida y aguda son las *Porphyromonas gingivalis*, mientras que las *p.endodontalis* y las *P.intermedia* están relacionadas con la formación de abscesos localizados y asociados a una sintomatología más atenuada.

1.1.e Microbiología de las infecciones pulpoperiodontales

Las especies aisladas más frecuentemente corresponden a cocos grampositivos incluyendo *peptostreptococcus* spp y *streptococcus* spp, o bacilos grampositivos, como *Actinomyces propionicus* y *Rothia dentocariosa* y bacilos gramnegativos como *p. gingivalis* y *campylobacter* spp.

1.1.f Microbiología de los fracasos endodónticos

Una de las principales causas del fracaso endodóntico es la persistencia, multiplicación y migración de bacterias desde el interior del conducto hacia los tejidos periapicales. La incompleta desinfección químico-mecánica del conducto mantiene una capa residual infectada, que potencia la capacidad de los microorganismos a progresar hacia el interior de los túbulos dentinarios intrarradiculares actuando como reservorio de los microorganismos. Cuando estas bacterias llegan al periápice se manifestará al fracaso endodóntico.

En las periodontitis apicales persistentes se ha aislado *Actinomyces israelii* (Happonen 1985, 1986), como una de las dos especies bacterianas más frecuentes en los casos que no responden al tratamiento convencional de conductos radiculares. Se suele asociar la bacteria grampositiva *propionobacterium*. La asociación de estas dos bacterias están presentes con frecuencia en la dentina infectada y en el cemento perirradicular de lesiones actinomicóticas persistentes y rebeldes al retratamiento, que se caracterizan por supuración, abscesos, formación de fístula y una amplia rarefacción ósea perirradicular.

La segunda especie bacteriana más comúnmente aislada en los fracasos endodónticos es el *Enterococcus faecalis*, es una bacteria Gram positiva anaerobia facultativa, y está presente en las periodontitis apicales asintomáticas.

Una de las peculiaridades de esta bacteria es que toleran bien pH cercanos a 12, lo que las hace especialmente resistente a la utilización de medicación intraconductos como el hidróxido de calcio.

Las levaduras también se asocia a infecciones endodónticas secundarias, siendo la *Candida albicans* la especie más frecuentemente aislada, aunque también se identificaron *Candida guilliermondii*, *Candida glabrata*, y *Candida inconspicua*.

1.2 LOS ANTIBIÓTICOS

EL descubrimiento los antibióticos en la primera mitad del siglo pasado supuso uno de los mayores avances en la medicina de todos los tiempos. Desde entonces, la mortalidad por infecciones bacterianas se ha reducido, en el mundo desarrollado, hasta cifras insignificantes.

Los antibióticos pueden emplearse con efectos curativos o terapéuticos, o con una finalidad preventiva o de cobertura. El uso indiscriminado o inadecuado de antibióticos con carácter profiláctico promueve la formación de cepas multirresistentes (Piedrola 1985). Para prevenir la aparición de resistencias bacterianas es administrar antibioterapia cuando su indicación sea imprescindible.

Las infecciones pulpares y periapicales, tiene un carácter polimicrobiano por ello en caso de precisar antibioterapia para su tratamiento este debería de ser de amplio espectro, salvo en los casos refractarios al tratamiento que no correspondan a la terapéutica empírica

convencional. En estos casos podría estar indicada la obtención de una toma de muestra, identificación microbiana y realización de antibiogramas con el objetivo de ser más efectivos sobre el microorganismo causante del cuadro clínico.(Barnett 1988)

El tipo de antibiótico utilizado depende si el proceso infeccioso se localiza en la pulpa, las mucosas o el periodonto, naturaleza y curso del proceso patológico y de la inmunidad del huésped. No obstante, antes de elegir la antibioterapia más adecuada es imprescindible realizar una exhaustiva historia médica del paciente que permita determinar alguna contraindicación o interacción medicamentosa que obligue a replantear la orientación terapéutica.

A pesar de que los antibióticos son herramientas muy útiles en casos que presentan riesgos para el paciente, siempre se debe tener en cuenta que no son sustitutos del tratamiento endodóntico.

1.2.a. Indicaciones de los antibióticos en endodoncia

La prescripción de antibióticos por parte de los dentistas debe ser limitada (Rodríguez-Nuñez et al. 2009). Los antibióticos no reducen el dolor o la hinchazón que surge en los dientes con patología pulpoperiapical sintomática en ausencia de evidencia de afectación sistémica (Fouad et al.1996, Henry et al., 2001, Keenan et al., 2006, Cope et al., 2014).

Los antibióticos son innecesarios en la pulpitis irreversible, las pulpas necróticas y los abscesos apicales agudos localizados (Fouad et al., 1996, Nagle et al., 2000, Agnihotry et al., 2016). La falta de circulación sanguínea en el conducto radicular en estos escenarios evita que los antibióticos lleguen a la zona afectada; es decir, son ineficaces para eliminar los microorganismos.

El tratamiento antibiótico adyuvante puede ser necesario en la prevención de la diseminación de la infección, en abscesos apicales agudos con afectación sistémica y en infecciones progresivas y persistentes.

Los pacientes médicamente comprometidos son más susceptibles a las complicaciones derivadas de las infecciones odontogénicas, y los antimicrobianos tienen un papel más específico en su tratamiento. Por lo tanto, se deben considerar los antibióticos en pacientes que tienen enfermedades sistémicas con inmunidad comprometida o en pacientes con una capacidad de defensa alterada congénita o adquirida localizada, como pacientes con endocarditis infecciosa, válvulas cardíacas protésicas o reemplazo protésico articular reciente.

Además de los procedimientos endodónticos normales, pueden ser necesarias estrategias adjuntas en casos donde hay formación de abscesos. El objetivo principal debe ser lograr el drenaje (Abbott 2000, Baumgartner & Smith 2009, Mohammadi 2009). Donde hay hinchazón discreta y localizada, el drenaje en sí mismo se considera suficiente sin la necesidad de medicación adicional (Matthews et al., 2003). El clínico debe ser cauteloso con respecto al desarrollo de celulitis en los casos de absceso

apical agudo en el que el transudado y el exudado se diseminan a través de los espacios intersticiales y tisulares. En tales casos, la incisión para el drenaje es de suma importancia, ya que mejorará la difusión del antibiótico en el área afectada. Por lo tanto, las ventajas del drenaje son dobles: tanto para el alivio del paciente mediante la eliminación de productos tóxicos como para que el antibiótico penetre más fácilmente en el espacio infectado (Baumgartner & Smith 2009).

La siguiente tabla (Tabla 1) resume los casos en los que el tratamiento antibiótico complementario está indicado durante el tratamiento endodóntico, así como en los casos en los que los antibióticos no están indicados.

Tabla 1. Indicaciones y contraindicaciones del tratamiento antibiótico en endodoncia

PATOLOGIA PULPAR Y PERIAPICAL	DATOS CLÍNICOS Y RADIOLÓGICOS	INDICACIÓN DE ANTIBIOTERAPIA
Pulpitis irreversible sintomática	Dolor No síntomas ni signos de infección	No
Necrosis pulpar	Dientes vital Ensanchamiento del ligamento periodontal	No
Periodontitis apical aguda	Dolor Dolor a la percusión y mordida Ensanchamiento del ligamento periodontal	No
Periodontitis apical crónica	Diente con tracto sinusal Radiolucidez periapical	No
Abceso apical agudo sin afectación sistémica	Inflamación localizada en la mucosa	No
Abceso apical agudo en paciente medicamente comprometido	Inflamación localizada en la mucosa Paciente con enfermedad sistémica que causa alteraciones en la función inmunológica	Si
Abceso apical agudo en paciente con afectación sistémica	Inflamación localizada en la mucosa Fiebre de más de 38º Malestar Linfoadenopatía Trismus	SI
Infección de rápida progresión	Inicio rápido de la infección(menos de 24h) Celulitis o infección diseminada Osteomielitis	SI
Infecciones persistentes	Exudado crónico que no se resuelve de forma regular con procedimientos y medicación intracanal	SI

1.2.b Indicaciones de los antibióticos en el tratamiento de lesiones traumáticas de los dientes

En las lesiones dentales traumáticas, la prevención de la contaminación bacteriana es importante, ya que el pronóstico puede verse afectado, particularmente cuando las bacterias pueden acceder al sitio de la lesión y comprometer la cicatrización. Por lo tanto, la reducción de la carga bacteriana durante la fase de curación es un enfoque lógico para obtener los mejores resultados en el tratamiento de las lesiones traumáticas (Andreasen et al., 2006).

En lesiones traumáticas distintas de la avulsión, como fracturas o luxaciones, la administración de antibióticos no parece ofrecer ninguna ventaja adicional a menos que el estado médico del paciente o el grado de lesión de tejidos blandos requiera su prescripción.

En dientes avulsionados, las directrices de la IADT establecen que aunque la importancia de la administración sistémica de antibióticos aún no se ha demostrado mediante estudios clínicos, se han demostrado efectos positivos en la curación periodontal y pulpar en estudios experimentales, especialmente mediante la aplicación tópica (Andersson et al., 2012).

1.2.c Otros usos de los antibióticos en endodoncia: Usos tópicos.

El uso de antibióticos tópicos se ha propuesto para varios tratamientos de endodoncia, como son la protección pulpar, medicación intraconducto y endodoncia regenerativa.

Los procedimientos de recubrimiento pulpar dental incluyen la aplicación de un agente protector sobre una pulpa expuesta (recubrimiento directo) o conservar una capa delgada de dentina sobre una pulpa casi expuesta (recubrimiento indirecto) para permitir que la pulpa se recupere y mantenga su estado normal y función (Miyashita et al., 2007). Aunque varios investigadores han usado antibióticos tópicos en el recubrimiento de la pulpa (Cowan 1966, Clarke 1971, Lakshmanan 1972, McWalter y otros 1973, Soldati 1974, Abbott y otros 1989, Yoshida et al. 1995, Cannon et al., 2008), no existe evidencia científica que respalde el uso de antibióticos en los procedimientos de sellado de la pulpa. Por el contrario, deben usarse MTA u otros materiales basados en silicato de calcio. (Farsi et al., 2006, Bogen et al., 2008, Li et al., 2015).)

El uso de antibióticos como medicación intraconducto reduce el riesgo de efectos adversos después de la aplicación sistémica y la ineficacia de los antibióticos sistémicos en algunas afecciones pulpares y periapicales. El uso de antibióticos tópicos en el tratamiento del conducto radicular también se ha propuesto para prevenir o reducir los síntomas postoperatorios. Sin embargo, los antibióticos no reducen el dolor o la hinchazón que surge de los dientes con patología apical sintomática (Keenan et al., 2006, Cope et al., 2014).

El primer producto antibiótico utilizado localmente reportado fue una pasta de antibiótico que contiene penicilina, bacitracina, estreptomina y caprilato de sodio (Grossman 1951). Teniendo en cuenta que las infecciones endodónticas son polimicrobianas, las tetraciclinas (tetraciclina HCl, minociclina, demeclociclina, doxiciclina), un grupo de antibióticos de amplio espectro que son eficaces contra una amplia gama de microorganismos, se han propuesto como antibióticos tópicos intracanal. Sato et al. (1996) demostraron la penetración a través de la dentina y la eficacia antibacteriana de una mezcla de minociclina, una tetraciclina, con ciprofloxacina y metronidazol, colocados en conductos radiculares previamente irrigados con ultrasonidos. Molander et al. (1990) demostraron que la clindamicina intracanal no ofrece ninguna ventaja sobre la aplicación convencional del conducto radicular de hidróxido de calcio. BioPure MTAD (Dentsply Sirona, Salzburgo, Austria), una mezcla de doxiciclina, ácido cítrico y un detergente (Tween 80), se ha propuesto como irrigante final debido a sus numerosas propiedades: actividad antimicrobiana, capacidad de disolución y capacidad para disolver la pulpa, efecto sobre la dentina y la adhesión, y biocompatibilidad (Torabinejad et al., 2003). Sin embargo, los microorganismos aislados de los conductos radiculares tienen resistencia contra este grupo de antibióticos (Jungermann et al., 2001; Skucaite, et al., 2010, Al-Ahmad et al., 2014) y las tetraciclinas pueden promover el crecimiento fúngico (MacNeill et al., 1997).

Abbott et al. (1990) demostraron que cuando se colocaron en el conducto radicular, la concentración y eficacia del 3,2% de demeclociclina (Ledermix, Lederle Pharmaceuticals, Wolfratshausen, Alemania) se

redujeron significativamente la carga bacteriana en la dentina periférica y en el tercio apical a lo largo del tiempo. Además de la actividad antimicrobiana limitada (Abbott et al., 1990), las tetraciclinas causan la decoloración de los dientes cuando se usan como medicamentos en los conductos radiculares (Chen et al., 2012). Septomixine forte (Septodont, Saint-Maur-des-foss e, Francia) es otro producto comercial para uso intracanal. Contiene dos antibióticos, neomicina y sulfato de polimixina B, pero el efecto contra la flora endodóntica no es mejor que con el hidróxido de calcio (Tang et al., 2004, Chu et al., 2006). En resumen, la evidencia no respalda el uso de antibióticos tópicos durante el tratamiento del conducto radicular convencional.

En la fase de desinfección del canal radicular en los procedimientos de endodoncia regenerativa se usan antibióticos para reducir la carga bacteria y promover los procesos de regeneración. La mezcla de antibióticos compuesta de ciprofloxacina, metronidazol y minociclina , conocida como triple pasta antibiótica (TAP) o "3mix" hasta la fecha ha sido el medicamento intracanal más utilizado en los REP. (Diogenes et al. 2013). La concentración de TAP utilizada en los procedimientos de endodoncia regenerativa (100 µg mL⁻¹ de cada antibiótico) es altamente efectiva contra las bacterias endodónticas y no es tóxica para las células madre de la papila apical (SCAP) (Takushige et al., 2004).

El uso de antibióticos como medicamento intracanal en REP puede promover varios efectos secundarios. Un problema que a menudo acompaña el uso intracanal de TAP que contiene minociclina es la decoloración de la dentina (Hoshino y cols., 1996, Sato y cols., 1996, Kim y

cols., 2010, Miller, y cols., 2012, Rodríguez-Benitez, y cols., 2015). . Thibodeau y Trope (2007) sugirieron sustituir minociclina por cefaclor en la fórmula tri-antibiótica para evitar la decoloración de la dentina, y Miller et al. (2012) confirmaron que la incorporación de cefaclor en TAP, en lugar de minociclina, evitó la decoloración. La revisión reciente y la declaración de posición de ESE sobre los procedimientos de revitalización abogan por el uso de hidróxido de calcio en lugar de antibióticos para evitar la decoloración (ESE 2016, Galler 2016).

1.2.d Tipos de antibióticos usados en endodoncia

La selección de un antibiótico específico generalmente se basa en criterios empíricos y en los tipos de bacterias más frecuentemente aislados de las lesiones periapicales, que a menudo son de naturaleza facultativa o anaeróbica. (Khemaaleelakul y otros 2002, Hargreaves & Cohen 2011). Se recomienda el cultivo para la identificación y las pruebas de susceptibilidad a antibióticos, especialmente para pacientes médicamente comprometidos e inmunocomprometidos. Incluso entonces, la administración empírica debe iniciarse, ya que las pruebas de identificación y susceptibilidad pueden llevar algún tiempo para informar, desde unos pocos días hasta varias semanas. El muestreo debe realizarse meticulosamente para evitar la contaminación. Tanto la recolección como la transferencia de muestras al laboratorio deben realizarse bajo medidas estrictas para evitar resultados engañosos (Nagle et al., 2000, Baumgartner & Smith 2009).

La **penicilina VK**, posiblemente combinada con metronidazol para cubrir cepas anaerobias, sigue siendo efectiva en la mayoría de los casos. Sin embargo, se recomienda amoxicilina (solo o junto con ácido clavulánico) debido a una mejor absorción y un menor riesgo de efectos secundarios. En caso de alergia confirmada a la penicilina, las lincosamidas como la clindamicina son el fármaco de elección.

En estudios sobre prescripción antibiótica en endodoncia en diferentes países de Europa, se llega a la conclusión que la amoxicilina, sola o en combinación con ácido clavulánico, es el antibiótico prescrito preferido en las infecciones endodónticas con efectos sistémicos (Tulip & Palmer 2008, Mainjot et al. 2009, Rodríguez-Núñez et al., 2009, Segura-Egea et al., 2010, Skucaite, et al., 2010, Kaptan et al., 2013).

