



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

CONSIDERACIONES ODONTOLÓGICAS EN PACIENTES
BAJO RADIOTERAPIA.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N O D E N T I S T A

P R E S E N T A:

JESÚS ARNULFO MORELOS MONROY

TUTOR: Mtro. ISRAEL MORALES SÁNCHEZ

MÉXICO, D.F.

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DEDICATORIAS

A mi madre por ser la mejor mujer del mundo y junto con mi padre mi orgullo y mi ejemplo a seguir, por darme consejos, alentarme para seguir adelante, darme su apoyo incondicional; por todo su amor, paciencia y dedicación.

A mi padre por ser ejemplo de disciplina, responsabilidad, respeto y amor, por estar en los momentos más difíciles de mi vida.

A Cintya, el amor de mi vida, la mujer que me ha apoyado incondicionalmente en los momentos buenos y en los difíciles, por su comprensión y porque sin preguntarme nada ha estado conmigo siempre.

A Ian y Renata, mis hijos, que son mi razón de ser y el motivo para tratar de superarme.

A un maestro y amigo que me ha dado lecciones de vida, y me ha brindado su amistad, apoyándome en momentos difíciles y disfrutando conmigo de momentos alegres: Mtro. Israel Morales Sánchez

ÍNDICE

1) OBJETIVOS	5
2) INTRODUCCIÓN	6
3) RADIOTERAPIA Y QUIMIOTERAPIA	8
• Radioterapia	8
• Tipos de radioterapia	8
➤ Teleterapia	9
➤ Braquiterapia	10
➤ Radioterapia convencional	10
• Quimioterapia	13
➤ Clasificación de la quimioterapia según su finalidad	13
4) CONSECUENCIAS DE LA RADIOTERAPIA EN LAS AFECCIONES DE CABEZA Y CUELLO	14
• Efectos de la Radioterapia sobre los tejidos	14
• Xerostomía	15
• Mucositis	16
• Infecciones	18
• Hemorragia	19
• Trismo	19
• Caries Post-radiación	20
• Osteorradionecrosis	21
5) MANEJO ODONTOLÓGICO DEL PACIENTE BAJO RADIOTERAPIA	24
• Consideraciones Previas a la Radioterapia	24
• Consideraciones Durante la Radioterapia	26
• Consideraciones Posteriores a la Radioterapia	29

6) TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DE LA RADIOTERAPIA	32
• Mucositis	32
• Infecciones secundarias	33
• Pérdida del gusto	33
• Trismo	33
• Caries Post-Radiación	33
• Sensibilidad dental	34
• Xerostomía	34
• Osteorradionecrosis	34
• Necrosis de Tejidos Blandos	35
• Dolor	35
• Nutrición	35
7) CONCLUSIONES	36
8) BIBLIOGRAFÍA	37

OBJETIVOS

- 1) Determinar las alteraciones y complicaciones a nivel local y sistémico debidas a la radioterapia en estadios tempranos y tardíos, determinando aquellas manifestaciones reversibles e irreversibles

- 2) Describir el manejo odontológico adecuado hacia los pacientes que serán o han sido sometidos a radioterapia, considerando el antes, durante y posterior a la radioterapia.

- 3) Descripción del seguimiento adecuado del paciente tras la radioterapia

INTRODUCCIÓN

Dentro de las diferentes neoplasias, aquellos cánceres que se desarrollan a partir de tejidos de cabeza y cuello representan alrededor de 4% de los nuevos casos a nivel mundial. El carcinoma oral de células escamosas (COCE) es la entidad que con mayor incidencia se diagnostica en la cavidad bucal representando el 90% de la totalidad de neoplasias malignas. Las neoplasias bucales poseen una preferente localización en lengua, labios, suelo de boca, encía, paladar glándulas salivales y orofaringe, pudiendo presentarse en diferentes grados de afectación, pauta importante para su tratamiento.⁽¹⁾ Dos terceras partes de los pacientes con cáncer en cabeza y cuello presentan lesiones en fase avanzada, las cuales son usualmente tratadas bajo el esquema de cirugía y radioterapia (RT) o con un tratamiento múltiple incorporando RT y quimioterapia (QT).^(1,2)

Siendo destinada la RT al aumento de la supervivencia de pacientes en estados avanzados, adenopatías metastásicas, extensión extra-capsular en ganglios o positividad en los márgenes de resección. La radiación de regiones de cabeza y cuello es una forma habitual de terapéutica utilizada en alrededor del 50% de los casos de cáncer en cabeza y cuello tratados de forma única o en combinación. Sin embargo, cualquier terapéutica oncológica empleada para el control o tratamiento tiene efectos adversos debido a que estas no actúan selectivamente en los tejidos neoplásicos sino de igual forma sobre los tejidos sanos, lo que conlleva a la aparición de efectos secundarios manifestados tanto como lesiones bucales o como complicaciones sistémicas, de las que destacan, las disfunciones glandulares, la pérdida de tejidos y las infecciones.^(3,4)

Las complicaciones orales de la radioterapia para el tratamiento de cáncer, dependen del efecto perjudicial en las glándulas salivales, mucosas orales, músculos de la mandíbula y hueso alveolar. Estas alteraciones del

estado normal, ocurren durante y después de las radiaciones de Cabeza y Cuello.⁽⁵⁾

El empleo de radiaciones ionizantes está condicionado por la necesidad de evitar la aparición de complicaciones sobre los tejidos sanos irradiados.⁽⁶⁾

