



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

OSTEORRADIONECCROSIS COMO EFECTO
COLATERAL DEL USO DE RADIOTERAPIA
CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

ERIKA ARCOS REYNOSO

TUTOR: Mtro. ISRAEL MORALES SÁNCHEZ

ASESORES: Esp. LILA ARELI DOMÍNGUEZ SANDOVAL



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



OSTEORRADIONECROSIS COMO EFECTO COLATERAL DEL USO DE RADIOTERAPIA CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.



A mis padres Olivia y Rodolfo que han sido mi impulso toda la vida, un gran ejemplo a seguir en todos los sentidos de la vida, que me han permitido llegar hasta donde estoy con el apoyo incondicional y el amor de una familia, que con muchos sacrificios me dieron la oportunidad de terminar una carrera universitaria y lograr mis sueños alentándome cada día más, por todo lo que significan en vida y por todos los valores inculcados, los amo.

A mi hermano Rodolfo que gracias a él tengo la oportunidad de contar incondicionalmente con alguien que me respeta y quiere, un hermano no es un miembro más de la familia, es una extensión mía a la que agradezco a Dios tener.

A mis abuelos que siempre me han educado y guiado en el camino del bien, que con tanta sabiduría me hicieron crecer y madurar, que cada día a su lado es un día de aprendizaje, las personas más sabias que podré tener a mi lado y los abuelos que todos quisiéramos tener, yo tengo la oportunidad de disfrutarlos.

A mi fiel compañera Lía que con su presencia cambio mi vida por completo y que gracias a su compañía he podido pasar momentos difíciles en mi vida, así como momentos inolvidables de risas y carcajadas, por ser lo más valioso que tengo en vida y por siempre estar a mi lado con tu lealtad, te amo infinitamente.

A las personas que me han rodeado toda mi carrera como mi Combo y mi Cocoro, les agradezco formar parte de mi vida, haciendo de este largo trayecto lo mejor que me ha pasado, una etapa de formación académica y social que me han formado para ser lo que soy actualmente y que sin ustedes no podría tener las experiencias que tengo y tampoco hubiera podido conocer el amor verdadero.

A mis doctores de la Facultad de Odontología que han dedicado parte de sus vidas a la enseñanza y que sin ellos no habría buenos estudiantes y excelentes Cirujanos Dentistas, pilares de nuestra educación y de nuestra Universidad Nacional Autónoma de México, les agradezco sus ganas de impartir conocimientos y hacer de cada generación una mejor.



ÍNDICE

Introducción	4
1. Antecedentes	6
• Radioterapia como tratamiento de cáncer en cabeza y cuello	8
• Tipos de Radioterapia	11
• Daño colateral de la radioterapia	13
• Osteorradionecrosis	19
➤ Etiología	19
➤ Clasificación	20
➤ Tratamiento	23
2. Planteamiento del problema	28
3. Objetivos	29
• Objetivos Generales	
• Objetivos Específicos	
4. Metodología	30
5. Manejo odontológico de pacientes con osteorradionecrosis	31
• Consideraciones previas a la radioterapia	31
• Consideraciones durante la radioterapia	32
• Consideraciones posteriores a la Radioterapia	32
Conclusiones	34
Referencias Bibliográficas	35



INTRODUCCIÓN

El odontólogo se enfoca en determinar el manejo odontológico de los efectos colaterales que se puedan presentar en la radioterapia, debemos tener en cuenta las complicaciones a corto, mediano y largo plazo que el paciente va a presentar en el momento de realizar un diagnóstico general.⁶

El cáncer de la cavidad bucal generalmente se trata con cirugía y radioterapia. Tanto la cirugía como la radioterapia pueden asociarse con disminución de la capacidad de comer, beber y hablar.⁶

El cáncer de cabeza y cuello representa uno de los principales problemas oncológicos, tanto por su elevada mortalidad, como por las secuelas de su tratamiento. Ya sea que la radioterapia se utilice como único recurso o en combinación con otras modalidades terapéuticas, los efectos de la radiación no solo afectan a las células malignas, sino que esta es también absorbida por los tejidos bucales y peribucales sanos, particularmente por aquellos con mayor capacidad de renovación celular, presentándose lesiones bucales durante y después de la radiación, específicamente mucositis, xerostomía, disgeusia, ageusia, disfagia, infecciones, caries, gingivitis, periodontitis y osteorradionecrosis.²

Una de las principales lesiones que se pueden producir por la constante exposición a la radiación es la osteorradionecrosis, que es una complicación causada por la radiación produciendo necrosis ósea isquémica, provoca dolor, así como una posible pérdida sustancial de hueso estructural de manera espontánea o más frecuente, después de un trauma (por lo general extracciones dentales). En el 95% de los casos es osteorradionecrosis asociados a la necrosis de tejido blando y exposición ósea posterior.^{2,6}

La osteorradionecrosis es una de las más graves complicaciones derivadas de cabeza y cuello por la terapia de radiación, se describe como una alteración ósea en la que hay desvitalización del hueso, con hipovascularización, hipocelularidad e hipoxia tisular local. El hueso no puede responder adecuadamente después de traumas locales como extracciones dentales, biopsias o enfermedad periodontal. Dentro de los factores predisponentes se incluye la dosis de radiación absorbida, el fraccionamiento del tratamiento y modalidad de aplicación.⁶



OSTEORRADIONECCROSIS COMO EFECTO COLATERAL DEL USO DE RADIOTERAPIA CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.



La sintomatología puede aparecer sin desencadenante previo. Esta sintomatología puede reducirse mediante la pronta evaluación, tratamiento y ambientación intraoral, antes de comenzar la regeneración tisular.⁶

Esta patología tiene de un 5% al 22% de diversidad de incidencia, siendo una grave complicación de la terapia de radiación para los tumores de la glándula parótida, cavidad oral, orofaringe y nasofaringe. Pudiendo perjudicar la calidad de vida del paciente.⁴

Es importante incluir a estos pacientes en protocolos de atención odontológica preventiva, donde se realice examen bucal individualizado que indique la necesidad de tratamiento y posteriores revisiones periódicas que refuercen las medidas preventivas, siempre en conjunto con el oncólogo tratante.¹

En la actualidad no se conoce todavía la causa del cáncer bucal, pero ya se saben los factores de riesgo que predisponen al desarrollo de la enfermedad son el hábito tabáquico, el exceso de alcohol, radiación actínica, factores dietéticos, fricción crónica, infecciones víricas y las lesiones precancerosas.¹



1. ANTECEDENTES

El tratamiento del cáncer avanzado de la cavidad bucal y orofaríngeo es problemático y ha dependido tradicionalmente de la cirugía y la radioterapia, las cuales están asociadas con efectos adversos significativos. La radioterapia ha estado en uso desde los años cincuenta y tradicionalmente se ha administrado en forma de dosis diarias únicas. Este método de división de la dosis total, o de fraccionamiento, se ha modificado con el transcurso de los años y se ha desarrollado una variedad de enfoques con el objetivo de mejorar la supervivencia mientras se mantiene una toxicidad aceptable.²