La amoxicilina es un antibiótico bacteriolítico b-lactámico de espectro moderado que representa una mejora sintética sobre la molécula original de penicilina. Es un buen medicamento para infecciones orofaciales porque se absorbe fácilmente (mejor que la penicilina) y se puede tomar con alimentos. Es más capaz de resistir el daño del ácido estomacal por lo que se desperdicia menos dosis oral; también tiene un espectro mucho más amplio contra la pared celular gramnegativa que la penicilina, y los niveles sanguíneos apropiados se retienen por un tiempo ligeramente mayor (Slots 2002). Sin embargo, la amoxicilina es susceptible a la degradación por bacterias productoras de b-lactamasa, y a menudo se administra con ácido clavulánico para aumentar su espectro contra *Staphylococcus aureus*. La amoxicilina / ácido clavulánico es uno de los antibióticos recomendados para el tratamiento de infecciones odontogénicas debido a su espectro

suficientemente amplio, mayor efectividad antibacteriana que la penicilina VK, baja incidencia de resistencia, perfil farmacocinético, tolerancia y dosificación (Kuriyama et al., 2007; Stein et al., 2007) y baja resistencia de bacterias cultivadas a partir de muestras de conducto (Gomes et al., 2011). Sin embargo, las guías basadas en evidencia recomiendan que debido a su mayor potencial para la aparición de cepas bacterianas resistentes a antibióticos y su asociación con un mayor riesgo de infección por *Clostridium difficile*, debe reservarse para pacientes inmunocomprometidos o aquellas infecciones que no han respondido primero la terapia antimicrobiana de amoxicilina cuando se proporciona junto con el tratamiento quirúrgico (Gordon 2010).

Debido a su vida media más prolongada y niveles séricos más sostenidos, la amoxicilina se toma tres veces al día y cuesta solo un poco más que la penicilina. La dosis oral recomendada de amoxicilina con o sin ácido clavulánico es de 1000 mg de dosis de carga seguida de 500 mg cada 8 h (Tabla 2).

Se ha argumentado que la amoxicilina tiene un espectro más amplio que el requerido para las necesidades de endodoncia y, por lo tanto, su uso en un individuo sano podría contribuir al problema global de la resistencia a los antibióticos (American Association of Endodontists 1999). Sin embargo, este argumento es antiguo y no está justificado. No hay duda de que el uso de antibióticos en general debe restringirse a aquellos casos en que haya una indicación clara de ellos; sin embargo, no está bien razonado si la selección de un tipo sobre otro con un espectro ligeramente más amplio puede contribuir al problema de resistencia global. Aún más

importante que el espectro antimicrobiano ligeramente mejor, la amoxicilina se absorbe mejor y, por lo tanto, se puede utilizar en dosis más bajas y, por lo tanto, puede reducir los efectos secundarios gastrointestinales. Por otro lado, la diarrea inducida por penicilina puede incluso reducir aún más la absorción de antibióticos, la disminución de los niveles de antibióticos en la circulación y en el área infectada (Segura Egea 2017a)

La penicilina V es un antibiótico de espectro estrecho para infecciones causadas por cocos gramnegativos aerobios, microorganismos anaeróbicos y facultivos (US NLM 2006). Tiene toxicidad selectiva y ejerce su efecto antibacteriano mediante la inhibición de la producción de pared celular en bacterias. Sin embargo, la penicilina no se absorbe bien en el tracto intestinal, lo que significa que se desperdicia al menos el 70% de la dosis oral, y la diarrea es un efecto secundario frecuente. La penicilina también es un medicamento de acción corta, y la mitad de la cantidad que circula se elimina del cuerpo cada media hora (Estados Unidos NLM 2006).

Al evaluar la susceptibilidad a los antibióticos en un panel de bacterias aisladas de infecciones endodónticas, los porcentajes de susceptibilidad para las 98 especies analizadas fueron 85% para penicilina V, 91% para amoxicilina, 100% para amoxicilina / ácido clavulánico, 96% para clindamicina y 45% para metronidazol (Baumgartner y Xia 2003). Se debe administrar una dosis de carga de 1000 mg de penicilina V por vía oral seguido de 500 mg cada 4-6 h para lograr un nivel sérico constante (Pallasch 2000) (Tabla 2).

Aunque la penicilina es generalmente el antibiótico de elección en infecciones de origen endodóntico, una de las desventajas asociadas con su uso es la posibilidad de reacciones alérgicas. Aproximadamente el 8% de la población tiene antecedentes de alergia a la penicilina. La alergia a la penicilina no verificada está siendo cada vez más reconocida como un importante problema de salud pública (Macy 2014, 2015). En pacientes con antecedentes confirmados de alergia a la penicilina, el médico puede cambiar a otros agentes antimicrobianos como clindamicina, metronidazol y claritromicina o azitromicina (Baumgartner & Smith 2009, Skucaite et al., 2010). Sin embargo, los dentistas no deben abusar de antibióticos no betalactámicos en pacientes con antecedentes de alergia a la penicilina, sin una evaluación adecuada. Como mínimo, el médico debe preguntar sobre los síntomas de alergia del paciente. Debe recordarse que algunos pacientes pueden presentar síntomas de intolerancia, es decir, diarrea o malestar estomacal, como alergia.

La clindamicina pertenece a la clase de antibióticos lincosamida. Su capacidad antimicrobiana es bloquear a los ribosomas de los microorganismos. Es efectivo contra la mayoría de los aerobios grampositivos y bacterias facultativas gram-positivas y gram-negativas y anaerobios. La distribución de este antibiótico en la mayoría de los tejidos corporales es efectiva y tiene una concentración en hueso que se aproxima a la del plasma (Baumgartner & Smith 2009). La dosis oral para adultos es de 600 mg de dosis de carga seguida de 300 mg cada 6 h.

El metronidazol es un nitroimidazol que se usa como agente antiprotozoario o como antibiótico contra las bacterias anaeróbicas, y se ha

sugerido como medicación suplementaria para la amoxicilina debido a su excelente actividad contra los anaerobios (AAE 1999). Debido a que hay muchas bacterias resistentes al metronidazol y no es efectivo contra las bacterias aeróbicas y facultativas (Khemaaleelakul y otros 2002, Baumgartner y Xia 2003), generalmente se usa en combinación con penicilina o clindamicina. El metronidazol utilizado en combinación con penicilina V o amoxicilina aumentó la susceptibilidad al 93% y 99% de las bacterias, respectivamente (Baumgartner y Xia 2003). La dosis oral para **adultos es de 1000 mg de dosis de carga seguida de 500 mg cada 6 h .**

La claritromicina y la azitromicina pertenecen al grupo de antibióticos macrólidos. Son efectivos contra una variedad de bacterias grampositivas y gramnegativas aerobias y anaeróbicas con una farmacocinética mejorada (Moore 1999). Aunque la dosificación oral habitual para claritromicina es una dosis de carga de 500 mg seguida de 250 mg cada 12 h, la dosificación para azitromicina es una dosis de carga de 500 mg seguida de 250 mg una vez al día.

1.2.e Dosis recomendadas de cada antibiótico

El principal objetivo de la dosificación es administrar una cantidad de antibiótico capaz de alcanzar valores terapéuticos eficaces sin causar perjuicio en el huésped. El pico sérico obtenido de la concentración de un antibiótico determinado frente a una especie bacteriana específica a veces tres o cuatro veces superior a la concentración mínima inhibitoria.(Pallach 1994).

Tabla 2. Antibióticos y dosis prescritas en endodoncia.

Antibiótico	Dosis inicial	Dosis mantenimiento
Penicilina VK	1000mg	500mg 4-6h
Amoxicilina con o sin clavúlanico	1000mg	500mg 8h 875mg 12h
Clindamicina	600mg	300mg 6h
Claritromicina	500mg	250mg 12h
Azitromicina	500mg	250mg 24h
Metronidazol	1000mg	500mg 6h

1.2.f Duración de la terapia con antibióticos

La duración del uso de antibióticos en infecciones endodónticas no se ha definido con precisión. Aunque algunos odontólogos consideran que las infecciones bacterianas requieren un "ciclo completo" de tratamiento con antibióticos (Pallasch 1993), existe una tendencia general a administrar un antibiótico durante 3-7 días (Fazakerley et al., 1993).

Como el uso prolongado de antibióticos destruye la flora comensal en la cavidad oral y otros sitios del cuerpo y termina la resistencia a la colonización (Longman y Martin 1991), el uso y la duración de la terapia sistémica con antibióticos deben ser razonables.

Existe un concepto erróneo común de que la administración prolongada de antibióticos es necesaria incluso después de la remisión clínica de la infección para evitar la infección de rebote. Las infecciones endodónticas no se reaparecen cuando la fuente de la infección periapical se erradica adecuadamente, que es el desbridamiento completo, la

irrigación y la desinfección de un conducto radicular infectado. Debido a que este tipo de infecciones persisten por varios días, los pacientes que reciben antibióticos deben ser observados diariamente. La única guía para determinar la efectividad de la terapia antibiótica es la mejoría clínica en los síntomas del paciente. Cuando hay una amplia evidencia clínica de que los síntomas se resuelven, debe suspenderse la terapia con antibióticos (American Association of Endodontists 1999).

Fazakerley et al. (1993) y Martin et al. (1997) compararon tres antibióticos y la duración del uso (2, 3 y 10 días). Informaron que la mayoría de los pacientes estaban asintomáticos después de 2 días.

Actualmente sabemos que no existen evidencias científicas que apoyen la idea de que los tratamientos cortos con antibióticos, o la interrupción del tratamiento antibiótico una vez desaparecidos los síntomas, favorezcan el desarrollo de resistencias bacterianas. Por el contrario, en los últimos años son numerosos los estudios que demuestran que los tratamientos antibióticos deben durar mucho menos de lo que, tradicionalmente, se venía prescribiendo (Brad Spellberg 2016). Estudios publicados recientemente(Llewelyn 2017) señala que la semana de antibióticos ha llegado a su fin.

1.2.g Problemas derivados del mal uso de los antibióticos.

Las infecciones odontogénicas, incluidas las infecciones por endodoncia, son polimicrobianas que implican una combinación de anaerobios facultativos grampositivos, gramnegativos y bacterias anaerobias estrictas (Siqueira y Rocas 2014). Cuando las bacterias se vuelven resistentes a los antibióticos, también adquieren la capacidad para intercambiar esta resistencia (Jungermann et al., 2001).

La sensibilidad a los antibióticos de las bacterias encontradas dentro de la cavidad oral está disminuyendo gradualmente, y se está detectando un número creciente de cepas resistentes, en particular *Porphyromonas* spp. y *Prevotella* spp. (Bresco-Salinas et al. 2006). Sin embargo, el fenómeno también ha sido reportado para los estreptococos hemolíticos alfa ('*Streptococcus viridans*') y para los medicamentos como las macrólidos, la penicilina y la clindamicina (Aracil et al., 2001, Groppo et al., 2004).

El uso inapropiado de antibióticos no solo provoca resistencia a los antibióticos y mal uso de recursos, sino que también aumenta el riesgo de reacciones anafilácticas potencialmente fatales y expone a las personas a efectos secundarios innecesarios (Gonzales et al., 2001, Costelloe et al., 2010, Cope et al., 2014).

1.3 PATOLOGÍA PULPAR Y PERIAPICAL.

1.3.a Patología de la pulpa

El tejido pulpar reacciona ante diversos irritantes externos, principalmente bacterianos, desencadenando un proceso inflamatorio, como en cualquier otro tejido conectivo del organismo. Dependiendo de la intensidad y duración de los irritantes, y de la resistencia del huésped, la patología pulpar puede variar desde una inflamación temporal o pulpitis reversible hasta una inflamación grave y progresiva o pulpitis irreversible que evoluciona hacia la necrosis pulpa.

La clasificación clínica (Walton y Torabinejad 1989, Tronstad 1991) de las enfermedades de la pulpa comprenden la patología reversible e irreversible de la pulpa.

Pulpitis

Cuando, bien sea por caries o por traumatismos, las noxas y los microorganismos alcanzan el tejido pulpar, desencadenan una respuesta inflamatoria e inmune (Jontell 1998). Las bacterias causantes de la caries son también la causa principal de la infección y la inflamación pulpar, siendo la lesión que sufrirá el tejido pulpar el resultado de un proceso dinámico en el que, de un lado, están los microorganismos invasores y, de otro, la respuesta inmune e inflamatoria del huésped (Bergenholtz 2000). Para que se produzca la respuesta inflamatoria pulpar no es necesario que las bacterias alcancen físicamente la pulpa. Por el contrario, existen evidencias experimentales que demuestran que antígenos bacterianos y/o

subproductos metabólicos pueden difundir a través de los túbulos dentinarios y provocar respuestas inmunes en la pulpa dental (Warfvinge 1985). Durante la respuesta inmune pulpar pueden formarse también complejos inmunes y liberarse, por fagocitosis, enzimas proteolíticas extracelulares que agravan y empeoran la inflamación pulpar (Bergenholtz 1977). En definitiva, la pulpitis se produce por un mecanismo inmunopatológico (Hahn 2007). No solo el avance de la caries, sino también la exposición de los túbulos dentinarios, los tallados protésicos, la realización de maniobras iatrogénicas en operatoria dental, los traumatismos y la microfiltración de ciertos materiales de restauración, son factores externos capaces de desencadenar un cuadro inflamatorio pulpar reversible.

Frente a agresiones leves o moderadas, la inflamación de la pulpa puede reparar el daño causado (pulpitis reversible), manteniéndose la vitalidad pulpar. En estos casos, el dolor aparece con ciertos estímulos y nunca es espontáneo. Por el contrario, si no se eliminan los factores agresivos y no se aplica una terapia de conservación y protección pulpar, terminará produciéndose una pulpitis irreversible y, en definitiva, la necrosis pulpar.

La pulpitis irreversible es la respuesta inflamatoria aguda de la pulpa frente a la persistencia, crecimiento y progresión de las bacterias, u otro agente agresivo, en la cavidad pulpar (Canalda 2001). Cuando el proceso inflamatorio pulpar es irreversible, el paciente presenta dolor de intensidad creciente, espontáneo, episodios dolorosos cada vez más frecuentes y dolor que persiste después de eliminar el estímulo. Suele

haber, antecedentes de lesiones cariosas profundas, exposición pulpar o restauraciones filtradas (Montgomery 1986). Sin embargo, en algunos casos la pulpitis irreversible puede cursar sin sintomatología, por lo que se distinguen dos formas clínicas de pulpitis irreversible: la sintomática y la asintomática.

La pulpitis irreversible sintomática tiene como base histopatológica un proceso inflamatorio pulpar agudo y se caracteriza clínicamente por la presencia de paroxismos de dolor espontáneo (no provocado), intermitentes o continuos. Los cambios repentinos de temperatura (a menudo, con el frío) provocan episodios prolongados de dolor (p. Ej., el dolor que tarda en ceder, después de haber retirado el estímulo). El dolor de una pulpitis irreversible sintomática es generalmente moderado a grave, punzante o apagado, localizado o referido. El incremento de la presión intrapulpar por el acúmulo de líquido extravasado del plasma estimula intensamente las terminaciones nerviosas nociceptoras pulpares. En una primera fase, la inflamación pulpar es serosa, predominando el dolor intenso, espontáneo, continuo e irradiado, que se incrementa en decúbito (produce gran congestión de los vasos pulpares), por la noche y con el esfuerzo. Si no se realiza tratamiento endodóncico, el proceso inflamatorio sigue avanzando y comienza a producirse pus (pulpitis aguda purulenta). El dolor es entonces pulsátil y muy intenso, calmándose con la aplicación de frío e incrementándose con el calor.

La pulpitis irreversible asintomática se caracteriza histopatológicamente por ser un proceso inflamatorio crónico

pulpar. Clínicamente no se presenta con dolor agudo. En estos casos, el trasudado de líquido inflamatorio incrementa la presión intrapulpar por debajo del umbral de excitación de los nociceptores pulpares. Generalmente va a haber una amplia comunicación entre la cavidad pulpar y la lesión cariosa, por lo que existe un drenaje espontáneo del exudado seroso sin posibilidad de que se forme un edema intrapulpar. Existen dos formas clínicas: la pulpitis hiperplásica y la pulpitis ulcerada. La pulpitis hiperplásica se da en pacientes jóvenes con una gran cavidad de caries que expone la pulpa, proliferando ésta exofíticamente y formando una masa granulomatosa rosada-rojiza (pólipo pulpar), de consistencia fibrosa, que protruye a través de la cavidad de caries. Al tener pocas fibras nerviosas es insensible al tacto, aunque en algunas ocasiones podría haber dolor transitorio y ligero durante la masticación. El diente puede responder muy poco o no responder a los cambios térmicos, a menos que se emplee frío extremo como el del cloruro de etilo.