Los efectos secundarios de la radioterapia sobre los tejidos normales se ha subdividido en agudos y tardíos. Considerándose los efectos agudos como reversibles; y los efectos tardíos eran considerados como irreversibles y en muchos casos fatalmente progresivos.⁽⁶⁾

Este concepto parece superado actualmente, ya que se considera que la toxicidad secundaria a la radioterapia es un fenómeno continuo que inicia desde el momento de la irradiación y que se prolonga por el tiempo del tratamiento; y cuya expresión clínica dependerá de factores celulares, tisulares, ambientales e intrínsecos de cada individuo.⁽⁶⁾

En estudios realizados se ha podido determinar la prevalencia de cáncer en algunas estructuras anatómicas: lengua, labios, piso de boca, encías, paladar, glándulas salivales y orofaringe.⁽¹⁾ La manifestación clínica más frecuente de un cáncer incipiente es un área roja, pero también pueden aparecer pequeñas ulceraciones o zonas granulares. Afecta predominantemente a mayores de edad, en su gran mayoría del sexo masculino, a partir de los 40 años, con un pico máximo en la década de los 60 años.⁽⁵⁾

RADIOTERAPIA Y QUIMIOTERAPIA

RADIOTERAPIA

La irradiación de cabeza y cuello es una forma terapéutica utilizada para tratar varios tumores de estas regiones. Aproximadamente un 50% de todos los cánceres de Cabeza y Cuello son tratados con radioterapia, sola o en combinación con quimioterapia y cirugía.⁽¹⁾

La radioterapia es un método que utiliza radiaciones ionizantes, las cuales crean efectos como la hidrólisis del agua intracelular y la rotura de cadenas de ADN.⁽¹⁾

La respuesta de los tejidos ante la radiación depende de la sensibilidad del tumor, localización, oxigenación y tiempo total de administración.⁽¹⁾

Para que el efecto biológico afecte a un mayor número de células neoplásicas y que sea respetada la tolerancia de los tejidos normales, la dosis total de radiación administrada suele ser fraccionada en dosis diarias iguales.⁽¹⁾

La radiación se mide en Grey, que corresponde a la unidad de dosis absorbida. Se utilizan habitualmente dos métodos terapéuticos: teleterapia y braquiterapia.⁽¹⁾

TIPOS DE RADIOTERAPIA

Para la medición de la radiación aplicada, existen diversas unidades de medición, siendo las más utilizadas el Culombio/kg y el Gray, este último

cuyo símbolo es **Gy** es una unidad que mide la dosis absorbida de radiaciones ionizantes por un determinado material.^(1,7)

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

Tipos de Radioterapia		
		Origen de la radiación
Externa Fuente de radiación exterior del organismo	Bajo voltaje	Rayos X
	Ortoboltaje	Rayos X
	*Supervoltaje	Cobalto 60
	Megavoltaje	Acelerador lineal y betatrón
	*Haz de electrones	fuentes eléctrica
Interna Material radiactivo en el interior o adyacente al tumor		*Cesio 137
		*Iridio 192
		Yodo 131
		Paladio 103
		**Oro 198

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

Tabla 1: Clasificación de radioterapia por su fuente.⁽⁷⁾

TELETERAPIA

La RTE, también llamada teleterapia, emplea diferentes tipos de radiaciones en la que se dirige la radiación al tumor desde el exterior del cuerpo, debiendo determinar la mejor forma de administración mediante una simulación por 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.^(1,2) La RTE emplea diversos tipos de radiación, tales como el bajo voltaje, ortovoltaje (ambos por rayos X), supervoltaje (cobalto 60)

megavoltaje (acelerador lineal y betatrón) y el haz de electrones (fuente eléctrica), siendo este último junto con el supervoltaje los más empleados en el 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.⁽²⁾

BRAQUITERAPIA

La RTI o braquiterapia sitúa el material radioactivo dentro de un cable, catéter o tubo en las proximidades o el interior del tumor. Las fuentes encapsuladas son isótopos radiactivos de cesio 137 (^{137}Ce) iridio 192 (^{192}Ir) u oro 198 (^{198}Au), este último utilizado mayoritariamente en las recidivas bucales y orofaríngeas. El mayor objetivo y ventaja 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 sólo 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 combina con RTE.⁽²⁾

RADIOTERAPIA CONVENCIONAL

Por su parte, 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 al empleo de técnicas como la RT conformada en tres 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 circundante.^(4,7) Por su parte, la RTE fraccionada, se caracteriza por la

división de la dosis diaria 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 a 6 horas permitiendo una dosis total mayor con efectos secundarios menores.⁽⁷⁾

Si bien la RT ha mejorado los índices de supervivencia de pacientes con neoplasias malignas, la aplicación de dosis controladas de radiación aún de forma terapéutica, conlleva la formación de lesiones bucales como resultado de la interacción con los tejidos, siendo imprescindible el manejo temprano de las alteraciones junto con la sintomatología que presenten, por lo que es importante el conocer las posibles entidades patológicas, su periodo de expresión y manejo preventivo y terapéutico en el ámbito odontológico. Con lo cual, se podrá favorecer un equilibrio entre la supervivencia posterior al tratamiento y la calidad de vida que conserva el paciente, minimizando la afectación a su integridad física y psicológica, con lo que se favorece su reinserción al núcleo familiar y social una vez finalizado el tratamiento antineoplásico.⁽¹⁾