En la práctica clínica, las radiaciones pueden provenir de isótopos radioactivos que se encuentran en la naturaleza como el Cobalto 60 o ser generadas en forma artificial, en aceleradores lineales. Estos últimos aparecen en Chile a comienzos de los 90s y tiene claras ventajas con respecto al cobalto: el haz de radiación es homogéneo, pudiendo generarse distintas energías de fotones o electrones, los haces pueden ser infinitamente más pequeños y bien delimitados.¹

Con el tiempo se incorporan elementos de robótica e imágenes que mejoren la tecnología de los aceleradores y permiten movimientos cada vez más variados y precisos, logrando ajustar el haz de radiación al volumen definido como blanco con gran exactitud. Junto con esto se produce un desarrollo explosivo de las imágenes de diagnóstico, scanner, resonancia y tomografía de emisión positrónica y de los procesos informáticos en general. Su uso se masifica, las imágenes se incorporan a los sistemas computacionales de planificación de radioterapia mediante softwares de fusión. La definición de los volúmenes a irradiar y a proteger, se logra definir con precisión en 3 dimensiones. La probabilidad de controlar el tumor dependerá del porcentaje del tumor irradiado con dosis suficiente para destruirlo y por otro lado, la probabilidad de tener una complicación dependerá del porcentaje del órgano irradiado con dosis mayor a la tolerable.¹

El primer reporte de toxicidad radioinducida data de 1991, publicado por Enami, este indica la dosis que conlleva un 5% de probabilidad de tener una complicación a 5 años y la dosis que conlleva un 50% de probabilidad de tener una complicación a 5 años en función del volumen del tejido irradiado, la mitad o todo el órgano.¹

El segundo gran reporte es el QUANTEC (Quantitative Analyses of Normal Tissue Effects in the Clinic) publicado en 2010. Este responde a una iniciativa de la AAOM (American Association of Physicists in Medicine) que financió un proyecto que incluyó 57 centros en América y Europa, en el que se rehicieron los planes con la tecnología moderna,



OSTEORRADIONECROSIS COMO EFECTO COLATERAL DEL USO DE RADIOTERAPIA CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.



obteniéndose DVH (el DVH es una cuantificación matemática de la cantidad de radiación que está recibiendo un volumen determinado, como el tumor, las glándulas parótidas, etc.) y correlacionándolos con la clínica y el seguimiento a largo plazo.¹

Hoy en día planificar un tratamiento de radioterapia, se realiza un scanner en la posición de tratamiento, con los accesorios de inmovilización que se requieran para cada caso en particular, se lleva este scanner a un sistema computacional de planificación donde se fusiona con otras imágenes previas del paciente útiles para la definición de volúmenes blanco. Se dibujan todos los órganos y volúmenes de interés. El sistema considera las diferencias de densidades de los tejidos para el cálculo de distribución de dosis, se generan DVH y optimizaciones que el radioterapeuta analiza hasta encontrar el mejor plan. Los planificadores incluyen, aunque aún a título experimental, cálculo de TCP (módulo computacional con el fin de evaluar la probabilidad de control tumoral) Y NTCP (probabilidad de complicaciones al tejido normal).^{1, 17}



RADIOTERAPIA COMO TRATAMIENTO DE CÁNCER DE CABEZA Y CUELLO

La radioterapia se usa principalmente en enfermedades neoplásicas. Aproximadamente el 60% de los enfermos con cáncer requieren en alguna etapa de su enfermedad el uso de radioterapia, ya sea en combinación de quimioterapia o de cirugía.¹

La radioterapia se basa en el empleo de las radiaciones ionizantes, fundamentalmente rayos X, Gamma o electrones acelerados y su interacción con la materia viva al penetrar en un medio, el haz de radiación cede su energía progresivamente mediante ionizaciones y excitaciones de los átomos que lo constituyen.¹

Cuando la radioterapia se administra sola, el esquema más comúnmente usado es 2Gy, se han evaluado los regímenes alternativos de radioterapia para reducir el tiempo total de tratamiento para el cáncer de cabeza y cuello. La reducción de la dosis por fracción puede disminuir el riesgo de toxicidad tardía, a pesar de una mayor dosis total. La aceleración y el hiperfraccionamiento pueden combinarse, en particular para los regímenes en los que se reduce el tiempo total del tratamiento.³

La transferencia lineal de energía (LET), depende del tipo de radiación, las hay más y menos ionizantes. El LET cuantifica la cesión de energía por micra de recorrido de la radiación en el medio (Kev/u) y tiene una relación directamente proporcional con el efecto biológico obtenido. Las moléculas blanco de las células, son fundamentalmente el ADN y el agua. Cuando las lesiones producidas sobre el genoma son consecuencia directa de la ionización radioinducida sobre alguno de sus componentes moleculares, decimos que el mecanismo de acción de la radiación es directo y es indirecto cuando este daño se produce por radicales activos, o formados a partir de la radiolisis del agua. Así el oxígeno y todas las sustancias con alto poder oxidativo tienen propiedades radiosensibilizantes. Ya sea por mecanismo directo o indirecto, la ruptura bihélice del ADN y la lesión múltiple combinada, constituyen lesiones graves para la célula de las que pueden derivar: la muerte celular, las mutaciones genéticas y el cáncer.¹

Los mecanismos de muerte celular por radiación son los siguientes:

- Muerte celular en interfase.- consecuencia del cese de funciones metabólicas celulares. Es característico del Síndrome de radiación aguda, altas dosis en volúmenes extensos, accidentes radioactivos e irradiación corporal total en el condicionamiento para trasplante de médula ósea. Este tipo de muerte celular también se ve en determinadas poblaciones celulares



radiosensibles, linfocitos, espermatogonias, células basales de las criptas intestinales y folículos pilosos, aun con dosis bajas.¹

- Muerte celular diferida o muerte mitótica.- trata de una pérdida de la capacidad de proliferación celular. Se produce con dosis moderadas administradas de forma fraccionada en volúmenes acotados. Es el escenario habitual en terapia de cáncer.¹
- Apoptosis y necrosis.- la primera corresponde a un mecanismo de homeostasis celular cuyo desarrollo depende del gen p53. La segunda es un proceso patológico consecuencia del daño vascular.¹

El tumor puede diseminarse por infiltración local a los tejidos circundantes o metastizar en los ganglios linfáticos regionales. El tratamiento de este tipo de cáncer depende esencialmente del estadio del tumor.¹⁰ (Tabla 1)

T: Tamaño del tumor

- T1s , Carcinoma in situ
- T1 , Tumor <2cm
- T2 , Tumor >2cm y <4cm
- T3 , Tumor >4cm
- T4 , Tumor grande con invasión profunda de hueso, músculo, piel, etc.

N: Afectación de los ganglios linfáticos regionales

- N0 , Sin ganglios palpables
- N1 , Ganglio único, homolateral, palpable, con diámetro < 3cm
- N2 , Ganglio único, homolateral, palpable, de 3-6 cm, Ganglios múltiples, homolaterales, >6 cm
- N3 , Ganglios homolaterales, únicos o múltiples, con al menos uno >6 cm, Ganglios bilaterales (estadiar ambos lados del cuello), Ganglios contralaterales

M: Metástasis

- M0 , Sin metástasis a distancia conocidas
- M1 , Metástasis a distancia: PUL (pulmonares), OSS (ó seas), HEP (hepáticas), BRA (cerebrales)



OSTEORRADIONECCROSIS COMO EFECTO COLATERAL DEL USO DE
RADIOTERAPIA CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.