La pulpitis ulcerada se produce cuando la inflamación pulpar crónica evoluciona formando un absceso en el punto de exposición cariosa. No produce dolor, aunque éste puede aparecer si los alimentos impactados dificultan el drenaje o se produce una inoculación repentina de contaminantes en el tejido pulpar.

Necrosis pulpar

La necrosis pulpar es "la descomposición séptica o no, del tejido conjuntivo pulpar que cursa con la destrucción del sistema microvascular y

linfático, de las células y, en última instancia, de las fibras nerviosas". También puede definirse como "la muerte de la pulpa, con el cese de todo metabolismo y, por lo tanto, de toda capacidad reactiva" o la "secuela de la inflamación aguda o crónica de la pulpa con cese inmediato de la circulación pulpar".

Dada la falta de circulación colateral y la rigidez de las paredes de dentina que rodean la pulpa, cuando ésta se inflama hay un drenaje insuficiente de los trasudados inflamatorios. Esto incrementa la presión intrapulpar provocando el colapso del árbol arterio-venoso, con la consiguiente isquemia pulpar y, finalmente, la necrosis de la pulpa. La necrosis pulpar suele comenzar en las regiones más periféricas, subdentinarias, y avanzar en sentido centrípeto hacia el centro de la pulpa. Igualmente, la necrosis suele afectar primero a la pulpa cameral y luego extenderse hacia la pulpa radicular y apical.

La necrosis pulpar, desde el punto de vista histopatológico, puede clasificarse en dos tipos: coagulativa y licuefactiva. La necrosis pulpar por coagulación se produce cuando la isquemia tisular genera una coagulación de las proteínas intracelulares. Se caracteriza por la transformación del contenido soluble del tejido pulpar en una sustancia sólida parecida al queso, por lo que también recibe el nombre de caseificación (formada principalmente por proteínas coaguladas, grasas y agua). La necrosis por licuefacción se produce cuando las enzimas proteolíticas convierten el tejido pulpar en una masa blanda o líquida. La salida de pus a través de la cavidad de acceso endodóntico indica la presencia de una necrosis por licuefacción.

A la necrosis pulpar le sigue la putrefacción. Los productos finales de la descomposición pulpar son los mismos que generan la descomposición de las proteínas en cualquier otra parte del cuerpo, es decir: gas sulfhídrico, amoníaco, sustancias grasas y anhídrido carbónico. Los productos intermedios, tales como el índol, el escatol, la putrescina y la cadaverina, explican los olores sumamente desagradables que emanan de un conducto con pulpa putrescente.

1.3.b. Patología del periápice.

La inflamación periapical de origen pulpar se debe a la llegada de las toxinas bacterianas y bacterias al peridonto mediante el orificio apical, Conductos laterales hoy incluso mediante comunicaciones entre suelo de la cámara pulpar y el periodonto.

Inicialmente, la inflamación periapical aguda es predominantemente serosa y, si no se instaura el tratamiento, se hace purulenta, formándose el llamado absceso apical agudo que puede evolucionar a absceso subperióstico, absceso submucoso y terminar produciendo una celulitis cérvico-facial, cuadro muy grave que antes de la era antibiótica ocasionaba en muchos casos la muerte del paciente afectado. El dolor agudo a nivel del diente afectado, con percusión positiva, junto con el ensanchamiento del espacio periodontal evidente en la radiografía periodontal, son las claves para el diagnóstico de la periodontitis apical aguda.

En ocasiones, la inflamación periapical no tratada evoluciona de forma crónica y asintomática, originando bien la formación de tejido de granulación (granuloma apical, periodontitis crónica granulomatosa) o bien desarrollando una inflamación crónica supurativa (absceso apical crónico, periodontitis apical crónica supurativa) con drenaje de la secreción purulenta a través de una fístula. En ambos casos la radiografía periapical del diente afectado muestra una imagen radiolúcida periapical, indicativa de la gran osteolisis provocada por la inflamación. Entre las posibles evoluciones de la inflamación crónica periapical se incluyen también la formación de quistes apicales, la osteoclerosis u osteítis condensante y la anquilosis alveolo-dentaria(Nair 1998).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Y

OBJETIVOS

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

La resistencia a los antibióticos es un problema actual a nivel mundial. Teniendo en cuenta que los dentistas prescriben el 10% de todos los antibióticos comunes, la contribución de la odontología al problema de las resistencias puede ser sustancial.

Por lo tanto, idealmente, los dentistas deberían estar informados en esta área cuando se gradúen de odontología. Sin embargo, se ha identificado la falta de conocimiento y los patrones inapropiados de prescripción entre los dentistas españoles (Rodríguez-Núñez et al., 2009, Segura-Egea et al., 2010) y dentistas europeos (Mainjot et al., 2009, Skucaite et al., 2010, Peric et al. . 2015) y, en general, en todo el mundo (Segura-Egea et al., 2017b), con respecto al uso de antibióticos sistémicos en el tratamiento de enfermedades endodónticas.

A nivel de posgrado, la formación en endodoncia debe incluir conocimientos de farmacología clínica y terapéutica en relación con el tratamiento de las infecciones endodónticas (ESE 2010). Consecuentemente, los programas de estudios de posgrado de endodoncia deben incluir que la evidencia científica muestra que los antibióticos no están indicados para el tratamiento de la pulpitis irreversible, o para la necrosis pulpar, ni para los casos de abscesos agudos apicales localizados (AAE 1999, Thornhill et al 2016, Aminoshariae & Kulild 2016, Segura-Egea y otros 2017a, ESE 2017). Es especialmente importante que los estudiantes de posgrado en endodoncia sepan que no hay evidencia que respalde la

indicación de la terapia sistémica con antibióticos para aliviar el dolor en casos de pulpitis irreversible (Agnihotry et al., 2016).

Varios estudios han investigado el conocimiento de los estudiantes de medicina sobre la terapia con antibióticos (Dyar et al., 2013, Scaioli et al., 2015). Sin embargo, aunque las preferencias en la elección de antibióticos entre los estudiantes de odontología han sido estudiadas (Guzmán-Álvarez et al., 2012, Jain et al., 2016), hasta el momento ningún estudio ha analizado sus conocimientos sobre el uso de antibióticos en el tratamiento de infecciones endodónticas.

Por ello, los objetivos de este estudio son los siguientes:

1. Analizar los contenidos sobre antibioterapia en el tratamiento de infecciones endodónticas en el currículum académico del Grado de Odontología en una muestra de las Universidades españolas.
2. Determinar el patrón de prescripción antibiótica sistémica en el tratamiento de las infecciones endodónticas de los alumnos de 5º curso del Grado en Odontología en una muestra de las Universidades españolas.
3. Determinar el patrón de prescripción antibiótica sistémica en el tratamiento de las infecciones endodónticas de dentistas españoles que cursan programas de especialización en Endodoncia.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1 Antibioterapia sistémica en el curriculum académico del Grado de Odontología.

Para llevar a cabo el primer objetivo de nuestro estudio, se realizó una búsqueda sobre la docencia dedicada a antimicrobianos en los planes docentes del Grado de Odontología de las universidades de Sevilla, Santiago, Barcelona y Zaragoza. Para ello, se analizaron los contenidos sobre terapia antimicrobiana en todas las asignaturas del Grado de Odontología. Se revisaron los programas y proyectos docentes que aparecían en las páginas webs de dichas universidades.

3.2 Patrones de prescripción de antibióticos en patología endodóncica en alumnos del Grado de Odontología.

Para llevar a cabo el segundo objetivo, se utilizaron encuestas que se pasaron tanto a estudiantes de último curso del Grado de Odontología de las universidades de Sevilla, Santiago, Barcelona y Zaragoza, como a los estudiantes de formación postgraduada en endodoncia de estas mismas universidades, incluyendo esta vez también al Master en Endodoncia de la Universidad de Valencia.

A los estudiantes se les entregó un cuestionario (Fig. 1) con la finalidad de que respondieran sobre las indicaciones del uso de los antibiótico sistémicos en el tratamiento de las infecciones endodóncicas.

Las preguntas se basaron en las formuladas en las encuestas previas desarrolladas en EE. UU. (Whitten et al., 1996, Yingling et al., 2002) y España (Rodríguez, Nuñez, et al., 2009, Segura-Egea et al. 2010).

ANTIBIOTIC IN ENDODONTIC INFECTIONS SURVEY

GENDER: Male Female

AGE (ys): _____

DENTAL SCHOOL: BARCELONA SANTIAGO SEVILLA ZARAGOZA

1. When systemic antibiotics are indicated, which antibiotic would you choose for the treatment of an endodontic infection in an adult patient with no medical allergies?

- Amoxicillin: 500 mg 750 mg 1 g

- Amoxicillin + Clavulanic Acid: 250 mg/62.5 mg 500 mg/125 mg 875 mg/125 mg

- Clindamycin: 300 mg

- Azithromycin: 250 mg 500 mg 1 g

- Metronidazole + Spiramycin:

- Other: _____

2. For how many days would you prescribe antibiotics? _____

3. When systemic antibiotics are indicated, which antibiotic would you choose for the treatment of an endodontic infection in an adult patient with allergy to penicillin?

- Clindamycin 300 mg:

- Azithromycin: 250 mg 500 mg 1 g

- Metronidazole + Spiramycin:

- Erythromycin:

- Lincomycin:

- Other: _____

4. In which of the following situations do you consider that antibiotics are indicated? Check all that apply.

- Irreversible pulpitis; moderate/severe pre-op symptoms

- Irreversible pulpitis with symptomatic apical periodontitis; moderate/severe pre-op symptoms

- Necrotic pulp with asymptomatic apical periodontitis; no swelling, no/mild pre-op symptoms

- Necrotic pulp with symptomatic apical periodontitis; no swelling, moderate/severe pre-op symptoms

- Necrotic pulp with asymptomatic apical periodontitis; sinus tract present; no/mild pre-op symptoms

- Necrotic pulp with symptomatic apical periodontitis; swelling present; moderate/severe pre-op symptoms

Figura 1. Cuestionario sobre los hábitos de prescripción de antibióticos en el tratamiento de las infecciones endodóncicas.

En las encuestas realizadas a los estudiantes de grado, el único requisito de participación era ser estudiante de odontología en el último año de grado. Un profesor de cada facultad de grado entregó los cuestionarios a todos los estudiantes de odontología del último año que asistían a clases regularmente durante un día específico. Los estudiantes del último curso de odontología que no asistieron a clase ese día no se incluyeron en el estudio. Los estudiantes que participaron lo hicieron de forma voluntaria, anónima y sin compensación. De los 175 estudiantes del grado en odontología, 164 (94%), cumplieron la encuesta satisfactoriamente y fueron incluidos en el estudio, correspondiendo 68 a la Universidad de Barcelona, 36 a la Universidad de Sevilla, 32 a la Universidad de Santiago de Compostela, y 28 a la Universidad de Zaragoza.

3.3 Patrones de prescripción de antibióticos en patología endodóncica en alumnos del Postgrado en Endodoncia.

El tercer objetivo del estudio se llevó a cabo con la misma encuesta descrita anteriormente, pero esta vez pasándolas a estudiantes de los Master en Endodoncia de las universidades de Sevilla, Santiago, Barcelona, Valencia y Zaragoza.

Un profesor responsable de cada Programa de Postgrado de Endodoncia administró los cuestionarios a los dentistas, que participaron voluntariamente, anónimamente y sin compensación económica. De los 73 dentistas encuestados, 67 cumplieron la encuesta satisfactoriamente (91.2%) y fueron incluidos en el estudio, correspondiendo 13 a la Universidad de Barcelona, 6 a la Universidad de Santiago de Compostela,

19 a la Universidad de Sevilla, y 14 a la Universidad de Valencia, y 15 a la Universidad de Zaragoza.

3.4 Análisis estadístico

Se creó una base de datos para su posterior análisis utilizando Excel (Microsoft Corp., Redmond, WA, EE. UU.).

La descripción de los datos se llevó a cabo mediante tablas de frecuencia. Al obtener la representación numérica por porcentajes, se tuvo en cuenta el número total de respuestas para cada consulta.

Los datos fueron analizados usando estadística descriptiva y prueba de chi-cuadrado. El test ANOVA y la prueba de Tukey para muestras independientes se utilizaron para evaluar las diferencias entre las diferentes facultades de Odontología. Se consideraron diferencias significativas cuando $p < 0.05$.

4. RESULTADOS

4. RESULTADOS

4.1 La antibioterapia sistémica en el curriculum académico del Grado de Odontología

En las siguientes tablas se recogen los resultados relativos a los contenidos sobre antibioterapia encontrados en las asignaturas de cada uno de los planes de estudio del Grado de Odontología (Tabla 3):

Tabla 3. Contenidos sobre antibioterapia en los planes de estudio del Grado de Odontología

Universidad	Asignaturas	Curso	Nº Temas	Créditos(Horas)
Santiago de Compostela	Microbiología e inmunidad	1º curso	1 tema	0,1 (1 hora)
	Farmacología general y aplicada	2º curso	3 temas	0,3(3horas)
	Fundamentos de la cirugía, anestesia y reanimación	2º curso	1 tema	0,1(1hora)
	Patología y terapéutica dental II	4º curso	1tema	0,1(1hora)
	Periodoncia	4º curso	1 tema	0,1(1 hora)
	Cirugía	4º curso	2 temas	0,2(2horas)
Sevilla	Microbiología	1º curso	1 Tema	0,1(1 hora)
	Farmacología	2º Curso	3 Temas	0,3(3 horas)
	Cirugía	3º curso	1 tema	0.1(1 hora)
	Patología y Terap. Dental III	4º curso	1 tema	0.1(1 hora)
	Pacientes especiales	5º curso	1 tema	0.1(1 hora)
Zaragoza	Microbiología	1º curso	1 tema	0.1(1 horas)
	Farmacología	2º curso	4 temas	0.4(4 horas)
Barcelona	Microbiología	2º curso	3 temas	0,3(3horas)
	Microbiología oral y agentes antimicrobianos.	Optativa	30 temas	3(30horas)
	Farmacología	2º curso	5 temas	0.5(5horas)
	Farmacología clínica	Optativa	1 tema	0.1(1hora)
	Patología general y médica	2º curso	1 tema	0.1(1hora)

Los planes de estudio del Grado de Odontología analizados demuestran que, en mayor o menor medida, todos los planes de estudio incluyen contenidos relativos a la antibioterapia.

En La **Universidad de Santiago de Compostela**, se imparte docencia sobre antimicrobianos en 6 asignaturas, dos de formación básica, como son Microbiología e inmunidad y Farmacología general y aplicada y 4 asignaturas obligatorias como son fundamentos de la Cirugía, anestesia y reanimación, Patología y terapéutica dental II, Periodoncia y Cirugía. Las horas de docencia total destinadas a esta materia son 9 horas, correspondientes a 9 temas.

En la **Universidad de Sevilla**, la docencia sobre antimicrobianos se lleva a cabo en 5 asignaturas, dos de formación básica como son Farmacología y Microbiología y tres asignaturas obligatorias como son Cirugía, Patología y Terapéutica dental III y Odontología en pacientes especiales, reuniendo un total de 6 horas en docencia sobre antimicrobianos, correspondientes a 6 temas.

En la **Universidad de Zaragoza**, se imparte docencia sobre antimicrobianos en dos asignaturas de formación básica como son Microbiología y Farmacología, con un total de horas de docencia de horas, correspondientes a 5 temas, convirtiéndose Zaragoza en la facultad estudiada con menos horas de docencia en esta materia.

En la **Universidad de Barcelona**, la docencia sobre antimicrobianos se distribuye en 5 asignaturas, una de formación básica como es Microbiología, dos de formación obligatoria como son Farmacología y Patología general y médica y dos asignaturas optativas como son Microbiología oral y agentes antimicrobianos y Farmacología clínica odontológica. El total de horas docente que suma esta materia en la universidad de Barcelona es de 40 horas lectivas, de las cuales 30 corresponden a la asignatura de microbiología oral y agentes antimicrobianos. Si alguna de los alumnos no eligieran esta asignatura, se reduciría en número de horas lectivas sobre antimicrobianos a 9 o 10 horas, dependiendo si eligieran o no otra de las asignaturas optativas como es farmacología clínica odontológica que incluye un tema en su programación.