De las alteraciones derivadas del empleo de la RT, se encuentran una amplia variedad de lesiones, tanto en tejidos blandos como en tejidos duros, dichas lesiones resultado del empleo de la radiación, no son patognomónicas a la RT, pero fácilmente atribuibles debido al cercano seguimiento entre médico y paciente. El desarrollo de las lesiones derivadas de la RT compromete la homeostasis del paciente con una notable afectación de dolor y limitación en las funciones orales, razón por la cual es imprescindible su adecuado manejo odontológico y sistémico.^(1,11,3)

Consideraciones Odontológicas en Pacientes bajo Radioterapia

LESIÓN	PATOLOGÍA	CLASIFICACION
Eritema	Lesión de células epidérmicas	Inmediata (a los pocos días de la aplicación) y reversible
Mucositis	Efectos directos de la radiación sobre la capa de células basales epiteliales	Inmediata (segunda semana) y reversible
Disgeusia y glosodinia	Lesión de microvellosidades y de las células exteriores del gusto sobre la lengua.	Inmediata (las dos primeras semanas) parcialmente reversible
Infecciones secundarias (candidiasis y herpes simple)	Son resultado de la xerostomía y Mucositis.	Inmediatas y reversibles.
Xerostomía	Disminución del flujo salival debido al daño del tejido acinar y ductal salival	Inmediata (segunda semana) e irreversible (si la dosis sobrepasa los 60 Gy)
Necrosis severas	Pérdidas de tejidos, escaras y ulceraciones malolientes.	Inmediatas e irreversibles
Depilación	Atrofia de los folículos pilosos.	Inmediata y reversible o irreversible.
Caries por irradiación	Debido a la xerostomía (topografía típica: caries en el tercio gingival y en las cúspides de los molares)	Tardía e irreversible
Trismo	Fibrosis de los músculos masticatorios o de la ATM.	Tardía (3 a 6 meses)
Osteorradionecrosis	Necrosis aséptica del hueso irradiado.	Tardía (en 3 meses o en años) e irreversible
Necrosis pulpar y dolor	Muerte pulpar y dolor.	Tardía e irreversible
Dientes hipersensibles	A causa de recibir y emitir radiaciones.	Inmediatas o tardías
Disfagia y nutrición	Debido a la xerostomía y Disgeusia hay cambios en el gusto y el olfato y consecuentemente falta de apetito y malnutrición.	Inmediata

Tabla 2: Complicaciones de la radioterapia.⁽¹⁾

QUIMIOTERAPIA

Por su parte la quimioterapia se emplea frente a cáncer, se denomina antineoplásica o antitumoral. El primer quimioterápico antineoplásico fue desarrollado a partir del gas mostaza utilizado en las dos Guerras Mundiales como arma química. Tras la exposición de los soldados, se observó que desarrollaban hipoplasia medular linfocítica.⁽¹⁾

Actualmente se emplean quimioterápicos más activos y menos tóxicos como son: bleomicina, cisplatino, metotrexato, 5-fluoruracilo, vinblastina y ciclofosfamida. La quimioterapia puede realizarse de dos maneras, usando un solo medicamento (monquimioterapia) o empleando varios medicamentos (poliquimioterapia).⁽⁸⁾ La tendencia actual es emplear una variedad de medicamentos de tal manera que se afecte a diversas poblaciones celulares en diferentes fases del ciclo celular, utilizando la sinergia de los fármacos.⁽¹⁾

CLASIFICACIÓN DE LA QUIMIOTERAPIA SEGÚN SU FINALIDAD:

- Curativa: controlar en su totalidad el tumor.
- Coadyuvante: después de una cirugía, reduciendo la incidencia de metástasis a distancia.
- Previa: reducción parcial del tumor; complementaria terapéutica a la cirugía o radioterapia.
- Paliativa: mejorar la calidad de supervivencia del paciente, sin finalidad curativa.⁽¹⁾

CONSECUENCIAS DE LA RADIOTERAPIA EN LAS AFECCIONES DE CABEZA Y CUELLO

Los daños tisulares inducidos por la RT en la cavidad bucal surgen como efecto de la radiación, tanto en la mucosa bucal como en estructuras adyacentes como glándulas salivales, hueso, dientes, músculos faciales y masticatorios,⁽⁴⁾ generando cuadros clínicos de dermatitis, mucositis, mala nutrición, deshidratación, pérdida de peso, dolor, xerostomía, disfonía y disfagia entre otras alteraciones (Tabla 3).⁽¹²⁾ Estos efectos pueden ser modificados por factores predisponentes, entre los que se incluyen: la alta tasa de regeneración celular del epitelio bucal, la diversidad y complejidad de la microflora y los traumatismos fisiológicos de los tejidos bucales. Generando en el 90-100% de los pacientes algún grado de complicación durante o posterior a la RT.⁽⁹⁾

La dosis de radiación efectiva y el ajuste en los intervalos de aplicación se basan en la consideración de factores como el tamaño, localización y radiosensibilidad de la neoplasia. Teniendo como dosis letal media para los diversos tipos de neoplasias entre 20 y 80 Gy bajo el esquema de fraccionamiento diario de $2 \pm 10\%$ Gy.⁽⁹⁾

EFFECTOS DE LA RADIOTERAPIA SOBRE LOS TEJIDOS

Al aplicar radiación sobre los tejidos, se provoca el desarrollo de lesiones de aparición aguda y tardía, correspondiendo los primeros a lesiones de tejidos de rápido crecimiento y las lesiones tardías asociadas a tejidos de lento crecimiento. Las alteraciones se producen por acción directa sobre el parénquima o indirecta sobre la vascularidad. Si bien, las manifestaciones clínicas pueden no ser específicas a la radiación, estas tienen una relación dosis-efecto (Tabla 3).⁽⁷⁾