ESTADIO	CLASIFICACIÓN
I	T1, N0, M0
I	T2, N0, M0
I	T3, N0, M0
II	T1, T2 o T3, N1, M0
III	T4, N0, N1, M0
IV	Cualquier T, N2, N3, M0
	Cualquier T, cualquier N, M1

Tabla 1. Estadiaje de los tumores orales.¹⁰



TIPOS DE RADIACIÓN

Para la medición de la radiación aplicada, tomaremos el Gray (Gy), aclarando que 1,000 mGy es igual a 1Gy, siendo la medida que se utiliza en medicina, y se refiere a la dosis de radiación (energía) absorbida por el tejido (masa).^{10, 11}

Con base en la fuente de radiación se utilizan dos métodos, la radiación externa (RTE) y la radioterapia interna (RTI).

EXTERNA	Alto Voltaje	Rayos X
Fuente de radiación exterior del organismo.	Ortovoltaje	Rayos X
	Supervoltaje*	Cobalto 60
	Megavoltaje	Acelerador Líneal y betatrón
	Haz de electrones*	Fuente Eléctrica

INTERNA	Cesio 137*
Material radioactivo en el interior o adyacente al tumor.	Iridio 192*
	Yodo131
	Paladio 103
	Oro 198**

*Técnica con mayor aplicación en carcinomas de cabeza y cuello.¹¹

** Técnica con aplicación en recidivas de cabeza y cuello.¹¹

TELETERAPIA

La RTE, también llamada teleterapia, emplea diferentes tipos de radiaciones en la que se dirige la radiación del tumor hacia el exterior del cuerpo, debiendo terminar la mejor forma de administración mediante una simulación de tomografía computarizada, resonancia magnética, o un enema de bario, para delimitar el área de tratamiento y calcular la dosis máxima al tumor, con lo cual se minimiza la dosis a los tejidos circundantes.^{10, 11}

La RTE emplea diversos tipos de radiación, tales como el bajo voltaje, el ortovoltaje (ambas por rayos X), supervoltaje (cobalto 60), megavoltaje (acelerador lineal y betatrón) y el haz de electrones (fuente eléctrica), siendo este último con el supervoltaje los más empleados en cáncer de cabeza y cuello. De forma independiente a la fuente de emisión empleada, se pueden establecer dos patrones de dosificación, la RT convencional y la RT fraccionada.¹²



BRAQUITERAPIA

La RTI o la braquiterapia sitúa el material radiactivo dentro de un cable, catéter o tubo en las proximidades o el interior del tumor. Las fuentes encapsuladas son isotopos radioactivos de cesio 137, iridio 192 u oro 198, este último utilizando mayoritariamente en las recidivas bucales u orofaríngeas. El mayor objetivo y ventaja de la utilización de la RTI frente a la RTE, es ofrecer una alta dosis de radiación en un tiempo reducido, a un volumen bien delimitado de tejido lo que reduce la exposición no deseada. Sin embargo, tiene el inconveniente de que solo se puede emplear en el tratamiento de tumores de pequeño tamaño y de no irradiar áreas linfáticas, razón por la cual, junto con la eventual presencia de toxicidad tisular directa, en la mayoría de los casos se emplea combinada con RTE.¹²

RADIOTERAPIA CONVENCIONAL

La RT convencional se administra una vez al día con el esquema de 5 dosis de 2Gy y dos días consecutivos de descanso, lo que permite la reparación del tejido sano. Junto con el empleo de técnicas como la RT conformada en 3 dimensiones (RT3D) y la RT con intensidad modulada (RTIM) se permite concentrar de forma muy precisa la dosis en el tumor canceroso y reducir de forma significativa la dosis en los tejidos circundantes.^{11, 13}

La RTE fraccionada se caracteriza por la división de las dosis diarias en dosis más pequeñas, las cuales son administradas a diferentes intervalos al día (por lo general dos veces al día). Los tratamientos se separan por 4 o 6 horas permitiendo una dosis total mayor con menores efectos secundarios. . En los regímenes “hiperfraccionados”, se administran dos a tres fracciones al día, con una dosis reducida por fracción igual a 1,1 a 1,2 Gy.^{3, 11}



DAÑO COLATERAL DE LA RADIOTERAPIA

Los diferentes tejidos responden de distintas maneras a la radiación, son más o menos radiosensibles. La radiobiología se ha ocupado de analizar las curvas de supervivencia de los distintos tejidos sometidos a radiación.¹

Los tejidos normales pueden clasificarse de acuerdo a su respuesta a la radiación, en tejidos de respuesta aguda (radiosensibles de alta proliferación) y tejidos de respuesta lenta.¹ (Tabla 2)

Los tejidos van a responder a la radiación dependiendo del tipo de radiación (LET), del volumen irradiado, del tipo de tejido, de la dosis total administrada, de la dosis por fracción, del tiempo total en que administro la dosis total y de la presencia de agentes oxidantes, de quimioterapia radiosensibilizante o de agentes radioprotectores.¹⁰

Respuesta Aguda	Respuesta Lenta
Médula ósea	Pulmón
Ovario	Hígado
Testículos	Riñón
Ganglios linfáticos	Corazón
Intestino delgado	Medula espinal
Estomago	Cerebro
Colon	Tiroides
Mucosa oral	Hipófisis
Laringe	Mama
Esófago	Hueso
Arteriolas y capilares	Cartílago
Piel	Páncreas endocrino
Vejiga urinaria	Útero
Vagina	Conductos biliares

Tabla 2. Respuesta de tejidos a la radiación.¹

La radioterapia es un tratamiento local y su toxicidad también. La toxicidad puede clasificarse según el momento de su aparición, en aguda y crónica.

- Toxicidad aguda es aquella que aparece durante la radioterapia, entre la segunda y tercera semana del inicio del tratamiento y normalmente desaparece a las 2 o 3 semanas de finalizado. Se observa en aquellos tejidos con alto recambio celular (piel y anexos, mucosa oral, digestiva, genital y medula ósea).¹



OSTEORRADIONECCROSIS COMO EFECTO COLATERAL DEL USO DE RADIOTERAPIA CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.