4.2. Prescripción de antibióticos en infecciones endodóncicas por los alumnos del Grado de Odontología

4.2.a Características de la muestra analizada

La demografía de los 164 encuestados se describe en siguiente tabla. Los hombres encuestados (n = 48) representaron el 29% y las mujeres (n = 116) el 71% del total. La edad media de los encuestados fue de 23,9 años (DE = 2,1). La mayoría de los encuestados eran estudiantes de la Universidad de Barcelona (41%).(tabla 4)

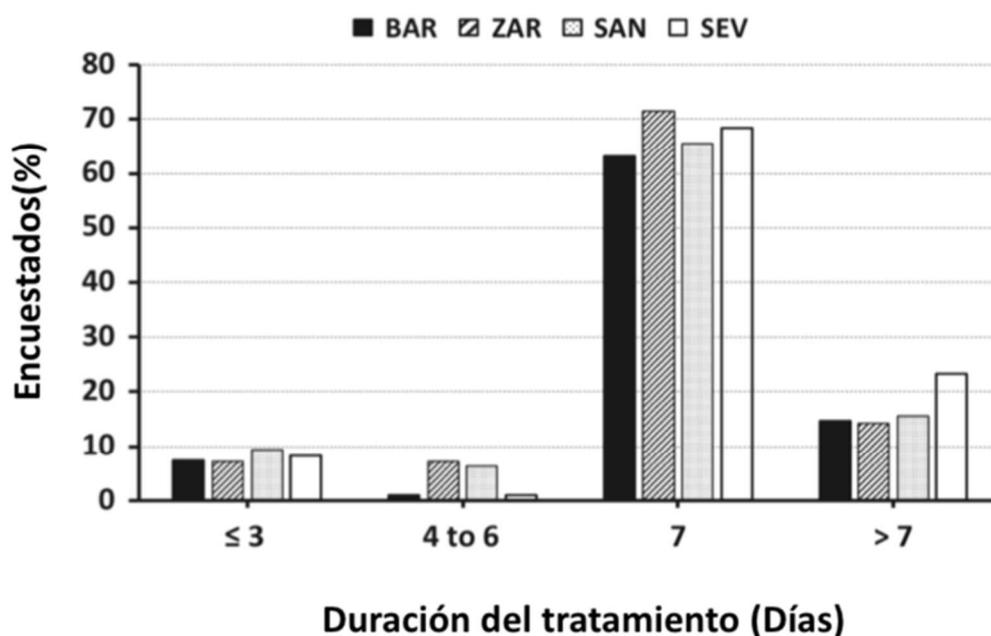
Tabla 4. Demografía de los encuestados

Sexo	Hombres	48(29.3%)
	Mujeres	116(70.7%)
Edad media(años ± DE)		23.9 ± 2.2
Escuela de Odontología	Barcelona	68 (41.1%)
	Zaragoza	28(17.1%)
	Santiago de Compostela	32(19.5%)
	Sevilla	36(22%)

4.2.b Duración del tratamiento

La duración promedio propuesta para la terapia con antibióticos fue 7 ± 2 días, siendo la duración seleccionada más frecuentemente (69%) 7 días. La desviación estándar en esta respuesta indicó que la mayoría prescribiría antibióticos entre 6 y 8 días. El 20% de los encuestados prescribió antibióticos más de 7 días. No hubo diferencias significativas entre los estudiantes de las cuatro facultades de odontología incluidas en el estudio ($P > 0.05$)(figura 2).

Figura 2. Duración promedio para la terapia antibiótica



BAR(Barcelona), ZAR(Zaragoza), SAN (Santiago de Compostela), SEV(Sevilla)

4.2.c Antibiótico de elección en pacientes no alérgicos

Todos los encuestados eligieron la amoxicilina como antibiótico de primera elección en pacientes sin alergias médicas, solo (47%) o asociados al ácido clavulánico (53%). Hubo diferencias significativas entre las cuatro facultads de odontología ($P < 0.01$). La amoxicilina 750 mg fue el antibiótico preferido de primera elección para los estudiantes de Barcelona (60%), mientras que la amoxicilina / ácido clavulánico 875/125 mg fue el antibiótico de primera elección para los estudiantes de Zaragoza (50%), Santiago (66%) y Sevilla (64%). Agrupando todos los datos, el antibiótico de primera elección fue la amoxicilina / ácido clavulánico 875/125 mg en un

41% de los encuestados, mientras que un 30%, 14%, 12% y 4% de los estudiantes seleccionaron amoxicilina 750 mg, amoxicilina 500 mg, amoxicilina / ácido clavulánico 500/125 mg y amoxicilina 1 g. Ningún estudiante seleccionó clindamicina o metronidazol-espíramicina como antibiótico de primera elección para pacientes no alérgicos (tabla 5).

Tabla 5. Antibióticos prescritos para pacientes son alergia a la penicilina

Antibiótico	Dosis	Barcelona	Zaragoza	Santiago	Sevilla	Total
<u>Amoxicilina</u>	500mg	22.1	17.9	0.0	8.3	14.1
	750mg	60.3	3.6	0.0	16.7	29.6
	1000mg	5.9	3.6	3.1	0.0	3.5
<u>Amoxicilina/Ác. Clavulánico</u>	250/62.5mg					0.0
	500/125mg	0.0	25.0	31.3	11.1	12.0
	875/125mg	11.8	50.0	65.6	63.9	40.8
<u>Metronidazol/Espiramicina</u>	125mg/750.000UI					0.0
<u>Clindamicina</u>	300mg					0.0
<u>Azitromicina</u>	500mg					0.0

4.2.d Antibiótico de elección en pacientes alérgicos

Por el contrario, la mayoría de los estudiantes (99%) seleccionaron 300 mg de clindamicina para pacientes alérgicos a la penicilina, y solo 1.3% seleccionaron azitromicina ($P = 0.039$) (Tabla 6).

Tabla 6. Antibióticos prescritos para pacientes con alergias a la penicilina

Antibiótico	Dosis	Barcelona	Zaragoza	Santiago	Sevilla	Total
Clindamicina	300mg	100.0	100.0	93.8	100.0	98.7
Metronidazol/espiramicina	125mg/750.000UI	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Eritromicina	500mg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Lincosamina	500mg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Azitromicina	250mg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	500mg	0.0	0.0	6.3	0.0	1.3
	1000mg	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

4.2.e Prescripción de antibióticos en las diferentes patologías endodóncicas

El porcentaje de estudiantes que prescribirían antibióticos para diversos diagnósticos pulpares y periapicales se detalla a continuación.

En los casos de pacientes diagnosticados de **pulpitis irreversible con síntomas moderados / severos o pulpitis irreversible con periodontitis apical sintomática y síntomas moderados / severos** 29. % y 63% de los estudiantes, respectivamente, recetarían antibióticos. No hubo diferencias significativas entre los resultados de las cuatro facultades de odontología ($P > 0.05$).

Cuando el diagnóstico del paciente fue **pulpa necrótica, periodontitis apical asintomática, sin hinchazón y sin síntomas o síntomas leves**, el 16% de los encuestados habría prescrito antibióticos. Los porcentajes de estudiantes que prescribirían AB en esta situación clínica difieren según la

facultad odontológica, siendo significativamente menores en los estudiantes de Zaragoza y Sevilla ($P < 0.01$).

En la situación de pulpa necrótica, periodontitis apical sintomática y síntomas moderados / severos pero sin hinchazón, el 44% prescribió antibióticos. El porcentaje de estudiantes que prescribirían antibióticos en esta situación fue significativamente más alto en Barcelona (63%) en comparación con las otras tres facultades de odontología ($P < 0,01$).

Para un caso de pulpa necrótica y periodontitis apical asintomática, pero con la presencia de un tracto sinusal, el 38% habría prescrito antibióticos. Nuevamente, los estudiantes de Barcelona fueron los que más prescribieron antibióticos en esta situación (50%) ($P < 0.05$).

Finalmente, en el escenario de una pulpa necrótica, periodontitis apical sintomática, hinchazón y otros síntomas moderados / graves, el 90% de los estudiantes de odontología prescribirían antibióticos. En este caso, fueron los estudiantes de Zaragoza quienes, en menor medida, prescribieron antibióticos (75%) ($P < 0.01$). (tabla7)

No hubo diferencias significativas entre los encuestados en la indicación de antibióticos para las diversas situaciones de enfermedades endodónticas en relación con la edad o el sexo ($P > 0.05$).

Tabla 7. Prescripción de antibióticos según la situación clínica

Situación clínica	Barcelona	Zaragoza	Santiago	Sevilla	Total	P
1)Pulpitis irreversible con moderados o severos síntomas	33.8	25.0	18.8	33.3	29.3	0.40
2)Pulpitis irreversibles con periodontitis apical sintomática con moderados o severos síntomas	69.1	71.4	50.0	55.6	62.8	0.16
3)Necrosis pulpar con periodontitis apical asintomática, sin inflamación y sin síntomas o moderados síntomas	25.0	0.0	21.9	5.6	15.9	<0.01
4)Necrosis pulpar con periodontitis apical sintomática, sin inflamación y moderados o severos síntomas	63.2	25.0	37.5	27.8	43.9	<0.01
5) Necrosis pulpar con periodontitis apical asintomática con presencia de fistula, sin síntomas o con moderados síntomas	50.0	28.6	21.9	38.9	38.4	0.03
6)Necrosis pulpar con periodontitis apical sintomática, con fistula y moderados o severos síntomas	92.6	92.9	75.0	97.2	90.2	<0.01

4.3. Prescripción de antibióticos en infecciones endodóncicas por los alumnos de los postgrados de endodoncia

4.3.a Características de la muestra analizada

De los 73 estudiantes que participaron en este estudio solo 67 (91,2%) (Universidad de Barcelona, n = 13; Universidad de Santiago de Compostela, n = 6; Universidad de Sevilla, n = 19; Universidad de Valencia, n = 14 y Universidad de Zaragoza, n = 15) cumplieron satisfactoriamente la encuesta y fueron incluidos en el estudio. La demografía de los 67 encuestados era la siguiente: hombres (n = 34) representaron el 51% y mujeres (n = 33) el 49% del total. La edad media de los encuestados fue de 30,0 años (DE = 5,7)(tabla 8).

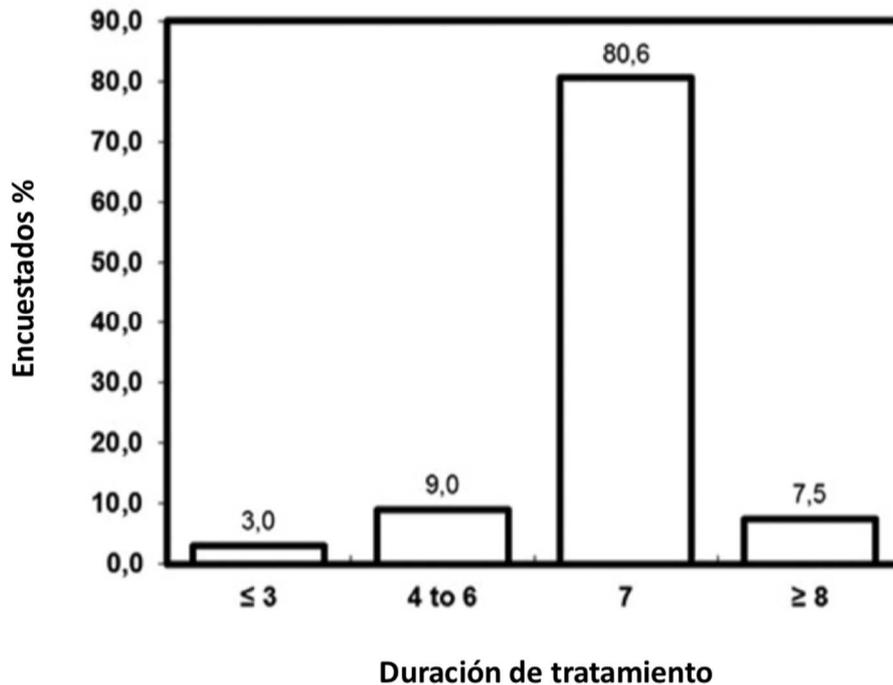
Tabla 8. Descripción de los encuestados

Sexo	Hombres	34(51%)
	Mujeres	33(49%)
Edad media(años \pm DE)		30.0 \pm 5.7
Escuela de Odontología	Barcelona	13(19.4%)
	Santiago	6(9.0%)
	Sevilla	19(28,4%)
	Valencia	14(20.9%)
	Zaragoza	15(22.4%)

4.3.b Duración del tratamiento

La duración promedio propuesta para la terapia con antibióticos fue de $6,8 \pm 1,2$ días, siendo la duración seleccionada con mayor frecuencia (81%) 7 días. Solo el 7.5% de los encuestados recetaron antibióticos por más de 7 días. No hubo diferencias significativas entre los dentistas de las cinco facultads dentales incluidas en el estudio ($p > 0.05$)(figura 3).

Figura 3. Duración promedio para la terapia antibiótica



4.3.c Antibiótico de elección en pacientes no alérgicos

Todos los encuestados eligieron la amoxicilina como primer antibiótico de elección en pacientes sin alergias médicas, ya sea solo (40.3%) o asociados al ácido clavulánico (59.8%). Amoxicilina 875 mg / clavulánico 125 mg fue el antibiótico preferido de primera elección para casi la mitad de los encuestados (49.3%), mientras que 18%, 15%, 7.5% y 6% de los dentistas seleccionaron amoxicilina 500 mg, amoxicilina 750 mg, amoxicilina 1 g, y amoxicilina / ácido clavulánico 500/125 mg, respectivamente. Hubo diferencias significativas entre las cinco facultades

de odontología ($p = 0.004$). Los dentistas que asistieron al programa de endodoncia en Santiago prescribieron amoxicilina asociada al ácido clavulánico con una frecuencia significativamente más alta que las de Barcelona ($p < 0.05$), Valencia ($p < 0.01$) y Zaragoza ($p < 0.05$). Ningún dentista seleccionó clindamicina, azitromicina o metronidazol-espiramicina como antibiótico de primera elección para pacientes no alérgicos (tabla 9).

Tabla 9. Antibióticos prescritos para pacientes sin alergia a la penicilina

Antibiótico	Dosis	n	%
<u>Amoxicilina</u>	500mg	12	17.9
	750mg	10	14.9
	1000mg	5	7.5
<u>Amoxicilina/Ác. Clavulánico</u>	250/62.5mg	0	0.0
	500/125mg	4	6.0
	875/125mg	33	49.3
	1000/200mg	3	4.5
<u>Metronidazol/Espiramicina</u>	125mg/750.000UI	0	0.0
<u>Clindamicina</u>	300mg	0	0.0
<u>Azitromicina</u>	500mg	0	0.0

4.3.d. Antibiótico de elección en pacientes no alérgicos

Para los pacientes alérgicos a la penicilina, la mayoría de los encuestados (72%) seleccionaron 300 mg de clindamicina y 28% seleccionaron azitromicina (tabla 10). También hubo diferencias significativas entre las cinco facultads de odontología ($p = 0,0001$). Los odontólogos que asistieron al programa de endodoncia en Barcelona prescribieron azitromicina con una frecuencia (77%) significativamente más alta que los de Santiago (0%, $p < 0,01$), Sevilla (16%, $p < 0,01$), Valencia (17%, $p < 0,01$) y Zaragoza (36,4%, $p < 0,05$).

Tabla 10. Antibióticos prescritos para pacientes con alergias a la penicilina

Antibiótico	Dosis	n	%
Clindamicina	300mg	48	71,6
Metronidazol/espíramicina	125mg/750.000UI		0.0
Eritromicina	500mg		0.0
Lincosamina	500mg		0.0
Azitromicina	250mg		0.0
	500mg	19	28.4
	1000mg		0.0

4.3.e Prescripción de antibióticos en las diferentes patologías endodóncicas

La prescripción antibiótica para cada situación clínica fueron las siguientes (tabla 11 y Figura 4): 12% de los encuestados prescribiría antibióticos en pacientes diagnosticados con pulpitis irreversible con síntomas moderados / severos. Hubo diferencias significativas entre las facultads de odontología ($p = 0.012$). Los dentistas que asistieron al programa de endodoncia en Barcelona prescribieron antibióticos con una frecuencia (38.5%) significativamente más alta que los de Santiago (0%, $p < 0.05$) y Zaragoza (0%, $p < 0.05$).

En la segunda situación clínica, la pulpitis irreversible con periodontitis apical sintomática y moderada / severa síntomas, el 22% de los encuestados prescribirían antibióticos. Los porcentajes de dentistas que prescribirían AB en esta situación clínica fueron muy altos en Valencia (42.9%), Barcelona (38.5%) y Santiago (33.3%) ($p = 0.018$), pero no hubo significativas diferencias entre las facultades comparadas de dos a dos.