Dosis a partir de 20Gy pueden comenzar a manifestar pequeñas lesiones como la **mucositis**, la cual es la afectación más frecuente,^(7,13) caracterizada por una inflamación inicial con eritema, presentando en fases posteriores ulceración del epitelio, necrosis y sangrado. Se acompaña de intenso dolor, disfagia y odinofagia, lo que conlleva a anorexia y dificultades en la fonación. Las lesiones se generan por la afectación de los queratinocitos de la capa basal durante la regeneración, resultando en la disminución en cantidad de células, siendo evidente de forma clínica después de 1 o 2 semanas del inicio de la RT. Las lesiones y sintomatología son susceptibles de recuperación al cese de la radioterapia observando una mejoría paulatina a las 2-3 semanas.^(9,11,14)

XEROSTOMÍA

La secreción salival disminuye drásticamente, después de 1000 cGy cuando todas las glándulas salivales se incluyen en el campo de radiación (Fig. 1). La reducción está relacionada con la dosis total, con el incremento de la dosis diaria (más de 200 cGy por día) y con la duración de la terapia. Cuando se abstienen de la emisión radioactiva algunas porciones de las glándulas mayores, entonces la función residual continúa.^(1,15,5)

La xerostomía post radiación tiene un ataque rápido y es irreversible si todas las glándulas salivales mayores son totalmente irradiadas con dosis superiores a 6000 cGy.⁽¹⁾

En presencia de saliva normal, la Cariogénesis está disminuida por las sustancias antimicrobianas de la saliva. Con la xerostomía inducida por radiaciones altamente cariogénica reemplaza a la no cariogénica y ocurre una disminución de los electrolitos y las inmunoproteínas que protegen contra la caries a los dientes.⁽¹⁾

La pérdida de la película protectora de la saliva, resulta en enfermedades medidas por la placa dentobacteriana, (caries y paradontopatías). El paciente con cáncer es consumidor de una dieta rica en carbohidratos, para mantener adecuados los niveles calóricos. Esto contribuye a que el paciente sea altamente susceptible a caries post-radiación.^(1,15,5)



Fig. 1: Paciente que presenta Xerostomía a causa de RT (fuente propia)

MUCOSITIS

El eritema de la mucosa bucal se desarrolla con una semana de radiaciones, usando dosis de 200 cGy diarias.⁽⁵⁾

Es una reacción inflamatoria que afecta a la mucosa de todo el tracto gastrointestinal, aunque suele adquirir mayor protagonismo en el área orofaríngea. Presenta una prevalencia que oscila entre el 30-80% y es una

de las causas más importantes de la morbilidad tras la administración de quimiorradioterapia.⁽¹⁰⁾

La etiopatogenia no está totalmente aclarada, aunque se han descrito una serie de factores de riesgo asociados a su aparición, relacionados principalmente con el tipo de tratamiento oncológico y con factores individuales del paciente. Pautas de quimioterapia en las que intervengan ciclofosfamida, ara-C, melfalán, busulfán, 5-fluoracilo o metotrexate se asocian a una mayor incidencia de Mucositis (33-100%). Diversos autores relacionan un buen estado bucodental y una buena higiene oral durante el tratamiento odontológico con una menor incidencia y gravedad de Mucositis.⁽¹⁵⁾

Clínicamente puede presentar diferentes grados de afectación, desde un mínimo eritema, edema o sensación de quemazón hasta grandes y dolorosas úlceras que impiden la alimentación por vía oral y que requieren la administración de opiáceos. Cuando se presenta secundaria a la quimioterapia, se localiza fundamentalmente en el epitelio no queratinizado (paladar blando, mucosa vestibular, cara interna de labios, cara ventral de la lengua y suelo de boca) (Fig.2). Si aparece tras la radioterapia, la lesión afectará el área de irradiación por lo que no existirían zonas inmunes a la Mucositis.⁽⁵⁾



Fig.2: Mucositis localizada en el dorso de la lengua. (Imagen tomada de Bagán et al))

INFECCIONES

La infección más común en cavidad oral durante la radioterapia es la Candidiasis (Fig. 3). Ha sido sugerido que el cáncer de la orofaringe no aumenta la incidencia de Candidiasis oral.⁽⁵⁾

La presencia constante de microorganismos en la cavidad oral es un factor de riesgo para la aparición de infecciones durante la quimiorradioterapia, agravado por la deficiente higiene y un estado inmunitario disminuido por la Mielosupresión.⁽¹⁵⁾

La quimioterapia produce una neutropenia aproximadamente a los seis días de su inicio, por lo que las infecciones en este periodo (bacterianas, fúngicas y reactivas del virus del herpes simple), constituyen una de las complicaciones más graves, pudiendo llevar incluso a la muerte del paciente.⁽¹⁵⁾

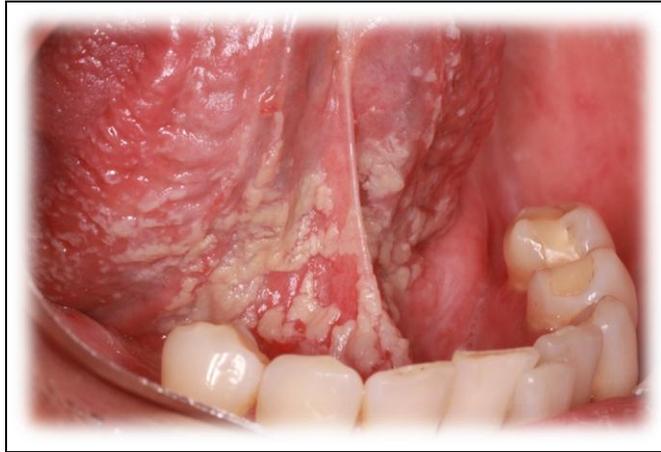


Fig. 3: Paciente que presenta candidiasis en cara ventral de lengua (Fuente propia)