Las complicaciones agudas más frecuentes son: alopecia, dermatitis aguda, mucositis, xerostomía, enteritis aguda, proctitis, esofagitis y cistitis.¹

- Toxicidad tardía es la que ocurre a partir de 3 meses después de finalizada la radioterapia. Involucra a las células parenquimatosas, mesenquimatosas, fibroblastos y células endoteliales. Ocurre edema, fibrosis y apoptosis. La reducción de capilares ocasiona atrofia e hipoplasia en el tejido conectivo. Estos cambios son irreversibles y ocasionan un daño permanente.¹

Las complicaciones tardías que solemos encontrar son: dermatitis crónica, xerostomía, osteorradionecrosis mandibular, neumonitis y fibrosis pulmonar, enteritis crónica, coronariopatía, nefropatía, disfunción hormonal, déficit intelectual y de memoria, somnolencia, parestesias, síndrome de L'Hermite y cáncer secundario.¹

Los efectos de la radiación se pueden dividir en 3 fases:

- Efectos agudos; ocurren durante el tratamiento y son poco frecuentes, se trata de un agravamiento de síntomas preexistentes y es probable que sean secundarios al edema, teniendo como tratamiento indicado aumentar la dosis de corticoides.⁵
- Efectos diferidos precoces; aparecen entre pocas semanas y hasta 2-3 meses luego que se completa la radioterapia.⁵
- Efectos diferidos tardíos; aparecen de 3 meses a 12 años posteriores a la radioterapia (generalmente aparecen dentro de los primeros 3 años).⁵

El 100% de los pacientes que han sido tratados con radiación en el área cervicofacial y el 80% de los pacientes pediátricos sobrevivientes a procesos neoplásicos malignos que recibieron radioterapia desarrollaran algún tipo de complicación bucal, por esto podemos darnos cuenta que la cavidad bucal es un receptor importante de efectos adversos que se presentan clínicamente como consecuencia de los tratamientos oncológicos, estos a su vez son la principal queja del paciente y son muchas veces el motivo por el que el tratamiento debe suspenderse.⁴

Dentro de estas lesiones se encuentran las siguientes:

A. MANIFESTACIONES INMEDIATAS:

- Mucositis: producida por una interferencia metabólica con el crecimiento, maduración y replicación de las células en la mucosa bucales, que son expresados clínicamente por

denudación y ulceración de la mucosa y puede verse exacerbada por una higiene bucal deficiente, gingivitis y periodontitis. Esta patología conlleva a la aparición de infecciones oportunistas como la candidiasis y el herpes simple. Tiene como consecuencia la presencia de disfagia, dolor y sangramiento de la mucosa bucal.⁴ (Figura 1)

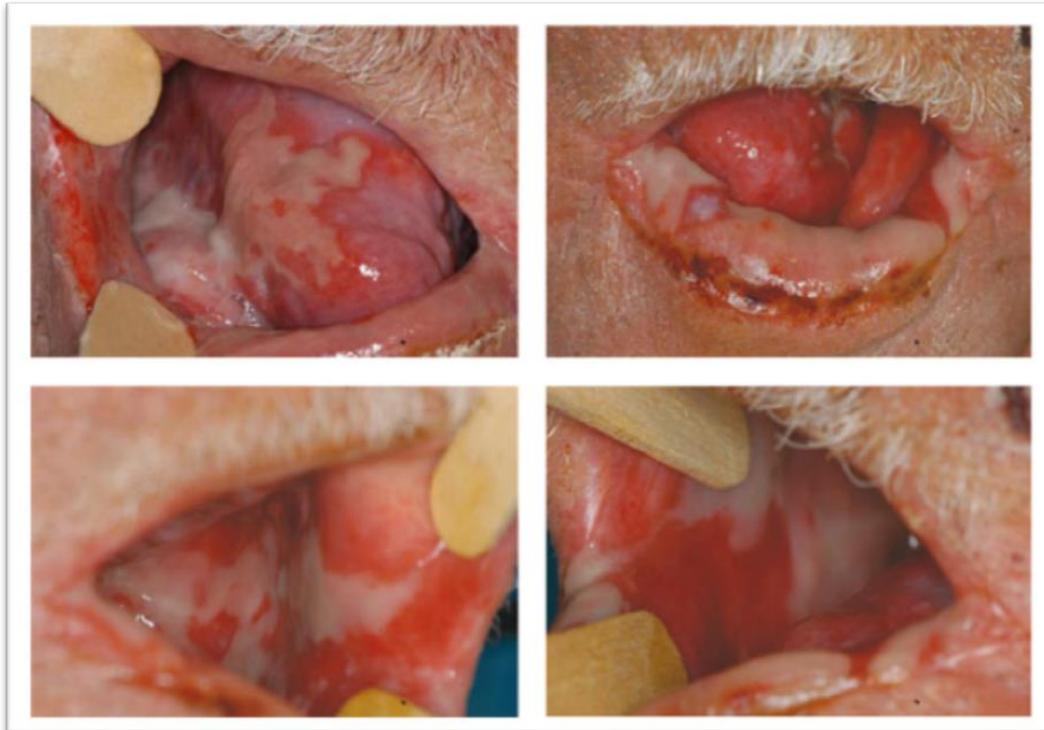


Imagen tomada de González-Arriagada; 2010.

Fig. 1: Mucositis oral severa en paciente sometido a tratamiento de radioterapia y quimioterapia por cáncer de lengua en estadio IV, afectando lengua, piso de boca, labios y mucosa bucal bilateral.⁶

- **Xerostomía:** el daño a las glándulas salivares se traduce en una disminución significativa de la producción salival, lo que a su vez produce xerostomía y diversas complicaciones convirtiendo a la mucosa bucal en una zona más susceptible tanto al factor traumático como las posibles infecciones. Suele aparecer a los pocos días del inicio del tratamiento. Se manifiesta con una sensación de una saliva más espesa y viscosa por afección de las células acinares, la cual puede ser permanente en algunos pacientes.⁴
- **Periodontitis:** el daño a nivel periodontal afecta al espacio de ligamento periodontal, el cual se ensancha poniendo en riesgo la estabilidad de los dientes, si se suman a esta destrucción



OSTEORRADIONECROSIS COMO EFECTO COLATERAL DEL USO DE RADIOTERAPIA CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.



periodontal una relación corona raíz inapropiada, una mala higiene bucal, un factor de riesgo importante como las maloclusiones, el trauma oclusal y la incapacidad del hueso para remodelarse y repararse después de la persistente enfermedad periodontal.⁴

- Hipogeusia, disgeusia y ageusia: la irradiación de las papilas gustativas por lo general conduce a una incapacidad parcial (hipogeusia), total (ageusia) o anormal del gusto (disgeusia). Esta es una queja frecuente en los pacientes luego de ser sometidos a radioterapia, lo que puede contribuir a la anorexia y pérdida de peso que se observa a menudo en estos pacientes. Puede llegar a ser persistente por 1 o 2 años después del tratamiento.⁴

B. MANIFESTACIONES MEDIATAS

- Trismo: efecto directo de la radiación en los músculos de la masticación desencadena fibrosis y contracción de los mismos, además daños degenerativos en la articulación temporomandibular; se inician de manera gradual a los 9 meses luego de haber culminado la radioterapia, se manifiesta como una limitación de la apertura de la boca con una distancia interincisal menor a 18-20mm.⁴
- Osteorradionecrosis: es la desvitalización del hueso por la radiación, se presenta alrededor de los 12-18 meses después de haber terminado el tratamiento con radioterapia.⁴ (Figura 2, 3)



Foto tomada de Takasita Garza M. S. 2012.