En la tercera situación clínica, la periodontitis apical asintomática, sin hinchazón y sin síntomas o síntomas leves, solo el 7,5% de los encuestados habría prescrito antibióticos. Sin embargo, un alto porcentaje de dentistas de Barcelona (23,1%) prescribiría AB en esta situación clínica, sin que existan diferencias entre las cinco facultades de odontología ($p = 0,18$).

En la situación de la pulpa necrótica, la periodontitis apical sintomática, los síntomas moderados / severos pero sin hinchazón, el 37% de los odontólogos prescribió antibióticos. Hubo diferencias significativas entre las cinco facultades de odontología ($p = 0.015$), siendo los porcentajes de encuestados que prescribirían AB en esta situación clínica significativamente más altos en los dentistas de Barcelona (61.5%) y Valencia (57.1%).) en comparación con los de Zaragoza (6,7%) ($p < 0,05$).

Para el quinto escenario, pulpa necrótica, periodontitis apical asintomática, pero con la presencia de un tracto sinusal, el 25% de los odontólogos prescribirían antibióticos. Nuevamente, hubo diferencias significativas entre las universidades ($p = 0,0007$) (Fig. 4). Los dentistas que asistieron al programa de endodoncia en Barcelona (46.2%) y Valencia

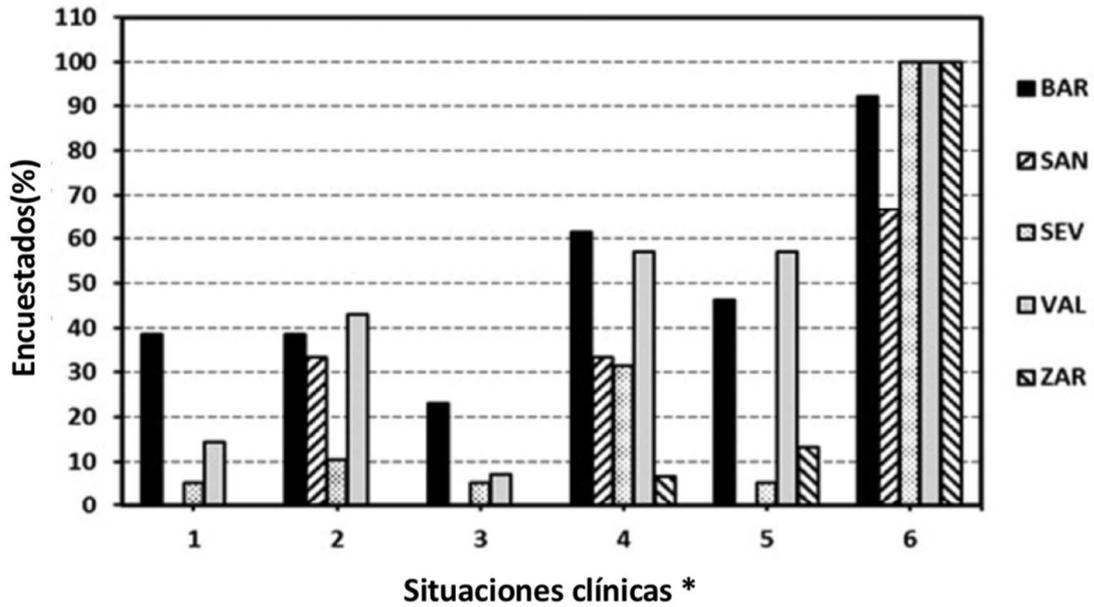
(57.1%) prescribieron antibióticos con una frecuencia significativamente más alta que los de Santiago (0%, $p < 0.01$) y Sevilla (5%, $p < 0.05$).

Finalmente, en la situación clínica de una pulpa necrótica, periodontitis apical sintomática, hinchazón y otros síntomas moderados / severos, el 96% de los dentistas prescribieron antibióticos. Hubo diferencias significativas entre las facultades de odontología ($p = 0.005$). Los dentistas que asistieron al programa de endodoncia en Santiago prescribieron antibióticos con una frecuencia (66,7%) significativamente menor en comparación con los de Zaragoza (100%, $p < 0,01$), Sevilla (100%, $p < 0,01$), Valencia (100%, $p < 0.01$) y Barcelona (92.3%, $p < 0.05$).

Tabla 11. Prescripción de antibióticos según la situación clínica

Situación clínica	Prescripción de antibiótico(%)
1)Pulpitis irreversible con moderados o severos síntomas	11.9
2)Pulpitis irreversibles con periodontitis apical sintomática con moderados o severos síntomas	22.4
3)Necrosis pulpar con periodontitis apical asintomática, sin inflamación y sin síntomas o moderados síntomas	7.5
4)Necrosis pulpar con periodontitis apical sintomática, sin inflamación y moderados o severos síntomas	37.3
5) Necrosis pulpar con peridontitis apical asintomática con presencia de fistula, sin síntomas o con moderados síntomas	25.4
6)Necrosis pulpar con periodontitis apical sintomática, con fistula y moderados o severos síntomas	95.5

Figura 4. Prescripción de antibióticos según la situación clínica



*1(Pulpitis irreversible con moderados o severos síntomas), 2(Pulpitis irreversibles con periodontitis apical sintomática con moderados o severos síntomas), 3(Necrosis pulpar con periodontitis apical asintomática, sin inflamación y sin síntomas o moderados síntomas), 4(Necrosis pulpar con periodontitis apical asintomática con presencia de fistula, sin síntomas o con moderados síntomas),5(Necrosis pulpar con periodontitis apical asintomática con presencia de fistula, sin síntomas o con moderados síntomas), 6(Necrosis pulpar con periodontitis apical sintomática, con fistula y moderados o severos síntomas)

** BAR(Barcelona), SAN(Santiago de compostela), SEV(Sevilla), VAL(Valencia), ZAR(Zaragoza).

5. DISCUSIÓN

5. DISCUSIÓN

5.1. La antibioterapia sistémica en el curriculum académico del Grado de Odontología.

Los resultados del presente estudio muestran que es necesario que las facultades de odontología en España trabajen con los departamentos de endodoncia y farmacología, así como con los otros departamentos académicos, para mejorar el conocimiento de los estudiantes sobre los antibióticos y sus indicaciones en endodoncia.

Por otro lado, se sabe poco sobre el contenido y la calidad de los planes de estudios médicos y dentales sobre los principios de administración y resistencia antimicrobiana en términos de conocimiento, actitud y comportamiento para los estudiantes de medicina o odontología (Pulcini & Gyssens 2013). La revisión llevada a cabo por Lee et al. (2015) concluyeron que no había ningún estudio que midiera la efectividad de un programa educativo sobre prescripción de antibióticos para estudiantes de medicina o odontología. La encuesta realizada entre estudiantes de medicina en un hospital universitario de EE. UU. sobre percepciones y actitudes sobre su entrenamiento en el uso de antimicrobianos (Minen et al., 2010) concluyó que los estudiantes de medicina sabían la importancia del uso prudente de antibióticos y les gustaría una mayor instrucción sobre este problema.

La educación interactiva que analice casos reales de endodoncia en el aula utilizando aprendizaje basado en problemas sería apropiada para el conocimiento de esta materia, ayudando indudablemente a los estudiantes a adquirir mejores habilidades para prescribir antibióticos en la patología

pulpo-periapical (Jain et al., 2016). Se requiere el desarrollo del plan de estudios formal de las facultades de odontología sobre el uso de antibióticos y la resistencia, tal como se ha desarrollado en algunas facultades de medicina. En los Países Bajos, la Universidad de Nijmegen tiene un módulo basado en un programa sobre políticas de antibióticos que trata la historia de las enfermedades infecciosas y las pautas sobre antibióticos (Pulcini & Gyssens 2013).

Un factor que también puede influir en la sobreprescripción de antibióticos es la presión impuesta por la comunidad y la demanda excesiva e irracional de antibióticos por parte de los pacientes. Por lo tanto, parece importante que los estudiantes de odontología se eduquen de manera más efectiva para manejar las expectativas y demandas poco razonables de los pacientes cuando abandonan la facultad de odontología e ingresan a un mundo donde la prescripción no responsable es un problema de salud a nivel mundial.

5.2. Patrón de prescripción de antibióticos en infecciones endodóncicas por los alumnos del grado en endodoncia

Este es el primer estudio que investiga el conocimiento de los estudiantes de odontología sobre las indicaciones de los antibióticos en las infecciones endodóncicas.

El análisis de las respuestas de la encuesta demuestra que la mayoría de los estudiantes de odontología del último año de España seleccionaron el antibiótico adecuado para el tratamiento de las infecciones endodónticas, pero todavía hubo muchos que indicaron antibióticos inapropiadamente.

La encuesta se basó en encuestas previas desarrolladas en EE. UU. (Whitten et al., 1996, Yingling et al., 2002) y España (Rodríguez-Nuñez, et al., 2009, Segura-Egea et al. 2010).

La población participante en este estudio fueron estudiantes del último año de odontología de cuatro facultades de odontología españolas de diferentes regiones del país. Teniendo en cuenta que los cuestionarios se administraron a los estudiantes que asisten a clases regularmente, el porcentaje de estudiantes incluidos en el estudio y la tasa de respuesta general (94%) fueron altos. Por lo tanto, la muestra (n = 164) puede considerarse representativa de la población española de estudiantes de odontología. Otras encuestas similares llevadas a cabo en condiciones comparables también han encontrado tasas de respuesta muy altas (Scaioli et al., 2015, Jain et al., 2016).

El tamaño de muestra del presente estudio (n = 164) es similar o mayor al de otros estudios previos (Martínez-Beneyto et al., 2012, Scaioli et al., 2015, Jain et al., 2016), y el mayor el porcentaje de mujeres (71%) también es similar al porcentaje encontrado en otros estudios llevados a cabo en España (Martínez-Beneyto et al., 2012). La duración promedio de la terapia con antibióticos propuesta por los estudiantes de odontología

del último curso que respondieron la encuesta fue de 2-7 días, siendo los 7 días más frecuentes (69%), sin diferencias significativas entre las facultades de odontología ($P > 0.05$). Estos resultados son similares a los obtenidos en las encuestas llevadas a cabo entre endodoncistas españoles (Rodríguez-Núñez et al., 2009) y cirujanos orales (Segura-Egea et al., 2010) y están de acuerdo con los resultados obtenidos en los estudios realizados en otros países (Segura-Egea et al. 2017). Sin embargo, el 20% de los estudiantes estaban confundidos acerca de la duración del tratamiento con antibióticos, prescribiendo antibióticos durante más de 7 días. Normalmente, las infecciones endodónticas tienen un inicio rápido y una duración corta, resolviéndose en 3-7 días o menos si la causa es tratada o eliminada (Pallasch 1993, Epstein et al., 2000).

La selección de amoxicilina por el 100% de los encuestados como el antibiótico de primera elección para pacientes no alérgicos está de acuerdo con los resultados de la encuesta realizada entre los miembros de la Sociedad Española de Endodoncia, que también seleccionaron la amoxicilina como el antibiótico de primera elección, solo (44%) o asociado con clavulánico(42%) (Rodríguez-Núñez et al., 2009) y con las respuestas de los miembros de la Sociedad Española de Cirugía Oral que eligieron amoxicilina, solo (34%) o asociado a ácido clavulánico (61%) (Segura-Egea et al. 2010). Las encuestas realizadas entre dentistas europeos en otros países (Tulip & Palmer 2008, Mainjot et al., 2009, Skucaite et al., 2010, Kaptan et al., 2013, Segura-Egea et al., 2017) concluyeron que la amoxicilina es el antibiótico de primera elección seleccionado para el tratamiento de infecciones endodónticas.

Por el contrario, las encuestas llevadas a cabo entre estudiantes de odontología en otros continentes han encontrado porcentajes más bajos de amoxicilina como antibiótico de primera elección. El estudio desarrollado por Guzman Alvarez & Medeiros (2012) entre estudiantes de cuarto año de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Autónoma de México concluyó que el 78.9% de los estudiantes seleccionaron amoxicilina como antibiótico de primera elección para el tratamiento de infecciones odontogénicas, siendo seleccionada la ampicilina como antibiótico de primera elección en un 10.6% de los estudiantes.

Por otro lado, solo el 46.5% de los estudiantes de tercer y último año de odontología del Teerthanker Mahaveer Dental College y del Centro de Investigación en Moradabad (Uttar Pradesh, India) seleccionaron la amoxicilina como antibiótico de primera elección, seguido de la penicilina V (19.4%) (Jain y otros, 2016). Los dentistas indios también prefirieron la amoxicilina como antibiótico de primera elección en pacientes sin alergias médicas, pero seguido de ofloxacina / ornidazol (Kumar et al., 2013, Jayadev et al., 2014).

Aunque la amoxicilina es un buen fármaco para el tratamiento de infecciones endodónticas, su actividad antimicrobiana contra las bacterias involucradas en la patología pulpo-periapical está disminuyendo debido al desarrollo de bacterias productoras de β -lactamasa. Por lo tanto, se recomienda la combinación de amoxicilina más ácido clavulánico, un inhibidor de β -lactamasa (Gilbert et al., 2003, Maestre Vera 2004), siendo la primera opción para las infecciones endodónticas (Kuriyama et al., 2007, Stein et al. 2007).

Baumgartner y Xia (2003) encontraron 100% de susceptibilidad a amoxicilina / ácido clavulánico para 98 especies bacterianas aisladas de infecciones endodónticas. Sin embargo, la asociación de amoxicilina se reservó para pacientes inmunocomprometido con mayor riesgo de infección por *Clostridium difficile* y pacientes no inmunocomprometido a amoxicilina sola (Gordon 2010, Segura-Egea et al., 2016).

El primer antibiótico de elección para pacientes alérgicos a b-lactámicos fue clindamicina 300 mg, seleccionado por casi todos los estudiantes (99%). Los resultados de las encuestas realizadas previamente en España entre endodoncistas y cirujanos orales encontraron que el 63% y el 65%, respectivamente, de dentistas seleccionaron clindamicina como antibióticos de primera elección para pacientes alérgicos. La clindamicina y la eritromicina son los dos antibióticos más preferidos en todo el mundo para el tratamiento de la patología pulpo-periapical (Segura-Egea et al., 2017). Sin embargo, las linfalamidas, como la clindamicina, deben ser el antibiótico de elección, cuando sea necesario, para el tratamiento de las infecciones endodónticas (Segura-Egea et al., 2016).

Con respecto a las indicaciones de los antibióticos como complemento en la terapia endodóntica, varios estudios realizados en diferentes países han encontrado una falta de conocimiento y patrones inadecuados de prescripción de antibióticos entre dentistas para infecciones endodónticas (Al-Haroni y Skaug 2006, 2007, Mainjot et al., 2009, Rodríguez-Núñez et al., 2009, Segura-Egea et al., 2010, 2017, Skucaite

et al., 2010, Iqbal, 2015, Perci et al., 2015). La mayoría de estos estudios concluyeron que es necesario corregir los hábitos de prescripción antibiótica de los dentistas en el tratamiento de las enfermedades endodónticas. Sin embargo, también es esencial desarrollar nuevas estrategias para mejorar el conocimiento de los estudiantes de odontología sobre las indicaciones de los fármacos antimicrobianos en el tratamiento de la pulpitis y la periodontitis apical. Por lo tanto, es crucial conocer el conocimiento real de los estudiantes de odontología sobre este tema.

En el presente estudio, los porcentajes de estudiantes que prescriben antibióticos para los seis diagnósticos pulpares y periapicales propuestos revelan que es necesario revisar el plan de estudios dental para mejorar el aprendizaje de los estudiantes de odontología sobre el uso de antibióticos en endodoncia.

En la primera y en la segunda situación clínica propuesta, es decir, pulpitis irreversible con síntomas moderados / severos o pulpitis irreversible con periodontitis apical sintomática, 29% y 63% de los estudiantes, respectivamente, prescribirían antibióticos. Sin embargo, estas pulpas siguen siendo vitales y los pacientes no presentan signos de afectación sistémica, por lo que los antibióticos no están indicados en estas situaciones (Keenan et al., 2005, Agnihotry et al., 2016, Segura-Egea et al., 2016). Este resultado revela que un porcentaje significativo de estudiantes de último año de odontología ignora las bases científicas para prescribir antibióticos en endodoncia.