HEMORRAGIA

La alteración de la hemostasia es un fenómeno relativamente común en algunas enfermedades neoplásicas, sobre todo en las que afectan a tejido linfohematopoyético. La posibilidad de que un paciente con cáncer sufra una hemorragia en la cavidad bucal estaría en función de la Plaquetopenia ocasionada tanto por la enfermedad base como por la Mielosupresión ocasionada por la quimioterapia.^(16,6,15)

TRISMO

Un efecto crónico de la RT es la disminución de la apertura bucal, el **trismos** se ha descrito en diferentes estudios con una prevalencia entre el 5-38% de los pacientes que reciben dosis superiores a los 60 Gy, suele presentarse a los 3-9 meses tras finalizar la RT. Se origina por la fibrosis de la musculatura masticatoria y de la zona de la articulación temporomandibular (ATM) o de forma secundaria a una fractura mandibular.⁽¹⁷⁾ El trismos ocasiona una disminución en la calidad de vida del paciente debido a la dificultad de masticación, fonación y deglución, así como de la higiene bucal(Fig. 4).^(13, 17, 18) El tratamiento se basa en la pauta de

relajantes musculares y fisioterapia oral con movimientos de apertura, cierre y lateralidad, con resultados a corto y mediano plazo, los cuales son verificables mediante el seguimiento de la distancia interincisal. Esta terapia se debe iniciar a la vez de la RT para prevenir o retardar el desarrollo de la fibrosis. Se ha observado que el uso de la pentoxifilina incrementa la apertura bucal a corto plazo y la electroterapia lo hace a partir del tercer mes con escasos resultados.⁽¹⁸⁾



Fig.4: Paciente con trismos, se aprecia la limitada distancia interincisal. (Imagen tomada de Bagán et al)

CARIES POST-RADIACIÓN

El único efecto significativo en los dientes, es la destrucción del esmalte interprismático, una circunstancia que vuelve a los dientes más susceptibles (Fig. 5).⁽¹⁵⁾

Cada daño del esmalte puede resultar de radiaciones a dosis de 2000 cGy en la región.⁽¹⁾

Actualmente existen dos causas posibles de caries post-radiación. Estas son, la disminución del PH oral con modificación de la Flora Bacteriana, y un cambio en la composición enzimática de la saliva, lo cual degrada el azúcar a ácido láctico y pirúvico.⁽¹⁾ La alteración de la microflora incluye el reemplazo de microorganismos no cariogénicos por cariogénicos, tales como streptococos mutans y lactobacilos.⁽⁵⁾



Fig. 5: Caries rampante en el área cervical de todos los dientes, signo tardío de un paciente sometido a RT. (Imagen tomada de Bagán et al)

OSTEORRADIONECCROSIS

Una triada consistente en destrucción de los osteocitos, ausencia de osteoblastos y falta de hueso osteoide; en combinación con el cierre y la fibrosis de los vasos sanguíneos regionales y el reemplazo de tejido conectivo por médula ósea, hacen de la mandíbula susceptible a procesos de necrosis a infección nombrados Osteorradioneccrosis.^(19,15)

La celularidad del periostio se reduce, así como su suplemento sanguíneo. En el hueso alveolar, las fibras periodontales se hialinizan 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 de número de cementoblastos y osteoblastos en el tejido parodontal.⁽¹⁰⁾

La incidencia de Osteorradionecrosis en mandíbulas irradiadas oscila en un rango desde el 4% hasta el 35%(Fig. 6, 7).⁽¹⁰⁾



Fig. 6: ORN posterior a RT en zona lingual con exposición de hueso necrótico (fuente propia)

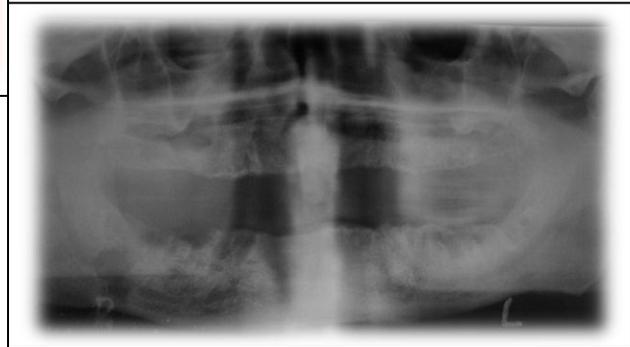


Fig. 8: Ortopantomografía correspondiente al paciente de la figura 6

Las condiciones que predisponen a un paciente a tener Osteorradionecrosis son: irradiación de tumores malignos situados muy próximos al hueso; altas dosis totales de radiación (6500 cGy a mayores), altos rangos de dosis diarias (más de 200 cGy por día), pobre higiene bucal, procedimientos quirúrgicos post-radioterapia, trauma a hueso irradiado, y factores nutricionales. Los pacientes edentes, parecen tener menos riesgos a desarrollar osteorradionecrosis.⁽⁵⁾