Fig. 2: Paciente con osteorradionecrosis en la región premolar a la tuberosidad del maxilar superior izquierdo.⁸

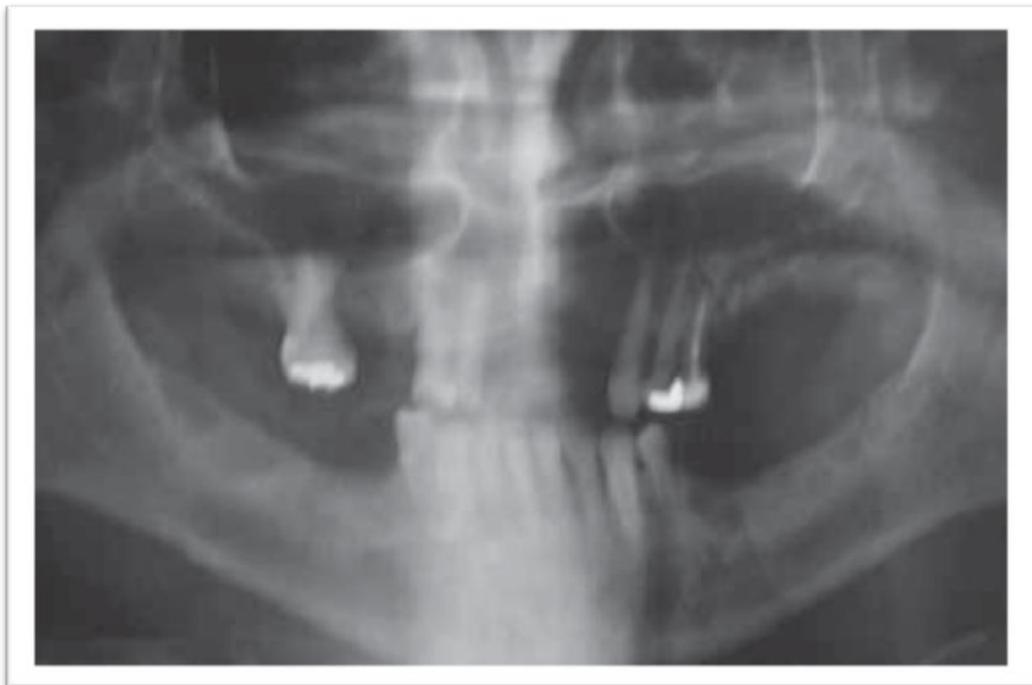


Foto tomada de Takasita Garza M. 2012.

Fig. 3: Ortopantomografía donde se observa la lesión en tuberosidad del maxilar superior izquierdo.⁸

- **Caries:** esta complicación es multifactorial, debido a que influye la presencia de mucositis, que ocasiona mala higiene bucal en estos pacientes por las molestias que causa la misma, aumentando el riesgo a caries.⁴

Se ve afectado el gusto siendo el sabor más apreciado el salado y el dulce por lo cual el paciente tiende a realizar una dieta alta en carbohidratos para sentir la sensación de sabor. La causa principal es el daño a las glándulas salivales, lo cual disminuye el flujo salival, afecta la composición de la saliva (disminuye el pH de 7.0 a 5.0 lo cual es definitivamente cariogénico).⁴

Existe una deficiencia sustancial de las inmunoproteínas, que va acompañado de una disminución de la capacidad de auto limpieza de la cavidad bucal por la lengua y el flujo salival, lo que trae como consecuencia un incremento del efecto acidogénico y cariogénico de los microorganismos.⁴ (Figura 4)



Imagen tomada de González-Arriagada; 2010.

Fig. 4: Caries por radiación.⁶



OSTEORRADIONECCROSIS

Etiología

Una triada consistente de destrucción de los osteocitos, ausencia de osteoblastos y falta de hueso osteoide; en combinación con el cierre y fibrosis de los vasos sanguíneos regionales y el remplazo de tejido conectivo por médula ósea, hacen de la mandíbula susceptible a procesos de necrosis e infección llamados Osteorradioneccrosis.¹⁴

La celularidad del periostio se reduce, así como su suplemento sanguíneo. En el hueso alveolar, las fibras periodontales se hilizan y la organización de las fibras principales se pierde. Se reduce el número y el calibre de los vasos sanguíneos en el hueso alveolar de soporte y ocurre una disminución del número de cementoblastos y osteoblastos en el tejido parodontal.¹⁶

La osteorradioneccrosis suele suceder cuando se da radioterapia a dosis de 60 Gy o incluso a dosis menores de 40 Gy. Produce lesiones en los vasos sanguíneos los cuales pueden llegar a ocluirse por la lesiones en las paredes o bien formar trombos a consecuencia de las alteraciones vasculares. En los vasos se produce una fibrosis y hialinización de la pared o sea sustitución de la estructura normal de la pared del vaso por fibrosis y tejido hialino sin estructura, por ello la pared vascular no funciona, se estrecha la luz vascular por donde pasa el flujo sanguíneo y causa la necrosis del tejido que debiera ser irrigado por los vasos alterados.⁵

El tiempo medio de aparición de osteorradioneccrosis después de la radioterapia es de 18 meses, la mayoría de los casos son diagnosticados en los primeros 12 meses, siendo la cirugía tumoral la que predispone a la aparición temprana de osteorradioneccrosis y en algunos casos el de inicio tardío suele ser inducida por traumas orales dentales.⁵

El hueso dentro de la zona de radiación se hace prácticamente no vital por la endoarteritis que causa la eliminación de la capilaridad dentro del hueso, es decir, se produce una necrosis hipóxica del hueso manifestado como hueso desnudo.⁵

El sitio más común donde se presenta es la mandíbula, ya que es un hueso más compacto y con menor capilaridad, con frecuencia se ve ulceración de la membrana mucosa, exposición ósea, la lesión se acompaña de dolor o parestesia del nervio dentario inferior e irritación de los tejidos adyacentes, la progresión de la lesión puede producir la formación extrabucal de fistula y/o fractura patológica, el riesgo de desarrollarla es mayor dentro de los primeros 6 meses después de la

radioterapia, aunque puede aparecer después de un trauma durante un número indefinido de años o también puede aparecer de manera espontánea.⁵ (Figura 5)



Imagen tomada de González-Arriagada; 2010.

Fig. 5: Fístula provocada por osteorradionecrosis de mandíbula un año después de concluida la radioterapia.⁶

Clasificación

Habitualmente aparece en la mandíbula de forma tardía y supone un deterioro importante en la calidad de vida de los pacientes. La osteorradionecrosis de la mandíbula se define como la exposición del hueso irradiado que es incapaz de curar tras un periodo de 3 meses, en ausencia de tumor local.⁵

Se presenta con una incidencia media entre el 2-10% de los pacientes y los pacientes con sus dientes naturales tiene más posibilidades de desarrollar osteorradionecrosis.⁵

Según su gravedad pueden ser:

- Grado I: Los pacientes presentan exposición ósea en la zona irradiada, que no cicatriza en 6 meses, sin fractura patológica, fístula ni lisis de hueso basilar, dolor, tumefacción y trismo.⁵ (Figura 6)



Imagen tomada de Rui G. 2014

Fig. 6: Aspecto intrabucal revelando importante trismo y área de exposición ósea mandibular.⁷