La siguiente situación que se planteó en la encuesta fue un paciente con pulpa necrótica, periodontitis apical asintomática, sin hinchazón y con síntomas leves. El 16% de los estudiantes respondieron que indicarían antibióticos. Una vez más, esta situación involucró a un paciente sano y no hay indicación de antibióticos (Agnihotry et al., 2016, Segura-Egea et al., 2016). El tratamiento del conducto radicular debería ser suficiente. El porcentaje es similar al de los endodoncistas españoles que prescriben antibióticos en dicha situación (14%) (Rodríguez-Nuñez et al., 2009). Por el contrario, el porcentaje de cirujanos orales españoles que prescriben antibióticos en pacientes con la misma situación clínica fue el doble (31%) (Segura-Egea et al., 2010).

El cuarto caso, pulpa necrótica y periodontitis apical sintomática con síntomas moderados / severos pero sin hinchazón, también debería requerir solo tratamiento de conducto y analgésicos (Agnihotry et al., 2016, Segura-Egea et al., 2016). Sin embargo, el 44% de los estudiantes prescribiría antibióticos a un paciente que padece estas manifestaciones clínicas. Este porcentaje indica que casi la mitad de los estudiantes de odontología tenían el concepto incorrecto de prescripción de antibióticos en endodoncia. Sin embargo, teniendo en cuenta que estudios previos han encontrado porcentajes más elevados (53-71%) de dentistas españoles (Rodríguez-Nuñez et al., 2009, Segura-Egea et al., 2010) que prescriben antibióticos en esta situación, parece que los dentistas del futuro tienen, comparativamente, un mejor conocimiento sobre este tema, pero también puede ser relevante que, después de comenzar su práctica clínica como dentistas, los pacientes o sus familiares y acompañantes los alienten a prescribir en exceso antimicrobianos para pulpitis irreversible y

periodontitis apical aguda (Lewis 2008). Debe tenerse en cuenta que la causa de la prescripción de antibióticos es la infección, pero de hecho, el dolor es la principal queja del paciente en endodoncia (Guzman Alvarez & Medeiros 2012).

La quinta situación clínica, un caso de pulpa necrótica y periodontitis apical asintomática, con la presencia de un tracto sinusal, requiere tratamiento no quirúrgico del conducto radicular, pero no antibiótico (Agnihotry et al., 2016, Segura-Egea et al., 2016). Treinta y ocho por ciento de los estudiantes habría prescrito antibióticos en este caso. Este porcentaje es más alto que el de los endodoncistas españoles (21,4%) (Rodriguez-Nuñez et al., 2009), pero es casi el doble que el de los cirujanos orales españoles (Segura-Egea et al., 2010).

La situación clínica del sexto y último escenario, una pulpa necrótica, periodontitis apical sintomática, hinchazón y síntomas moderados / severos, fue tratada con antibióticos en un 90% de los estudiantes de odontología. Sin lugar a dudas, la presencia de afectación sistémica indica antibióticos además del tratamiento del conducto radicular, la incisión y el drenaje (Yingling et al., 2002, Agnihotry et al., 2016, Segura-Egea et al., 2016).

Las infecciones endodónticas son polimicrobianas, involucrando tanto anaerobios facultativos grampositivos como gramnegativos y bacterias estrictamente anaerobias (Siqueira et al., 2008). El uso de antibióticos sistémicos como complemento del tratamiento clínico endodóntico está indicado para prevenir la propagación de la infección,

como en los casos de abscesos apicales agudos con afectación sistémica y en infecciones progresivas y persistentes (Zeitoun y Dhanarajani 1995, Agnihotry et al 2016, Segura- Egea et al. 2016). Por el contrario, los pacientes que sufren pulpitis irreversible, las pulpas necróticas o los abscesos apicales agudos localizados no necesitan antibióticos (Cope et al., 2014, Agnihotry et al., 2016, Segura-Egea et al., 2016).

También se deben considerar los antibióticos en pacientes inmunocomprometidos en los que el sistema inmunitario necesita ayuda para eliminar las bacterias (Mohammadi 2009) o en pacientes con una capacidad de defensa alterada congénita o adquirida localizada (Segura-Egea et al., 2016).

5.3 Patrón de prescripción de antibióticos en infecciones endodóncicas por los alumnos de postgrados de endodoncia

La tercera parte del estudio tiene como objetivo analizar los hábitos de prescripción de antibióticos en el tratamiento de infecciones endodóncicas de los dentistas españoles que cursan algún postgrado en Endodoncia. Esta es la primera encuesta que analiza el patrón de prescripción antibiótica de dentistas que asisten a programas de especialización en Endodoncia. Las preguntas que se incluyeron en la encuesta, así como las diferentes situaciones clínicas de endodoncia propuestas, se basaron en las encuestas publicadas previamente en los

Estados Unidos (Whitten et al. 1996, Yingling et al. 2002) y España (Rodríguez-Núñez et al. 2009, Segura-Egea et al. 2010, Martín-Jiménez et al. 2017)

Los resultados principales de las encuestas demuestran que todos los encuestados seleccionaron el antibiótico apropiado (amoxicilina) para el tratamiento de infecciones endodónticas. Sin embargo, todavía algunos de ellos indicaron antibióticos para el tratamiento de la pulpitis y la periodontitis apical, los cual es inapropiado.

La muestra de la población fue dentistas españoles que asisten a programas de especialización en Endodoncia. Los dentistas fueron reclutados de cinco programas de posgrado de endodoncia desarrollados en varias facultads dentales españolas. El porcentaje de estudiantes incluidos en el estudio y la tasa de respuesta general (91%) fue alta. La muestra (n = 67) se puede considerar representativa de los dentistas españoles que asisten a programas de endodoncia. Otras encuestas publicadas, llevadas a cabo en condiciones equivalentes, también han mostrado tasas de respuesta muy altas (Scaioli et al. 2015, Jain et al. 2016, Martín-Jiménez et al. 2017)

El tamaño de la muestra (n = 67) es menor que los de publicaciones anteriores (Martínez-Beneyto et al. 2012, Scaioli et al. 2015, Jain et al. 2016, Martín- Jiménez et al. 2017) lo que se explica por el menor tamaño de la población de la que se ha extraído, es decir, los dentistas que asisten a la formación de algún posgrado de endodoncia. En encuestas publicadas anteriormente en España (Martín-Jiménez et al. 2017) la mayoría de las

encuestadas eran mujeres (71%), lo que refleja la feminización de la profesión de dentista en España. Por el contrario, en esta encuesta el 51% y el 49% de los encuestados fueron hombres y mujeres, respectivamente. Esto podría indicar que la endodoncia es un campo de mayor igualdad de género en odontología.

Respecto a los antibióticos de elección y la duración de tratamiento los estudiantes de postgrado propusieron una terapia con antibióticos de una duración de 6.8 ± 1.2 días, siendo 7 días el tratamiento mas frecuente (81%), sin diferencias significativas entre las universidades incluidas en el estudio en el estudio. Resultados similares se han reportado en las encuestas llevadas a cabo entre endodoncistas españoles (Rodríguez-Núñez et al. 2009) y cirujanos orales (Segura-Egea et al. 2010) así como en la encuesta recientemente publicada entre estudiantes de odontología (Martín-Jiménez et al. 2017) y otras encuestas llevadas a cabo en otros países (Segura-Egea et al. 2017b). Si la causa es tratada o eliminada, la mayoría de las infecciones endodónticas se resuelven en tres a siete días (Pallasch 1993, Eptein et al 2000).

Todos los encuestados seleccionaron la amoxicilina como el antibiótico de primera elección para pacientes no alérgicos. Dato que coincide con los resultados previos de las encuestas llevadas a cabo entre los miembros de la Sociedad Española de Endodoncia, quienes seleccionaron la amoxicilina como el antibiótico de primera elección (82%) (Rodríguez-Núñez et al. 2009) y con los miembros de la Sociedad Española de Cirugía Oral, quienes también eligieron la amoxicilina (95%) (Segura-Egea et al. 2010). Las encuestas llevadas a cabo en otros países europeos

(Tulip & Palmer 2008, Mainjot et al. 2009, Skucai t  et al. 2010, Kaptan et al. 2013, Segura-Egea et al, 2017b) también encontraron la amoxicilina como el antibiótico de primera elección seleccionado por los dentistas para el tratamiento de la periodontitis apical. La amoxicilina es un buen antibiótico para la enfermedad pulpo-periapical debido a su gran actividad antimicrobiana contra la microbiota responsable de estas patologías. Sin embargo, teniendo en cuenta el desarrollo de bacterias productoras de β -lactasa, se recomienda la combinación de amoxicilina con un inhibidor de la β -lactamasa, como el ácido clavulánico (co-amoxiclav) (Gilbert et al. 2003, Maestre Vera 2004, Kuriyama et al. 2007, Stein et al. 2007).

Para pacientes alérgicos a β -lactama, el antibiótico de primera elección fue 300 mg de clindamicina (72%), seguido de azitromicina (28%). Estos resultados están de acuerdo con los resultados de las encuestas realizadas previamente en España entre endodoncistas (63% clindamicina) (Rodríguez-Nuñez et al. 2009) y cirujanos orales (65% clindamicina) (Segura-Egea et al. 2010).

Los resultados respecto a las situaciones clínicas sugeridas y comparándolos con los de encuestas previas del presente estudio demuestran que la formación de posgrado en Endodoncia mejora el conocimiento de los odontólogos sobre las indicaciones de los antibióticos en el tratamiento de las infecciones endodónticas. El patrón de prescripción antibiótica de dentistas que asisten a programas de especialización en Endodoncia, encontrados en este estudio, es más correcto que los de dentistas sin formación especializada en Endodoncia (Rodríguez-Nuñez et al. 2009 y Segura- Egea et al. 2010) y que el de estudiantes de odontología

(Martín-Jiménez et al. 2017). Esto se confirma al analizar las respuestas dadas a cada una de las situaciones clínicas que se les propusieron.

Las dos primeras situaciones clínicas son ambos casos de pulpitis irreversible, la pulpa sigue siendo vital, sin signos de afectación sistémica. Por lo tanto, los antibióticos no están indicados en estas situaciones (Keenan et al. 2005, Agnihotry et al. 2016, Segura- Egea et al. 2017a, ESE 2017) Sin embargo, 12% y 22% de los dentistas, respectivamente, recetaron antibióticos. Pero estos porcentajes son bajos en comparación con el 29% y el 63% de los estudiantes de último año que prescriben antibióticos en los mismos casos (Martín-Jiménez et al. 2017) y en comparación con el patrón de prescripción de dentistas españoles sin formación de posgrado en Endodoncia (Segura-Egea et al.2010).

La tercera situación clínica es una pulpa necrótica en un paciente sano sin signos de afectación sistémica. Tampoco en este caso están indicados los antibióticos (Segura- Egea et al. 2017a; ESE 2017), lo que era bien conocido por los dentistas encuestados, quienes en su mayoría (92%) no prescribieron antibióticos. Por el contrario, las encuestas llevadas a cabo en 2009 (Rodríguez-Nuñez et al. 2009) y 2010 (Segura-Egea et al. 2010) entre dentistas españoles mostraron que el 14-31% prescribía antibióticos en esta situación. Teniendo en cuenta que, recientemente, el 60% de los estudiantes españoles de odontología española respondieron que indicarían antibióticos en esta situación (Martín-Jiménez et al. 2017) los resultados de la presente encuesta sugieren que la formación especializada en Endodoncia mejora el conocimiento de los dentistas españoles sobre las indicaciones de antibióticos en el tratamiento de infecciones endodónticas.

Ni el cuarto ni el quinto caso, la pulpa necrótica con periodontitis apical sintomática con síntomas moderados / severos y sin hinchazón, y la pulpa necrótica con periodontitis apical asintomática con el tracto sinusal, con respectiva, requieren antibióticos. El tratamiento del conducto radicular no quirúrgico y los analgésicos son suficientes. Sin embargo, el 37% y el 25% de los dentistas encuestados recetan antibióticos en la cuarta y quinta situación clínica, respectivamente. Estudios previos han encontrado porcentajes más altos de prescripción de antibióticos en la cuarta (53% -71%) y en la quinta (21% -60%) situaciones (Rodríguez-Nuñez et al.2009,Segura-Egea et al. 2010). Por otra parte, encuestas realizadas entre dentistas de otros países europeos y en otros continentes (Segura-Egea et al 2017b), han informado porcentajes más altos de prescripción de antibióticos en estas dos situaciones. Una vez más, los resultados actuales demuestran que los dentistas españoles con formación especializada en Endodoncia tienen un mejor conocimiento sobre las indicaciones de los antibióticos en Endodoncia.

Finalmente, el último escenario clínico, una pulpa necrótica con periodontitis apical sintomática e implicación sistémica (hinchazón y síntomas moderados / severos), indica antibióticos además del tratamiento del conducto radicular, la incisión y el drenaje. Efectivamente, el 96% de los dentistas encuestados trataron esta situación clínica con antibióticos. En este caso, los antibióticos sistémicos están indicados correctamente como un complemento del tratamiento clínico endodóntico para evitar la propagación de la infección (Zeitoun et al. 1995, Agnihotry et al. 2016, ESE 2017).

La comparación de los resultados de esta encuesta (dentistas de programas de formación de postgrado en endodoncia) con los resultados de encuestas previas realizadas a estudiantes de pregrado (Martín-Jiménez 2017) o dentistas generales sin especialización en endodoncia, muestran que su el conocimiento sobre las indicaciones de los antibióticos en Endodoncia se ha mejorado . Sin embargo, los porcentajes de dentistas que prescribirían antibióticos en situaciones donde no están indicados siguen siendo altos.

Por otro lado, se observaron diferencias entre los programas de entrenamiento endodóntico: los dentistas formados en Barcelona y Valencia tienen altos porcentajes de prescripción excesiva de antibióticos. Por el contrario, los dentistas de los programas de endodoncia en Sevilla y Zaragoza muestran porcentajes más bajos de prescripción de antibióticos.

Las diferencias observadas entre los programas podrían explicarse por la diferente importancia dada, dentro de cada uno de los programas, a los aspectos médicos de la endodoncia. Algunos programas de endodoncia se centran, tal vez demasiado, en los aspectos técnicos y tecnológicos de la endodoncia, dedicando menos importancia a sus aspectos básicos, médicos y farmacológicos. Posiblemente, la formación y el campo de investigación de los profesores de cada programa tengan una gran influencia en esto.

Otro factor que puede explicar el alto porcentaje de prescripción de antibióticos observado en algunos de los programas puede ser el tipo de población atendida. La presión impuesta por la comunidad y la demanda

irrazonable de antibióticos por parte de los pacientes es un factor clave en la prescripción excesiva, y puede variar de una región a otra.

La Sociedad Europea de Endodoncia publicó las directrices para la Acreditación de programas de formación de especialidades de postgrado en Endodoncia (ESE 2010) con el objetivo de lograr la uniformidad en los programas de enseñanza de Endodoncia en Europa. Ciertamente, se debe lograr que los programas de entrenamiento en endodoncia enseñados en los diferentes países europeos tengan contenidos similares y completos. Sin embargo, controlar que esto sea así es muy difícil.

6. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1ª) Los planes de estudio del Grado de Odontología de las universidades analizadas incluyen, en mayor o menor medida, contenidos relativos a la antibioterapia, si bien se observan diferencias importantes en los créditos dedicados a este tema en cada una de ellas.

2ª) El patrón de prescripción de antibióticos por los estudiantes del Grado de Odontología en el tratamiento de las enfermedades endodóncicas no es completamente acorde a lo indicado en las guías clínicas.

a) Es relativamente alto el porcentaje de alumnos que indican antibióticos para el tratamiento de patologías en los que no están indicados, como la pulpitis irreversible y la periodontitis apical sin progresión ni afectación sistémica.

b) Todos los encuestados seleccionaron el antibiótico apropiado para el tratamiento de infecciones endodóncicas, tanto en pacientes no alérgicos como en alérgicos a las penicilinas.

c) La duración media del tratamiento indicada por los alumnos de Grado de 7 ± 2 días es excesiva, prolongando la administración del antibiótico más allá de la resolución de los síntomas.

3ª) El patrón de prescripción de antibióticos por los estudiantes de Master de Endodoncia en el tratamiento de las enfermedades endodóncicas no es completamente acorde a lo indicado en las guías clínicas, si bien se aproxima más a ellas que el de los estudiantes de Grado.

a) El porcentaje de alumnos que indican antibióticos para el tratamiento de patologías en los que no están indicados, como la pulpitis irreversible y

la periodontitis apical sin progresión ni afectación sistémica, es menor que en el caso de los alumnos de Grado.

b) La selección del antibiótico apropiado para el tratamiento de las infecciones endodóncicas, tanto en pacientes no alérgicos como en alérgicos a las penicilinas, la realizan de forma correcta y acorde a las guías clínicas.

c) La duración media del tratamiento indicada por los alumnos de Master ($6,8 \pm 1,2$) es también excesiva, prolongando la administración del antibiótico más allá de la resolución de los síntomas.