Complicaciones Bucales por Radioterapia	
A corto plazo	Mucositis
	Xerostomía
	Alteraciones del gusto
A medio plazo	Mucositis severa (necrosis de mucosa)
	Alteraciones del gusto
	Hiposialia
	Caries rampante
	Candidiasis
A largo plazo	Alteraciones del gusto
	Hiposialia
	Caries generalizada (atípicas)
	Osteorradionecrosis
	Trismo
Poco frecuentes	Déficit auditivo
	Trastornos tiroideos
	Infecciones micóticas no candidiasicas
	Infecciones por virus herpes simple
	Agnesia, microdoncia, hipoplasia dental
	Raíces cortas y amorfas

Tabla 3: Manifestaciones clínicas derivadas de la radioterapia.⁽⁹⁾

MANEJO ODONTOLÓGICO DE PACIENTES BAJO RADIOTERAPIA

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 salud bucal. Sin embargo, en muchos 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. El primer paso a realizar es la historia clínica, detallando el estado general y todas las características de la terapias antineoplásicas, en el caso de la RT se deberá considerar el tipo de radiación, dosis total y fraccionada, registro de todas las alteraciones intra y extraorales en el momento de la consulta, así como la sintomatología descrita por el paciente entre citas. Siendo muy importante la comunicación odontólogo–oncólogo.⁽¹⁾

En base al momento de la atención odontológica se pueden catalogar las consideraciones a tomar antes, durante y posterior a la RT. (Tabla 4).⁽²⁰⁾

CONSIDERACIONES PREVIAS A LA RADIOTERAPIA

Es importante establecer medidas preventivas, entre las que se incluyen:

- Evaluación bucal exhaustiva. De preferencia con un mes de anticipación al inicio de la RT, teniendo como finalidad el restablecer la salud buco-dental, mediante la restauración de los dientes con materiales no metálicos, evitando el tratamiento odontológico invasivo durante la RT. Detección de enfermedad periodontal, desajuste de prótesis, problemas articulares y sequedad bucal. Complementar la anamnesis con exploración radiográfica intraoral (periapicales,

interproximales y oclusales) y extraoral (ortopantomografía), así como el registro de sialometría y apertura interincisal.^(20,21)

- Establecimiento del tratamiento quirúrgico. Determinar los dientes a extraerse, realizando las exodoncias lo más tempranamente posible, teniendo como indicaciones a aquellos dientes no viables a ser restaurados por el grado de destrucción, enfermedad periodontal severa con o sin recesiones gingivales, procesos infecciosos apicales con pronóstico endodóncico pobre. Así como la presencia de restos radiculares, dientes impactados o asociados a procesos quísticos así como realizar el detartraje con la finalidad de eliminar posibles focos sépticos.⁽¹⁾
- Las exodoncias deberán de ser lo más atraumáticas, preferentemente con cierre primario de la herida y realizando las extracciones simples con un tiempo mínimo de 14–21 días previo a la RT. Si se deben realizar exodoncias quirúrgicas complicadas o extracciones múltiples el tiempo mínimo será de 4-6 semanas.⁽¹⁾
- Régimen alimentario bien equilibrado. La nutrición adecuada 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.⁽¹⁾
- Instrucciones de higiene al paciente sobre el correcto cuidado intra y extrabucal, durante y posterior al tratamiento, disminuyendo la incidencia de caries, úlceras e infecciones, se recomendará el uso habitual de dentífrico con alto contenido de flúor (2500 ppm) y el empleo de cepillo dental suave.⁽¹⁾

- Medidas preventivas. Realizar el sellado de fosetas y fisuras en niños junto con la toma de impresiones para la crear cubetas individuales para la aplicación diaria de gel de fluoruro sódico al 1% con pH neutro durante 5 minutos, así como la confección de férulas plomadas en el caso de RTI.⁽¹⁾
- Ajuste de prótesis y restauraciones para evitar lesiones traumáticas que favorezcan la mucositis.⁽¹⁾
- 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.^(23,24)

CONSIDERACIONES DURANTE LA RADIOTERAPIA

Es importante establecer medidas preventivas, ya que 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.⁽²¹⁾ Entre estas se encuentran:

- La higiene bucal rigurosa deberá ser continua, reduciendo las complicaciones mediante el uso de cepillo dental, dentífrico fluorado, hilo dental y solución antiséptica sin alcohol (clorhexidina 0.12% o povidona-iodina 1%) o en su defecto una solución amortiguadora de sal y bicarbonato de sodio.^(1,25)

- La alimentación se mantendrá anticariogénica, blanda, no irritante y de preferencia no caliente, evitando el tabaco y el alcohol, disminuyendo el trauma a las mucosas y el consecuente dolor.⁽¹²⁾
- 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 realizarlo en los meses posteriores a la RT.⁽²²⁾
- Si hay lesiones dolorosas en la mucosa, se deberán emplear anestésicos tópicos, mediante lidocaína en spray, gel o solución al 2% durante 30 segundos previos a la alimentación. En los casos de dolor moderado o severo se emplearán analgésicos sistémicos en base al grado y persistencia del dolor. Aunado a la aplicación de protectores del epitelio como hidróxido de aluminio, magnesio o suspensión de sulcrafato que retrasan la aparición de la mucositis.⁽¹³⁾
- La hiposialia se maneja en función de la tasa de secreción. Los efectos de la xerostomía se disminuirán con la correcta higiene y aplicación de gel de flúor, sin embargo en la mayoría de los pacientes es necesario la ingesta de pequeñas cantidades de agua de forma frecuente durante el día y en cuadros severos también en horario nocturno.⁽²⁶⁾ Los sustitutos salivales, tales como saliva sintética con o sin sorbitol o carboximetilcelulosa se pueden pautar cuando la hiposialia es severa y se ha agotado el efecto de estimulantes salivales (goma de mascar con xilitol, gotas de limón y amifostina). La administración de pilocarpina presenta un efecto favorable como sialogogo, con el inconveniente de problemas gastrointestinales.⁽¹³⁾