- Grado II: Son pacientes que tienen una gran zona de hueso necrótico expuesto que no puede ser reabsorbido y/o secuestrado por la inducción de angiogénesis a través de la oxigenoterapia, además hay secuestro, pero no se afecta toda la altura mandibular.⁵
- Grado III: Estos pacientes presentan exposición de hueso y tejidos blandos necróticos además se puede evidenciar fracturas patológicas, fístula extraoral u osteolisis del hueso basal (afectación mandibular total).^{4,5} (Figura 7,8)



Imagen tomada de Rui G. 2014

Fig. 7: Aspecto inicial del paciente donde se observa área de necrosis y fistulas región ángulo mandibular.⁷



Imagen tomada de Rui G. 2014

Fig. 8 : Reconstrucción volumétrica de la tomografía computarizada revelando extensión de la lesión.⁷



Los estudios demuestran que aproximadamente el 60% de los pacientes se quejan de dolor, que va desde dolor leve a unos muy severos. La presencia de estos síntomas, no parece estar relacionada con la expansión del proceso, ya que también se pueden dar como resultado edema, supuración y fracturas patológicas, que pueden ocurrir en el 15% de los pacientes.⁵

Tratamiento

Una vez que se produzca la patología, se decide cuál de las diversas opciones terapéuticas disponible es la que se puede escoger para tratarlo.⁴

Los tratamientos conservadores tales como los antibióticos, y oxígeno hiperbárico solo puede funcionar en los primeros años.⁴

El tratamiento con desbridamiento de la zona, antibioticoterapia y la ecografía puede llegar a ser exitosa en casos menores a 1 cm. de exposición ósea. En pacientes con la enfermedad establecida por más de 6 meses sin lograr una cicatrización efectiva, el uso de Oxígeno Hiperbárico (OHB) junto con la resección de hueso necrótico está indicado, esta terapia está diseñada para explotar los cambios fisiológicos ocurridos durante la aplicación de oxígeno al 100% a más de 1 atm. de presión de cámara hiperbárica, lo cual promueve la cicatrización de las heridas mediante una variedad de procesos moleculares que reducen el edema y la inflamación, aumentan los procesos inmunológicos, promueve la replicación celular, angiogénesis y reparación de los tejidos blandos. En la terapia de OHB, el tratamiento es dado a 2.5 atm. y su duración mínima es de 45 min. ⁴

Según el protocolo del Dr. Marx se debe actuar según el estadio de la enfermedad:

ESTADIO I 30 sesiones de OHB a 2,5 atm durante 90 min. Esto se traduce en relajación del hueso irradiado, secuestro espontáneo del hueso expuesto y formación de tejido de granulación. Los pacientes serán sometidos a 10 sesiones adicionales una vez terminada la terapia inicial. ⁴

ESTADIO II Los pacientes que no respondan al tratamiento seguirán hasta este estadio, realizando desbridamiento de hueso necrótico teniendo especial cuidado de no dañar el aporte sanguíneo de los tejidos adyacentes, limitándose a intervenir únicamente la zona afectada. Este tratamiento incluye la exodoncia de los dientes involucrados y resección ósea hasta que se consiga sangrado en vivo del hueso remanente. Debe cerrarse la zona



intervenida con colgajos mucoperiósticos hasta cubrir su totalidad realizando extensiones de ser necesarias. Los pacientes serán sometidos a 10 sesiones de OHB.⁴

ESTADIO III Se actuará de manera agresiva realizando resecciones de los segmentos necróticos y estabilización de hueso sano, seguido de 10 sesiones de OHB; se debe planear una futura reconstrucción mandibular la cual usualmente se lleva a cabo de 3 meses después.⁴

En presencia de la necrosis ósea, grandes defectos y fistulas cutáneas, el desbridamiento radical de las lesiones se puede asumir como tratamiento hasta donde sea necesario, la recurrencia de osteorradionecrosis será inevitable.⁴

El desbridamiento radical también es útil para aclarar la posibilidad de recidiva tumoral que puede ser tan alta como el 21% en pacientes en los que la osteorradionecrosis se presenta.⁴

La reconstrucción del defecto después de la eliminación de todos los tejidos duros y blandos desvitalizados solo se puede lograr con tejido vascularizado saludable. Un colgajo libre de un sitio distante a menudo se convierte en la única y mejor opción para intentar la regeneración en los sitios afectados.⁴

No se recomienda realizar ninguna intervención odontológica agresiva (exodoncias fundamentalmente) hasta pasado 1 año de la radioterapia para evitar el riesgo de osteorradionecrosis.⁴



Imagen tomada de Illescas Maldonado M. C. 2010.

Fig. 9: Se observa la zona de necrosis con exposición ósea, a nivel de molares inferiores izquierdos con limitación a la apertura bucal (trismo en articulación temporomandibular).⁹



Imagen tomada por Illescas Maldonado M. C. 2010.

Fig. 10: La ortopantomografía muestra la presencia de lesión localizada en el cuerpo mandibular de aproximadamente 4cm de longitud, con bordes mal definidos de tonalidad mixta (radiolúcido-radiopaco), siendo evidente la pérdida de continuidad del trabeculado óseo, por secuestro del mismo.⁹



Imagen tomada de Illescas Maldonado M. C. 2010.

Fig. 11: Prótesis facial para fístula por radionecrosis, elaborada en silicón, simultáneamente soporta el apósito de óxido de cinc y neomicina al 2%.⁹



Fig 12: González-Arriagada ; 2010.

Aunque muchos dientes tengan indicación de exodoncia, normalmente ella es contraindicada en las áreas previamente irradiadas, por el riesgo de desarrollar osteorradionecrosis, por lo que el tratamiento endodóntico, dejando la raíz en el alveolo, porque además de prevenir la osteorradionecrosis posibilita el control de la sintomatología dolorosa y rehabilitación estética y funcional.⁶ (Figura 12)



OSTEORRADIONECCROSIS COMO EFECTO COLATERAL DEL USO DE RADIOTERAPIA CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.



2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El odontólogo debe de tener los conocimientos necesarios para determinar el manejo odontológico de los pacientes que presentan osteorradionecrosis como efecto colateral de la radioterapia, esto para poder brindarle una mejor calidad de vida utilizando el tratamiento adecuado dependiendo de su certero diagnóstico antes, durante y después de la radioterapia.



3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Identificar los diversos efectos colaterales debido al uso de radioterapia en el tratamiento de cáncer en cabeza y cuello enfocado a tejidos duros.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Identificar los efectos colaterales de la radioterapia en la cavidad bucal, para un buen y precoz diagnóstico.

- 2) Identificar los procedimientos a seguir para el manejo odontológico de los efectos colaterales, antes, durante y después de la radioterapia.

- 3) Analizar los resultados obtenidos de los artículos de investigación referente al caso de estudio, comparar y discutir otras investigaciones similares acerca del manejo odontológico de los efectos colaterales del uso de radioterapia.



4. METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de revisión bibliográfica retrospectivo con análisis de estudios publicados en la literatura médica y odontológica, luego de una revisión sistemática en Pubmed (literatura en inglés) y Scielo (español).