4ª) Las universidades deben plantear medidas de mejora en la docencia de grado y postgrado sobre antibioterapia sistémica en el tratamiento de las infecciones endodóncicas, especialmente en lo relativo a la correcta indicación y a la duración del tratamiento.

7. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

Abbott PV, Hume WR, Heithersay GS (1989) The release and diffusion through human coronal dentine in vitro of triamcinolone and demeclocycline from Ledermix paste. *Endodontics and Dental Traumatology* 5, 92–7.

Abbott PV, Hume WR, Pearman JW (1990) Antibiotics and endodontics. *Australian Dental Journal* 3, 50–60.

Agnihotry A, Fedorowicz Z, van Zuuren EJ, Farman AG, Al- Langawi JH (2016) Antibiotic use for irreversible pulpitis. *Cochrane Database Systematic Reviews* 2: CD004969. doi: 10.1002/14651858.CD004969.pub4

Ajantha GS, Hegde V (2012) Antibacterial drug resistance and its impact on dentistry. *New York State Dental Journal* 78, 38–41.

Al-Ahmad A, Ameen H, Pelz K et al. (2014) Antibiotic resistance and capacity for biofilm formation of different bacteria isolated from endodontic infections associated with root-filled teeth. *Journal of Endodontics* 40, 223–30.

Al-Haroni M, Skaug N (2006) Knowledge of prescribing antimicrobials among Yemeni general Dentists. *Acta Odontologica Scandinavica* 64, 274–80.

American Association of Endodontists (AAE) (1999) Prescription for the future: responsible use of antibiotics in endodontic therapy. *AAE Endodontics Colleagues for Excellence* 1999, 1–8.

Aminoshariae A, Kulild J (2016) Evidence-based recommendations for antibiotic usage for endodontic infections and pain: a systematic review. *Journal of the American Dental Association* 147, 186–91.

Andersson L, Andreasen JO, Day P et al. (2012) International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. *Dental Traumatology* 28, 88–96.

Andreasen JO, Bakland LK, Andreasen FM (2006) Traumatic intrusion of permanent teeth. Part 3. A clinical study of the effect of treatment variables such as treatment delay, method of repositioning, type of splint, length of splinting and antibiotics on 140 teeth. *Dental Traumatology* 22, 99–111.

Aracil B, Minambres M, Oteo J, Torres C, Gomez-Garces JL, Alos JI (2001) High prevalence of erythromycin-resistant and clindamycin-susceptible (M phenotype) viridans group streptococci from pharyngeal samples: a reservoir of mef genes in commensal bacteria. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 48, 592–4.

Barnard D, Davies J, Figdor D.(1996) Susceptibility of *Actinomyces israelii* to antibiotics, sodium hypochlorite and calcium hydroxide. *International Endodontics Journal* 29, 320-6.

Barnett F, Axelrod P, Tronstad L, Slots J, Graziani A, Talbot G.(1988) Ciprofloxacin treatment of periapical *Pseudomonas aeruginosa* infection. *Endodontics Dental Traumatology* 4,132-7.

Baumgartner JC, Smith JR (2009) “Systemic antibiotics in endodontic infections” in *Endodontic Microbiology*; Ashraf Fouad. Iowa, USA: Wiley – Blackwell.

Baumgartner JC, Xia T (2003) Antibiotic susceptibility of bacteria associated with endodontic abscesses. *Journal of Endodontics* 29, 44–7.

Bergenholtz G, Ahlstedt S, Lindhe J (1977) Experimental pulpitis in immunized monkeys. *Scandinavian Journal Dental Restorations* 85, 396–406.

Bergenholtz G (2000) Evidence for bacterial causation of adverse pulpal responses in resin-based dental restorations. *Critical reviews in oral biology and medicine* 11, 467-80.

Bogen G, Kim JS, Bakland LK (2008) Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: an observational study. *Journal of the American Dental Association* 139, 305–15.

Brad Spellberg (2016). The new antibiotic mantra- "Shorter is better". Journal of the American Medical Association 317, 1254-55.

Bresco-Salinas M, Costa-Riu N, Berini-Ayres L, Gay-Escoda C (2006) Susceptibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones odontogénicas. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal 11, 51-6.

Canalda Sahli C, Brau Aguadé E. Endodoncia: Técnicas clínicas y bases científicas. 3 Ed. Masson, Barcelona 2014.

Cannon M, Cernigliaro J, Vieira A, Percinoto C, Jurado R (2008) Effects of antibacterial agents on dental pulps of monkeys mechanically exposed and contaminated. Journal of Clinical Pediatric Dentistry 33, 21-8.

Chen BK, George R, Walsh LJ (2012) Root discoloration following short-term application of steroid medicaments containing clindamycin, doxycycline or demeclocycline. Australian Endodontic Journal 38, 124-8.

Chu FC, Leung WK, Tsang PC, Chow TW, Samaranayake LP (2006) Identification of cultivable microorganisms from root canals with apical periodontitis following two-visit endodontic treatment with antibiotics/steroid or calcium hydroxide dressings. Journal of Endodontics 32, 17-23.

Clarke NG (1971) The corticosteroid-antibiotic dressing as a capping for inflamed dental pulps. Australian Endodontic Journal 16, 71-6.

Cope A, Francis N, Wood F, Mann MK, Chestnutt IG (2014) Systemic antibiotics for symptomatic apical periodontitis and acute apical abscess in adults. Cochrane Database Systematic Reviews (6) CD010136.

Costelloe C, Metcalfe C, Lovering A, Mant D, Hay A (2010) Effect of antibiotic prescribing in primary care on antimicrobial resistance in individual patients: systematic review and meta-analysis. British Medical Journal 340, c2096.

Cowan A (1966) Treatment of exposed vital pulps with a corticosteroid antibiotic agent. British Dental Journal 120, 521-32.

Cowpe J, Plasschaert A, Harzer W, Vinkka-Puhakka H, Walmsley AD (2010) Profile and competences for the graduating European dentist update 2009. *European Journal of Dental Education* 14, 193–202.

Da Silva RM, Camargo SC, Debelian GJ, ERibe ER, Tronstad L, Olsen I (2002) DNA-DNA hybridization demonstrates a diverse endodontic microflora. The word of microbes. *International Union of Microbiological Societies Word Congress, Paris*;33.

Diogenes A, Henry MA, Teixeira FB, Hargreaves KM (2013) An update on clinical regenerative endodontics. *Endodontic Topics* 28, 2–23.

Dorn Bush K, Carlström A, Hugo H(1977) Concentration of clindamycin in human bone. *Antimicrobes Agents Chemotherathy* 6 ,60-3.

Dutta A, Smith-Jack F, Saunders WP (2014) Prevalence of periradicular periodontitis in a Scottish subpopulation found on CBCT images. *International Endodontic Journal* 47, 854–63.

Dyar OJ, Pulcini C, Howard P, Nathwani D, on behalf of ESGAP, (the ESCMID Study Group for Antibiotic Policies) (2013) European medical students: a first multicentre study of knowledge, attitudes and perceptions of antibiotic prescribing and antibiotic resistance. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 69, 842–6.

Epstein JB, Chong S, Le ND (2000) A survey of antibiotic use in dentistry. *Journal of the American Dental Association* 131, 1600–9.

European Society of Endodontology (2006) Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal* 39, 921–30.

European Society of Endodontology (2016) European Society of Endodontology position statement: revitalization procedures. *International Endodontic Journal* 49, 717–23.

European Society of Endodontology (2017) European Society of Endodontology position statement: the use of antibiotics on Endodontics. *International Endodontic Journal* 49, 717–23.

Fabricius L, Dahlén G, Holm SE, Möller ÅJR (1982) Influence of combinations of oral bacteria on periapical tissues of monkeys. *Scandinavian Journal Dental Restorations* 90, 200-6.

Farsi N, Alamoudi N, Balto K, Al Mushayt A (2006) Clinical assessment of mineral trioxide aggregate (MTA) as direct pulp capping in young permanent teeth. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 31, 72–6.

Galler KM (2016) Clinical procedures for revitalization: current knowledge and considerations. *International Endodontic Journal* 49, 926–36.

Gomes BP, Jacinto RC, Montagner F, Sousa EL, Ferraz CC (2011) Analysis of the antimicrobial susceptibility of anaerobic bacteria isolated from endodontic infections in Brazil during a period of nine years. *Journal of Endodontics* 37, 1058–62.

Gonzales R, Malone DC, Maselli JH, Sande MA (2001) Excessive antibiotic use for acute respiratory infections in the United States. *Clinical Infectious Diseases* 33, 757–62.

Gordon D (2010) Amoxicillin–Clavulanic Acid (Co-Amoxiclav). In: Grayson ML et al. , eds. *Kucers' the use of antibiotics: a clinical review of antibacterial, antifungal, antiparasitic and antiviral drugs*. London: Hodder Arnold/ASM Press, pp. 193–4.

Groppo FC, Simoes RP, Ramacciato JC, Rehder V, de Andrade ED, Mattos-Filho TR (2004) Effect of sodium diclofenac on serum and tissue concentration of amoxicillin and on staphylococcal infection. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 27, 52–5.

Grossman LI (1951) Polyantibiotic treatment of pulpless teeth. *Journal of American Dental Association* 43, 265–78.

Gulsahi K, Gulsahi A, Ungor M, Genc Y (2008) Frequency of root-filled teeth and prevalence of apical periodontitis in an adult Turkish population. *International Endodontic Journal* 41, 78–85.

Guzman-Alvarez R, Medeiros M, Reyes Lagunes LI, Campos-Sepúlveda AE (2012) Knowledge of drug prescription in dentistry students. *Drug Healthcare and Patient Safety* 4, 55–9.

Hahn CL, Liewehr FR (2007) Relationships between caries bacteria, host responses, and clinical signs and symptoms of pulpitis. *Journal Endodontics* 33:213-19.

Happonen RP(1986) Periapical actinomycosis: a follow-up study of 16 surgically treated cases. *Endodontics and Dental Traumatology* 2, 205–9.

Happonen RP, Söderling E, Viander M, Linko-Kettungen L, Pelliniemi LJ (1985). Immunocytochemical demonstration of *Actinomyces* species and *Arachnia propionica* in periapical infections. *Journal Oral Pathology* 14, 405–413.

Hargreaves K, Cohen S (2011) Cohen's Pathways of the pulp, 10th edn. St. Louis, MO: Mostby Elsevier, Ltd.

Henry M, Reader A, Beck M (2001) Effect of penicillin on postoperative endodontic pain and swelling in symptomatic necrotic teeth. *Journal of Endodontics* 27, 117–23.

Hoshino E, Kurihara-Ando N, Sato I et al. (1996) In vitro antibacterial susceptibility of bacteria taken from infected root dentine to a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline. *International Endodontic Journal* 29, 125–30.

Iqbal A (2015) The attitudes of dentists towards the prescription of antibiotics during endodontic treatment in north of Saudi Arabia. *Journal of Clinical Diagnosis and Research* 9, ZC82–4.

Jain A, Gupta D, Singh D, Garg Y, Saxena A, Chaudhary H (2016) Knowledge regarding prescription of drugs among dental students: a descriptive study. *Journal of Basic Clinical Pharmacology* 7, 12–6.

Jiménez-Pinzón A, Segura-Egea JJ, Poyato M, Velasco E, Ríos JV (2004) Prevalence of apical periodontitis and frequency of root-filled teeth in an adult Spanish population. *International Endodontic Journal* 37, 167–73.

Jontell M, Okiji T, Dahlgren U, Bergenholtz G (1998) Immune defense mechanisms of the dental pulp. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine* 9, 179-200.

Jungermann GB, Burns K, Nandakumar R, Tolba M, Venezia RA, Fouad AF (2001) Antibiotic resistance in primary and persistent endodontic infections. *Journal of Endodontics* 37, 1337–44.

Takehashi S, Stanley HR, Fitzgerald R (1965) The effects of surgical exposures of dental pulps in germ free and conventional laboratory rats. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology* 20, 340-4.

Kantz WE, Henry CA (1974) Isolation and classification of anaerobic bacteria isolated from intact pulp chambers of non-vital teeth in man. *Archives of Oral Biology* 19, 91-8.

Kaptan RF, Haznedaroglu F, Basturk FB, Kayahan MB (2013) Treatment approaches and antibiotic use for emergency dental treatment in Turkey. *Therapeutics and Clinical Risk Management* 9, 443–9.

Keenan JV, Farman AG, Fedorowicz Z, Newton JT (2005) Antibiotic use for irreversible pulpitis. *Cochrane Database Systematic Reviews* CD004969.

Keenan JV, Farman AG, Fedorowicz Z, Newton JT (2006) A Cochrane systematic review finds no evidence to support the use of antibiotics for pain relief in irreversible pulpitis. *Journal of Endodontics* 32, 87–92.

Khemaaleelakul S, Baumgartner JC, Pruksakorn S (2002) Identification of bacteria in acute endodontic infections and their antimicrobial susceptibility. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology Endodontology* 94, 746–55.

Kim JH, Kim Y, Shin SJ et al. (2010) Tooth discoloration of immature permanent incisor associated with triple antibiotic therapy: a case report. *Journal of Endodontics* 36, 1086–91.

Kontakiotis EG, Filippatos CG, Tzanetakakis GN, Agrafioti A (2015) Regenerative endodontic therapy: a data analysis of clinical protocols. *Journal of Endodontics* 41, 146–54.

Kumar KP, Kaushik M, Kumar PU, Reddy MS, Prashar N (2013) Antibiotic prescribing habits of dental surgeons in Hyderabad City, India, for pulpal and periapical pathologies: a survey. *Advanced in Pharmacological Sciences* 2013:537385.

Lewis MA (2008) Why we must reduce dental prescription of antibiotics: European Union Antibiotic Awareness Day. *British Dental Journal* 205, 537–8.

Li Z, Cao L, Fan M, Xu Q (2015) Direct pulp capping with calcium hydroxide or mineral trioxide aggregate: a meta- analysis. *Journal of Endodontics* 41, 1412–7.

Llewelyn (2017) et al. The antibiotic course has had its day (2017) *British Medical Journal* 26, 358.

Longman LP, Martin MV (1991) The use of antibiotics in the prevention of post-operative infection: a re-appraisal. *British Dental Journal* 170, 257–62.

Lopez-Lopez J, Jane-Salas E, Estrugo-Devesa A et al. (2012) Frequency and distribution of root filled teeth and apical periodontitis in an adult population of Barcelona, Spain. *International Dental Journal* 62, 40–6.

Martín-Jiménez M, Martín-Biedma B, López-López J , Alonso-Ezpeleta O, Velasco-Ortega E, Jiménez-Sánchez MC , Segura-Egea JJ (2017) Dental students' knowledge regarding the indications for antibiotics in the management of endodontic infections. *International Endodontic Journal* 51, 118-127.

MacNeill S, Rindler E, Walker A, Brown AR, Cobb CM (1997) Effects of tetracycline hydrochloride and chlorhexidine gluconate on *Candida albicans*. An in vitro study. *Journal of Clinical Periodontology* 24, 753–60.

Macy E (2014) Penicillin and betalactam allergy: epidemiology and diagnosis. *Current Allergy and Asthma Reports* 14, 476.

Macy E (2015) Penicillin allergy: optimizing diagnostic protocols, public health implications, and future research needs. *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology* 15, 308–13.

Maestre Vera JR (2004) Therapeutic options in the odontogenic infection. *Medicina Oral Patología Oral Cirugía Bucal* 9 (Suppl), S19–31.

Mainjot A, D'Hoore W, Vanheusden A, Van Nieuwenhuysen JP (2009) Antibiotic prescribing in dental practice in Belgium. *International Endodontic Journal* 42, 1112–7.

Martínez-Beneyto Y, López-Jornet P, Camacho-Alonso F, González-Escribano M (2012) Dental students' knowledge of and attitudes toward anticoagulation dental treatment: assessment of a one-day course at the University of Murcia, Spain. *Journal of Dental Education* 76, 495–500.

Martin MV, Longman LP, Hill JB, Hardy P (1997) Acute dentoalveolar infections: an investigation of the duration of antibiotic therapy. *British Dental Journal* 183, 135–7.