- En caso de pérdida rápida y severa de peso, se debe de descartar que ésta sea por la disminución del apetito, debidas a las dolencias masticatorias y de la mucosa, alteraciones del gusto y la hiposialia. De ser el caso, se recomendará modificar la alimentación, haciéndola agradable en color, aroma y sabor y en casos extremos se requerirá a nivel hospitalario alimentación parenteral. Algunos autores recomiendan suplemento de zinc (100mg de sulfato de zinc al día).⁽¹⁾
- Tratamiento específico de infecciones oportunistas. En caso de candidiasis se administrará solución de nistatina 100,000UI en 5 dosis al día o miconazol 100mg en 4 dosis al día, recordando espaciar la administración de clorhexidina por lo menos 30 minutos para evitar su ineffectividad. En cuadros severos se empleará fluconazol en dosis de 150mg al día o ketoconazol 200mg al día, ambas pautas por un periodo de 30 días. Por su parte, en lesiones herpéticas durante la RT requieren el empleo de aciclovir a dosis de 1000mg al día, en 5 dosis durante 2 semanas.⁽¹⁾
- Iniciar ejercicios de apertura, cierre y lateralidad mandibular con el objetivo de disminuir la posibilidad o grado de afectación del trismo. La mecanoterapia se realiza mediante movimientos verticales y posteroanteriores al mismo tiempo, realizándolos durante 20 minutos 3 veces al día.⁽¹⁸⁾
- Dependiendo de la localización del tumor, se deberá realizar la protección de estructuras como glándulas salivales con estructuras de plomo, así como el ajuste de las mismas en revisiones posteriores.^(1,23)

CONSIDERACIONES POSTERIORES A LA RADIOTERAPIA

Aunque la aplicación total de la RT dura unas semanas, dependiendo del patrón y dosis total. Los efectos de esta pueden aparecer a los meses e incluso años de finalizada, por lo que es necesario el seguimiento del paciente de forma rutinaria evaluando la aparición de signos y síntomas para su tratamiento curativo o en su defecto paliativo, facilitando el tratamiento de las complicaciones crónicas como la xerostomía, susceptibilidad a caries y ORN.⁽²⁰⁾ Entre las pautas a considerar se incluyen:

- Revisión clínica mensual durante el primer semestre, seguida de visitas trimestrales el primer año y posteriormente espaciadas por 6 meses. Este patrón se modificará en base a los hallazgos de la revisión anterior.⁽²⁰⁾
- Se enfatizará en la higiene bucal revisando los índices de placa y el estado periodontal, manteniendo las fluoraciones en gel y uso de dentífrico.⁽²⁰⁾
- Se deberá enfatizar en el menor uso posible de prótesis, y revisar el adecuado ajuste de estas, evitando el roce, disminuyendo el riesgo de ORN.⁽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 endodóncico prolongando el tiempo del diente en boca.^(13,22) 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 por primera intención, y se instaurará terapia antibiótica de amplio espectro dos días antes del

acto quirúrgico, manteniendo la dosis 10 días posteriores al acto. Habitualmente se recomienda el uso de amoxicilina/ácido clavulánico 875/125mg en 3 dosis diarias.⁽²²⁾

- Dependiendo del estadio de osteonecrosis se valorará el empleo de terapia antibiótica sola o combinada con procedimientos quirúrgicos como remoción de sequestros óseos del hueso necrótico con conservación o no de la basal.⁽²²⁾
- Se han descrito numerosos estudios con la aplicación de oxígeno hiperbárico para la restauración vascular, lo que aumenta los niveles y difusión del oxígeno, permitiendo un mayor metabolismo y consecuentemente una rápida reparación de los daños tisulares, sin embargo la dificultad para acceder y los resultados obtenidos hacen controvertida su aplicación. Esta pauta también está indicada para pacientes con implantes previos a la RT, mostrando en estudios realizados un beneficio potencial.⁽²⁷⁾
- Las indicaciones para la xerostomía, disgeusia, y trismos se deberán de mantener e incluso intensificarse hasta que se rehabilite la función en el caso de ser reversible o de forma permanente si el daño es lo considerable para no permitir el restablecimiento fisiológico.⁽¹²⁾

Consideraciones Odontológicas en Pacientes bajo Radioterapia

Consideraciones odontológicas en el paciente irradiado		
Previas a la radioterapia	Durante la radioterapia	Posteriores a la radioterapia
Ajuste al régimen alimenticio	Mantenimiento de higiene bucal	Seguimiento mensual durante el primer año
Mejora del cuidado intra y extrabucal	Aplicación tópica y uso de dentífrico con flúor	Énfasis en la higiene bucal
Evaluación bucal exhaustiva	Uso de colutorio antiséptico (clorhexidina a 0.12%)	Aplicación tópica y uso de dentífrico con flúor
Saneamiento bucal: Detartraje y limpieza Exodoncias Restauraciones dentales (no metálicas) Endodoncias	Anestésico tópico en el caso de dolor de la mucosa	Evitar acto quirúrgico mínimo por 12 meses
	Mantenimiento o modificación del régimen alimenticio	Antibióticoterapia de amplio espectro y de ser imprescindible, maniobras quirúrgicas o exodoncias
	Estimulación de la secreción salival	En caso de ORN, Antibióticoterapia de amplio espectro con remoción de secuestros óseos
	Fisioterapia para la prevención del trismos	Aplicación de oxígeno hiperbárico
	De ser necesario restauración y manejo terapéutico dental no invasivo	Estimulación glandular
	Antibióticoterapia de amplio espectro y de ser imprescindible, maniobras quirúrgicas o exodoncias	
	Tratamiento de infecciones oportunistas	
	En caso de cercanía con estructuras sensibles, protección con plomo	