Las palabras claves utilizadas fueron:

- Cáncer oral y radioterapia
- Complicaciones de la radioterapia en cabeza y cuello
- Evaluación oral preradioterapia
- Oral cáncer
- Complications of radiotherapy in head and neck
- Use of radiotherapy
- Treatment osteoradionecrosis

Fueron incluidas revisiones sistemáticas, estudios prospectivos longitudinales y estudios retrospectivos, que fueron publicados entre los años 2006 - 2015.

Las referencias bibliográficas fueron revisadas para establecer si cumplían los criterios establecidos en cuanto al tema que se buscaba en específico por la autora y el tutor del trabajo; una vez aprobadas, se realizó la apresurada y exhaustiva lectura, a partir de la cual se consolidó un documento en Word, el cual incluye ideas de la autora y del tutor del trabajo, producto de la lectura crítica de las referencias consultadas y filtradas, para posteriormente llegar a la redacción de esta tesina.



5. MANEJO ODONTOLÓGICO EN PACIENTES CON OSTEORRADIONECSIS

Es fundamental el manejo odontológico del paciente con cáncer sometido a radioterapia, es importante que esto se inicie antes, durante y después del tratamiento local de la neoplasia maligna.⁴

La totalidad de los pacientes que son sometidos a radioterapia deberán ser examinados previamente antes del tratamiento con la finalidad de evaluar el estado general de la cavidad bucal y estructuras adyacentes, restaurando el estado de la salud bucal. En algunos casos esto no es posible debido al inicio de la RT de forma inmediata, iniciando el tratamiento curativo y paliativo cuando se presentan las lesiones bucales.⁴

El manejo odontológico se hace también en pacientes con cáncer que van a ser sometidos a procedimientos quirúrgicos, este manejo consiste en retirar focos sépticos mediante terapia de mantenimiento periodontal, mejoramiento de la higiene bucal y exodoncias.⁴

CONSIDERACIONES PREVIAS A LA RADIOTERAPIA

Es necesario que antes del tratamiento se establezca una evaluación odontológica pre-radiación, donde se examine el paciente a nivel dental, endodóntico y por supuesto a nivel periodontal.⁴

Este procedimiento se construye con diagnósticos definitivos; una historia médica completa, el estado de la higiene bucal, examen bucal completo: mucoso, periodontal, articular, endodóntico y dental; examen radiográfico: radiografías periapicales, oclusales, interproximales y panorámica.⁴

La exodoncia dientes con reabsorción ósea severa o moderada, son sacos periodontales y movilidad grado III, caries no restaurables, enfermedad periapical activa de origen endoperiodontal y lesiones periapicales crónicas extensas. Deberán realizarse entre 4 y 6 semanas antes.⁴

Retirar o ajustar prótesis para evitar que incrementa la reabsorción de los rebordes edéntulos e impedir sus posibles efectos traumáticos; igualmente, es importante eliminar los bordes cortantes de obturaciones que irriten aún más la mucosa o que interfiera con la higiene del paciente.¹⁰



Régimen alimentario bien equilibrado. Tener una buena alimentación puede ayudar al cuerpo a tolerar la tensión de la RT, conservar la energía, mantener un sistema inmunológico en condiciones funcionales y reconstruir los tejidos.¹⁰

Erradicar la enfermedad periodontal y condiciones patológicas como quistes y dientes incluidos.¹⁸

Será imprescindible instruir y motivar al paciente para que realice una cuidadosa higiene de su cavidad bucal que puede complementarse con enjuagues fluorados o antisépticos sin alcohol.¹⁸

Retirar todas las supraestructuras protésicas de los implantes, tanto fijas como removibles antes de iniciar la irradiación. Los implantes deberán permanecer de forma intraósea, intactos pero cubiertos con mucosa, no se considera su eliminación debido a que su retiro del hueso es un procedimiento potencialmente perjudicial.¹⁸

CONSIDERACIONES DURANTE LA RADIOTERAPIA

En este periodo es cuando se inician las alteraciones y molestias, lo que facilita la deserción del paciente al tratamiento, algunas pautas se mantienen igual a su instauración previa a la RT, otras se modificarán y se implementarán aquellas necesarias en base al estado bucal y general del paciente.¹⁹

La higiene debe de ser constante, la alimentación debe de ser anticariogénica, blanda, no irritante y de preferencia no caliente. Evitando el tabaco y el alcohol.¹⁹

En caso de necesidad de tratamiento restaurativo o quirúrgico, este se realizará solo si es imprescindible, evitando los traumatismos y las sobreinfecciones. Si el tratamiento no es de urgencia, se programará para meses después de haber terminado la RT.¹⁹

Es posible mejorar la calidad de vida de los pacientes modificando o retirando de una vez todos estos irritantes locales antes mencionados para que dejen de ser fuente de infecciones locales y sistémicas cuando el sistema inmune se encuentre deprimido producto del tratamiento oncológico.⁴

CONSIDERACIONES POSTERIORES A LA RADIOTERAPIA

Los efectos de la RT pueden aparecer meses después o incluso años después de finalizada la terapia, por lo que es necesario el seguimiento del paciente de forma rutinaria, evaluando la aparición de signos y



OSTEORRADIONECCROSIS COMO EFECTO COLATERAL DEL USO DE RADIOTERAPIA CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.



síntomas para su tratamiento curativo o en su defecto paliativo, facilitando el tratamiento de las complicaciones crónicas como la xerostomía, susceptibilidad a caries y la osteorradionecrosis. Entre las pautas a considerar se incluyen:

- Revisión clínica mensual durante el primer semestre, seguidas de visitas trimestrales el primer año y posteriormente espaciadas por 6 meses. Este patrón se modificara dependiendo de los hallazgos.²⁰
- Se enfatizara en la higiene bucal revizando los índices de placa y el estado periodontal, manteniendo las fluoraciones en gel y uso de dentífrico.²⁰
- Se deberá enfatizar el menor uso de prótesis, y revisar el adecuado ajuste de estas, evitando el roce, disminuyendo el riesgo de osteorradionecrosis.²⁰
- Evitar cualquier acto quirúrgico en la zona irradiada que involucre al tejido óseo, principalmente las exodoncias, por lo que se deberá optar por el tratamiento endodóntico prolongado el tiempo del diente en boca.²¹
- La extracción o cirugías necesarias, se realizará como mínimo 1 año posterior al término de la RT. En el caso de tener que realizar exodoncias de urgencia, estas deberán ser lo más atraumáticas y rápidas posibles, favoreciendo la cicatrización de primera intención, y se instaurará terapia antibiótica de amplio espectro dos días antes del acto quirúrgico, manteniendo la dosis 10 días posteriores del acto. Habitualmente se recomienda el uso de amoxicilina/ácido clavulánico 875/125mg en 3 dosis diarias.²¹
- Dependiendo del estado de osteorradionecrosis se valorará el empleo de terapia antibiótica sola o combinada con procedimientos quirúrgicos como remoción de secuestros óseos del hueso necrótico con conservación o no de la basal.²¹
- Se han descrito numerosos estudios de la aplicación de oxígeno hiperbárico para la restauración vascular, lo que aumenta los niveles y difusión de oxígeno, permitiendo un mayor metabolismo y consecuentemente una rápida reparación de los daños tisulares.²¹



CONCLUSIONES

La radioterapia es una herramienta fundamental dentro del arsenal terapéutico en oncología. El índice terapéutico de la radioterapia sigue siendo estrecho y sus complicaciones, especialmente las tardías, nuestra principal preocupación. Se ha tomado conciencia de esto y en los últimos años ha habido un aumento sostenido de publicaciones enfocadas a las complicaciones. El interés de la comunidad oncológica es lograr tratamientos personalizados, mejorando los resultados en términos de control local.