Matthews DC, Sutherland S, Basrani B (2003) Emergency management of acute apical abscesses in the permanent dentition: a systematic review of the literature. *Journal of the Canadian Dental Association* 69, 660.

McWalter GM, el-Kafrawy AH, Mitchell DF (1973) Pulp cap- ping in monkeys with a calcium-hydroxide compound, an antibiotic, and a polycarboxylate cement. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 36, 90–100.

Miller EK, Lee JY, Tawil PZ, Teixeira FB, Vann WF Jr (2012) Emerging therapies for the management of traumatized immature permanent incisors. *Pediatric Dentistry* 34, 66–9.

Minen MT, Duquaine D, Marx MA, Weiss D (2010) A survey of knowledge, attitudes, and beliefs of medical students concerning antimicrobial use and resistance. *Microbiological Drug Resistance* 16, 285–9.

Miyashita H, Worthington HV, Qualtrough A, Plasschaert A (2007) Pulp management for caries in adults: maintaining pulp vitality. *Cochrane Database of Systematic Reviews* (2) Art. No.: CD004484. doi: 10.1002/14651858.CD004484.pub2.

Mohammadi Z (2009) Systemic, prophylactic and local applications of antimicrobials in endodontics: an update review. *International Dental Journal* 59, 175–86.

Mohammadi Z, Abbott PV (2009) Antimicrobial substantivity of root canal irrigants and medicament: a review. *Australian Endodontic Journal* 35, 131–39.

Molander A, Reit C, Dahl en G (1990) Microbiological evaluation of clindamycin as a root canal dressing in teeth with apical periodontitis. *International Endodontic Journal* 23, 113–8.

Montgomery S, Fegurson C. Diagnostic, Treatment Planning, and Prognostic Considerations. *Dental clinics of nort america* 30, 533-547.

Moore PA (1999) Dental therapeutic indications for the newer long-acting macrolide antibiotics. *Journal of the American Dental Association* 130, 1341–3.

Nagle D, Reader A, Beck M, Weaver J (2000) Effect of sys- temic penicillin on pain in untreated irreversible pulpitis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics* 90, 636–40.

Parahitiyawa NB, Jin LJ, Leung WK, Yam WC, Samaranayake LP (2009) Microbiology of odontogenic bacteremia: beyond endocarditis. *Clinical Microbiology Reviews* 22, 46–64.

Perić M, Perković I, Romić M, Simeon P, Matijević J, Mehicić GP (2015) The pattern of antibiotic prescribing by dental practitioners in Zagreb, Croatia. *Centre European Journal of Public Health* 23, 107–13.

Peters LB, Lindeboom JA, Elst ME, Wesselink PR (2011) Prevalence of apical periodontitis relative to endodontic treatment in an adult Dutch population: a repeated cross-sectional study. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontology* 111, 523–8.

Piédrola Angulo A, Castillo AM. Antimicrobianos. En: Liébana J, editor. *Microbiología Oral*. México: Interamericana; 1985.

Ponferrada MC, Monsalve-Guil L, Llamas-Carreras JM (2010) Pattern of antibiotic prescription in the management of endodontic infections among Spanish oral surgeons. *International Endodontic Journal* 43, 342–50.

Pulcini C, Gyssens IC (2013) How to educate prescribers in antimicrobial stewardship practices. *Virulence* 4, 192–202.

Reese RE, Sentochnik DE, Douglas RG Jr. *Manual de antibióticos*. Barcelona: Salvat 1988.

Rodríguez-Benítez S, Stambolsky C, Torres-Lagares D, Gutierrez-Perez JL, Segura-Egea JJ (2015) Pulp revascularization of immature dog teeth with apical periodontitis using tri-antibiotic paste and platelet-rich plasma: radio-graphic study. *Journal of Endodontics* 41, 1299–304.

Rodriguez-Nuñez A, Cisneros-Cabello R, Velasco-Ortega E, Llamas-Carreras JM, Torres-Lagares D, Segura-Egea JJ(2009) Antibiotic use by members of the Spanish Endodontic Society. *Journal of Endodontics* 35, 1198–203.

Sato I, Ando-Kurihara N, Kota K et al. (1996) Sterilization of infected root-canal dentine by topical application of a mixture of ciprofloxacin, metronidazole and minocycline in situ. *International Endodontic Journal* 29, 118–24.

Scaioli G, Gualano MR, Gili R, Masucci S, Bert F, Siliquini R (2015) Antibiotic use: a Cross-Sectional Survey assessing the knowledge, attitudes and practices amongst students of a school of medicine in Italy. *PLoS ONE* 10, e0122476.

Segura-Egea JJ, Gould K, Sen BH, Jonasson P, Cotti E, Mazzoni A et al.(2017a) Antibiotics in Endodontics: a review. *International Endodontic Journal* 50, 1169–1184.

Segura-Egea JJ, Jiménez-Pinzón A, Poyato-Ferrera M, Velasco-Ortega E, Ríos-Santos JV (2004) Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in an adult Spanish population. *International Endodontic Journal* 37, 524–30.

Segura-Egea JJ, Martín-Gonzalez J, Jiménez-Sanchez MC, Crespo-Gallardo I, Saucó-Márquez JJ, Velasco-Ortega E (2017b) Worldwide pattern of antibiotic prescription in endodontic infections. *International dental Journal* 67,197-205.

Segura-Egea JJ, Velasco-Ortega E, Torres-Lagares D, Velasco- Ponferrada MC, Monsalve-Guil L, Llamas-Carreras JM (2010) Pattern of antibiotic prescription in the management of endodontic infections among Spanish oral surgeons. *International Endodontic Journal* 43, 342–50.

Siqueira JF Jr, Rôças IN (2005) Molecular methods to explore endodontic infections: Part 2 - redefining the endodontic microbiota. *Journal Endodontics* 31:488-498.

Siqueira JF, Rocas I (2014) Present status and future directions in endodontic microbiology. *Endodontic Topics* 30, 3–22.

Siqueira JF Jr, Rôças I ,Silva MG (2008) Prevalence and clonal analysis of *Porphyromonas gingivalis* in primary endodontic infections. *Journal of Endodontics* 34, 1332–6.

Skučaitė N, Peciuliene V, Maneliene R, Maciulskiene V (2010) Antibiotic prescription for the treatment of endodontic pathology: a survey among Lithuanian dentists. *Medicina* 46, 806–13.

Slots J (2002) Selection of antimicrobial agents in periodontal therapy. *Journal of Periodontal Research* 37, 389–98.

Soldati GD (1974) Pulp capping with antibiotics. *New York Journal of Dentistry* 44, 120–2.

Stein GE, Schooley S, Tyrrell KL, Citron DM, Goldstein EJ (2007) Human serum activity of telithromycin, azithromycin and amoxicillin/clavulanic against common aerobic and anaerobic respiratory pathogens. *International Journal of Antimicrobial Agents* 29, 39–43.

Takushige T, Cruz EV, Asgor Moral A, Hoshino E (2004) Endodontic treatment of primary teeth using a combination of antibacterial drugs. *International Endodontic Journal* 37, 132–8.

Tang G, Samaranayake LP, Yip HK (2004) Molecular evaluation of residual endodontic microorganisms after instrumentation, irrigation and medication with either calcium hydroxide or Septomixine. *Oral Diseases* 10, 389–97.

Thibodeau B, Trope M (2007) Pulp revascularization of a necrotic infected immature permanent tooth: case report and review of the literature. *Pediatric Dentistry* 29, 47–50.

Thornhill MH, Dayer M, Lockhart PB et al. (2016) A change in the NICE guidelines on antibiotic prophylaxis. *British Dental Journal* 221, 112–4.

Torabinejad M, Khademi AA, Babagoli J et al. (2003) A new solution for the removal of the smear layer. *Journal of Endodontics* 29, 170–5.

Tulip DE, Palmer NO (2008) A retrospective investigation of the clinical management of patients attending an out of hours dental clinic in Merseyside under the new NHS dental contract. *British Dental Journal* 205, 659–64.

U.S. National Library of Medicine, Daily Med: Current Medication Information (2006) “Penicillin V Potassium tablet: Drug Label Sections”. Retrieved 2016-11-28.

<https://daily.nlm.nih.gov/dailymed/drugInfo.cfm?setid=3111ca84-6f8e-45ea-91a1-9cb99c63607e>.

Walton RE, Torabinejad M (1989) Principles and practice of endodontics. Philadelphia: WB Saunders, 36-8.

Warfvinge J, Dahlen G, Bergenholtz G (1985) Dental pulp response to bacterial cell wall material. Journal Dental Restorations 64, 1046 –50.

Wayman BE, Murata SM, Almeida RJ, Fowler CB (1992) A bacteriological and histological evaluation of 58 periapical lesions. Journal of Endodontics 18, 152 – 5.

Whitten BH, Gardiner DL, Jeanson BG, Lemon RR (1996) Current trends in endodontic treatment: report of a national survey. Journal of the American Dental Association 127, 1333–41.

Yamasaki M, Nakane A, Kumazawa M, Hashioka K, Horiba N, Nakamura H.(1992) Endotoxin and gram-negative bacteria in the rat periapical lesions. Journal endodontics 18, 501-4.

Yingling NM, Byrne BE, Hartwell GR (2002) Antibiotic use by members of the American Association of Endodontists in the year 2000: report of a national survey. Journal of Endodontics 28, 396–404.

Yoshida K, Yoshida N, Iwaku M (1995) Effects of antibacterial capping agents on dental pulps of monkeys mechanically exposed to oral microflora. Journal of Endodontics 21, 16–20.

Zeitoun IM, Dhanarajani PJ (1995) Cervical cellulitis and mediastinitis caused by odontogenic infections: report of two cases and review of literature. Journal of Oral Maxillo- facial Surgery 53, 203–8.

7. Anexos

Dental students' knowledge regarding the indications for antibiotics in the management of endodontic infections

M. Martín-Jiménez¹, B. Martín-Biedma², J. López-López³, O. Alonso-Ezpeleta⁴,
E. Velasco-Ortega⁵, M. C. Jiménez-Sánchez¹ & J. J. Segura-Egea¹ 

¹Department of Endodontics, School of Dentistry, University of Sevilla, Sevilla; ²Department of Endodontics, School of Dentistry, University of Santiago de Compostela, Santiago de Compostela; ³Department of Oral Medicine, School of Medicine and Dentistry, University of Barcelona, Barcelona; ⁴Department of Endodontics, School of Dentistry, University of Zaragoza, Zaragoza; and ⁵Department of Comprehensive Dentistry, School of Dentistry, University of Sevilla, Sevilla, Spain

Abstract

Martín-Jiménez M, Martín-Biedma B, López-López J, Alonso-Ezpeleta O, Velasco-Ortega E, Jiménez-Sánchez MC, Segura-Egea JJ. Dental students' knowledge regarding the indications for antibiotics in the management of endodontic infections. *International Endodontic Journal*.

Aim To determine the knowledge of undergraduate Spanish dental students regarding the indications of systemic antibiotics in the management of endodontic infections.

Methodology The final year dental students from four Spanish dental schools were requested to answer a one-page questionnaire on the indications for systemic antibiotics in the treatment of endodontic infections. One hundred and seventy-five students were asked to participate in this research. Data were analysed using descriptive statistics and chi-square test.

Results One hundred and four students (93.7%) completed satisfactorily the survey and were included in the study. The average duration of antibiotic therapy was 7.0 ± 2.0 days. All respondents chose

amoxicillin as the first-choice antibiotic in patients with no medical allergies, alone (47%) or associated with clavulanic acid (53%). The first drug of choice for patients with an allergy to penicillin was clindamycin 300 mg (99%). For cases of irreversible pulpitis, up to 63% of students would prescribe antibiotics. For the scenario of a necrotic pulp, symptomatic apical periodontitis and no swelling, 44% would prescribe antibiotics. Almost 40% of students would prescribe antibiotics for necrotic pulps with asymptomatic apical periodontitis and a sinus tract.

Conclusions It is necessary for the Spanish schools of dentistry to improve students' knowledge about antibiotics and their indications in endodontics. Interactive education analysing real endodontic cases using problem-based learning would help students acquire better skills in prescribing antibiotics in pulp-periapical pathosis.

Keywords: antibiotics, dental curriculum, endodontic infections, undergraduate student.

Received 26 January 2017; accepted 29 March 2017

Introduction

The ESE undergraduate curriculum guidelines for Endodontology (ESE 2013) present a list of

competencies that the graduating dental student is expected to have achieved. The guidelines follow the pattern adopted by the Association for Dental Education in Europe in their Profile and Competencies of the Graduating European Dentist (Cowpe *et al.* 2010). The guidelines recommend that students are not simply trained as technicians or 'root canal therapists'. On the contrary, dental students should be encouraged to be aware of the factors associated with

Correspondence: Juan J. Segura-Egea, School of Dentistry, University of Sevilla, C/ Avicena s/n, 41009-Sevilla, Spain (e-mail: segurajj@us.es).

Use of antibiotics by spanish dentists receiving postgraduate training in endodontics

Oscar Alonso-Ezpeleta¹, Milagros Martín-Jiménez², Benjamín Martín-Biedma³, José López-López⁴, Leopoldo Forner-Navarro⁵, Jenifer Martín-González², Paloma Montero-Mirallas², María del Carmen Jiménez-Sánchez², Eugenio Velasco-Ortega⁶, Juan J. Segura-Egea²

¹ Department of Endodontics, School of Health Sciences, University of Zaragoza, Spain

² Department of Endodontics, School of Dentistry, University of Sevilla, Spain

³ Department of Endodontics, School of Medicine and Dentistry, University of Santiago, Spain

⁴ Department of Oral Medicine, School of Medicine and Dentistry, University of Barcelona, Spain

⁵ Department of Oral Medicine, School of Medicine and Dentistry, University of Valencia, Spain

⁶ Department of Comprehensive Dentistry, School of Dentistry, University of Sevilla, Spain

Correspondence:

School of Dentistry, University of Sevilla
C/ Avicena s/n
41009-Sevilla
SPAIN
segurajj@us.es

Alonso-Ezpeleta O, Martín-Jiménez M, Martín-Biedma B, López-López J, Forner-Navarro L, Martín-González J, Montero-Mirallas P, Jiménez-Sánchez MC, Velasco-Ortega E, Segura-Egea JJ. Use of antibiotics by spanish dentists receiving postgraduate training in endodontics. J Clin Exp Dent. 2018;10(7):e687-95.
http://www.medicinaoral.com/odo/volumenes/v10i7/jcedv10i7p687.pdf

Received: 19/02/2018
Accepted: 09/05/2018

Article Number: 54894 <http://www.medicinaoral.com/odo/indice.htm>
© Medicina Oral S. L. C.I.F. B 96689336 - eISSN: 1989-5488
eMail: jced@jced.es
Indexed in:
Pubmed
Pubmed Central® (PMC)
Scopus
DOI® System

Abstract

Background: The incidence of endodontic infections is high. The contribution of Endodontics to the global problem of antibiotic resistance could be significant. The ESE, together with the World Health Organization, are promoting the World Antibiotic Awareness Week (13-19 November 2017) to promote the appropriate use of systemic antibiotics in Endodontics. The objective of this study was to determine the prescription pattern of antibiotics in the treatment of endodontic infections of Spanish dentists attending specialization programs in Endodontics.

Material and Methods: Dentists from five Spanish endodontic postgraduate programs were requested to answer a one-page questionnaire surveying about antibiotics indications. Seventy-three dentists were required to participate in this investigation, and 67 (91.2%) fulfilled satisfactorily the survey and were included in the study. Data were analyzed using descriptive statistics and chi square test.

Results: The average duration of antibiotic therapy was 6.8±1.2 days. All respondents chose amoxicillin as first choice antibiotic in patients with no medical allergies, alone (40%) or associated to clavulanic acid (60%). The first drug of choice for penicillin allergic patients was clindamycin (72%). For cases of irreversible pulpitis, 22% of respondents prescribed antibiotics. For the scenario of a necrotic pulp, symptomatic apical periodontitis and no swelling, 37% prescribed antibiotics. A quarter of dentists prescribed antibiotics for necrotic pulps with asymptomatic apical periodontitis and a sinus tract.

Conclusions: The results of this study show that postgraduate training in Endodontics provides greater awareness of the correct indications of antibiotics. Dentists who have received specialized training in Endodontics have a prescription pattern of antibiotics more adjusted to the guidelines recommended by international organizations and by scientific societies.

Key words: Antibiotics, apical periodontitis, dental curriculum, endodontic infections, postgraduate endodontic training.