Se puede establecer que el mejor enfoque para enfrentar a la osteorradionecrosis es la prevención y teniendo en cuenta la serie de problemas que se producen por las radiaciones de cabeza y cuello es importante que todos los profesionales de la salud se familiaricen con todas las series de complicaciones que pueden derivarse de los tratamientos como la radioterapia, para esto sería recomendable un tratamiento multidisciplinario, incluyendo médicos, cirujanos, odontólogos, nutricionistas y psicólogos, para reducir al mínimo o incluso impedir este tipo de complicaciones.

La radioterapia es un tratamiento planeado donde se tiene en cuenta la dosis, cronograma y ubicación, pero se debe incluir la evaluación odontológica pre-radiación, debido a que la preexistencia de enfermedades bucodentales durante el desarrollo del tratamiento, no solo exacerba las condiciones periodontales sino genera mayores complicaciones locales y sistémicas. Adicionalmente al conocer las lesiones bucales que se manifiestan durante y después del curso de la terapia de radiación, podemos establecer un protocolo de atención, el cual debe ser tomado en cuenta por odontólogos generales y especialistas al momento de atender a este tipo de pacientes, para así minimizar las consecuencias a largo plazo y proporcionarles una mejor calidad de vida durante el curso del tratamiento.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Goset Karen. Radioterapia y daño colateral. Rev. Contacto Científico 2013; Vol. 3: 126-128.
2. Glenny A., Furness S., Worthington H., Conway D., Oliver R., Clarkson J., Macluskey M., Pavitt S., Chan K., Brocklehurst P. Intervenciones para el tratamiento del cáncer de la cavidad bucal y orofaríngeo: radioterapia. Rev. Cochrane 2010; 1-3.
3. Baujat, B., Bourhis, J., Blanchard, P., Overgaard, J., Ang, K. K., Saunders, M, Le Maître A., Bernier J. & Pajak, T. F.. Radioterapia hiperfraccionada o acelerada para el cáncer de cabeza y cuello. Cochrane 2010.
4. Cedeño, M., JA, C. B., Rivas, R. N., Tuliano, C. Manifestaciones bucales de los pacientes sometidos a radioterapia en cabeza y cuello, pautas de atención odontológica 2014; Vol. 52 No 1: 1-15.
5. Herrera A., Díaz Caballero A., Herrera Barrios F., Fang Mercado L.C.. Osteorradionecrosis como secuela de la radioterapia 2012; Vol24 No4: 1-10.
6. González-Arriagada W.A.; Santos-Silva A.R.; Carvalho de Andrade M.A. criterios de evaluación odontológica Pre-Radioterapia y necesidad de tratamiento de las enfermedades orales Post-Radioterapia en Cabeza y Cuello; Int. J. Odontostomat., 4(3);255-266;2010. Imágenes
7. Rui G.; Rettore C.; De Bona M. C.; Lazaretti N.; Ughini Crusius M. Fractura Patológica por Osteorradionecrosis de Mandíbula: Relato de Caso. Int. J. Odontostomat., 8(1): 113-118; 2014. Imágenes
8. Takasita Garza M. S.; Guerreo M.;Cuenca L. A.; Minjarez Águila R.; Sahagún J. E.. Manejo exitosos de osteonecrosis maxilar por bisfosfonatos con la técnica tradicional más infiltración de colágeno-polivinilpirrolidona. Rev. Esp. Méd. Quir; 17(3);218-222; 2012. Imágenes
9. Illescas Maldonado M. C.; Echeverria y Pérez E.; Benavides A. Osteorradionecrosis en cabeza y cuello. Reporte de un caso clínico.



Rev. Odontológica Mex.; Vol 14, Núm 1, pp 52-62; Marzo 2010.
Imágenes.

10. Caribe-Gomes F. Chimenos Kuser E.; Lopez-López J.; Finestres Zubeldia F.; Guix Melcior B. Manejo Odontológico de las complicaciones de la Radioterapia y Quimioterapia en el cáncer oral. *Méd. Oral.* 2003;8:178-187.
11. Ord. RA, Blanchaert RH Jr. Current management of oral cancer. A multidisciplinary approach. *J Am Dent Assoc.* 2001; 132:19-23.
12. Hosokawa Y.; Shirato H.; Nishioka T.; Tsuchiya K.; Chang TC.; Kagei K., et al Effect of treatment time on outcome of radiotherapy for oral tongue carcinoma. *Int J Radiant Oncol. Biol Phys.* 2003; 57:71-8.
13. Silvestre F.J.; Puente A. Adverse effects of oral cancer treatment. *Av Odontoestomatol.* 2008;24:111-21.
14. Murphy BA, Beaumont JL, Issit J, Garden AS, Gwede CK, Trotti AM. Mucositis-related morbidity and resource utilization in head and neck cancer patients receiving therapy with or without chemotherapy. *J Pain Symptom Manage.* 2009;38:522-32.
15. Joshi VK. Dental treatment planning and management for the mouth cancer patient. *Oral Oncol.* 2010;46:475-9.
16. Sabater-Recolons MM, Rodríguez de Rivera Campillo ME, López López J, Chimenos Kustner E. Manifestaciones Orales Secundarias al tratamiento oncológico. Pautas de actuación odontológica. *Av. Odontoestomatol.* 2006;22 (6): 335-342.
17. Astudillo-Velázquez, A.J., Paredes-Gutiérrez, L.C., Reséndiz-González, G., Mitsoura, E., Rodríguez-Laguna, A., Flores-Castro, J.M., Posadas-Vázquez, A., Bastida Ventura, J. Seguridad del paciente: Modelos Radiobiológicos, TCP y NTCP en radioterapia, Abril; 2015.
18. Ihde S., Kopp S., Gundlach K., Konstantinovic VS. Effects of radiation therapy on craneofacial and dental implants: a review of the literatura. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009; 107: 56-65.



OSTEORRADIONECCROSIS COMO EFECTO COLATERAL DEL USO DE
RADIOTERAPIA CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS.



19. Sulaiman F., Huryn JM., Zlotolow IM. Dental extraction in the irradiate head and neck patient: a retrospective analysis of Memorial Sloan-Kattering cáncer Center protocols, criteria and results. J Oral Maxillofac Surg. 2003;61:1123-31.

20. McGuire DB., Correa ME., Johnson J., Wienandts P. The role of basic oral care and good clinical practice principles in the management of oral mucositis. Support care cáncer. 2006; 14: 541-7.

21. Kim Y., Tomé WA., Bal M., McNutt., Spies L. The impact of dental metal artifacts on head and neck IMRT dose distributions. Radiother. Oncol. 2006; 79:198-202.