Tabla 4: Consideraciones odontológicas en las diferentes etapas de la radioterapia.⁽²⁰⁾

TRATAMIENTO DE LAS COMPLICACIONES DE LA RADIOTERAPIA

MUCOSITIS

- 1) Enjuagues bucales
 - Solución salina
 - Bicarbonato
 - Enjuagues frecuentes con agua
 - Peróxido de hidrógeno diluido
 - Clorhexidina
- 2) Fármacos protectores del epitelio
 - Caolín
 - Hidróxido de aluminio
 - Hidróxido de magnesio
 - Suspensión de sucralfato
- 3) Anestésicos tópicos (para el alivio del dolor y la inflamación)
 - Clorhidrato de diclonina al 1%
 - Lidocaína viscosa al 2%
 - Benzocaína
 - Difenhidramina
- 4) Analgésicos-antiinflamatorios potentes convencionales
- 5) Antibióticos sistémicos de amplio espectro y larga duración
- 6) Evitar tabaco y alcohol
- 7) Dieta blanda
- 8) Mantener hidratación
- 9) Evitar alimentos irritantes (picantes y ácidos)
- 10) Utilizar humidificadores, vaporizadores
- 11) Correcta técnica de cepillado, con un instrumental adecuado.⁽¹⁾

INFECCIONES SECUNDARIAS

- 1) Cultivo
- 2) Estudio citológico
- 3) Antibióticos de amplio espectro, vía oral o parenteral
- 4) Candidiasis: suspensión oral de nistatina, 4 veces al día, durante 4 minutos cada vez, a lo largo de 4 semanas, ketoconazol 200 mg (1 tableta al día vía oral) o 100 mg diarios de fluconazol.
- 5) Herpes simple: aciclovir.⁽¹⁾

PÉRDIDA DEL GUSTO

- 1) Medidas dietéticas
- 2) Suplementos de zinc (100 mg de sulfato de zinc una vez al día).⁽¹⁾

TRISMO

- 1) Mecanoterapia (en casos de fibrosis)
- 2) Cinesioterapia.⁽¹⁾

CARIES POR RADIACIÓN

- 1) Higiene oral minuciosa domiciliaria
- 2) Frecuentes visitas al odontólogo
- 3) Colutorios orales de clorhexidina
- 4) Aplicaciones diarias de fluoruro (enjuagues o geles en cubetas confeccionadas a la medida)
- 5) Dieta pobre en carbohidratos (control de la infección cariogénica)
- 6) Reparación precoz de caries.⁽¹⁾

SENSIBILIDAD DENTAL

- 1) Fluoruro tópico.⁽¹⁾

XEROSTOMÍA

- 1) Meticulosa higiene oral
- 2) Aplicación de gel de fluoruro
- 3) Ingesta y enjuagues frecuentes de agua
- 4) Sustitutos de saliva (carboximetilcelulosa, saliva sintética a base de sorbitol, salivas artificiales)
- 5) Estimulantes de saliva: gotas de limón, goma de mascar, clorhidrato de pilocarpina 5-10mg vía oral mañana y noche
- 6) Amifostina (radioprotector).⁽¹⁾

OTERRADIONECROSIS

- 1) Prevención
- 2) Evitar traumatismos de la mucosa
- 3) Evitar extracciones
- 4) Irrigar con suero fisiológico, antibióticos
- 5) Oxígeno hiperbárico: máscara de oxígeno al 100% presión 2,4 atm 90 minutos al día, 5 días por semana
- 6) Tetraciclinas (tópicamente)
- 7) Clorhexidina
- 8) Resección ósea.⁽¹⁾

NECROSIS DE TEJIDOS BLANDOS

- 1) Mejora en la higiene oral
- 2) Analgésicos para el dolor: enjuagues de lidocaína al 2%
- 3) Antibióticos (úlceras profundas y sobreinfectadas)
- 4) Eliminación del tabaco y alcohol
- 5) Evitar traumas de las prótesis dentales.⁽¹⁾

DOLOR

- 1) En orden creciente de dolor leve a moderado, moderado e intenso:
 - Aspirina: 650 mg/4 horas, 975 mg/6 horas
 - Codeína (máximo 60 mg cada 4 horas), dihidrocodeína (máximo 120 mg cada 12 horas) y tramadol (100 mg cada 12 horas)
 - Fármacos coadyuvantes: antidepresivos tricíclicos, antihistamínicos, sedantes, tranquilizantes, fenotiacina, relajantes musculares, esteroides.⁽¹⁾

NUTRICIÓN

- 1) Tomar pequeñas cantidades de comida, con frecuencia (cada 1-2 horas)
- 2) Ingesta de alimentos ricos en calorías y proteínas
- 3) Evitar líquidos en las comidas (saciedad prematura)
- 4) Estimular el apetito con ejercicio ligero
- 5) Menús creativos
- 6) Evitar alimentos cariogénicos.⁽¹⁾

CONCLUSIONES

El manejo odontológico se deberá realizar de forma integral iniciando de forma preventiva la evaluación y diagnóstico bucodental, restableciendo la homeostasis mediante rehabilitación, estimulación y sustitución de las funciones. Manteniendo un estricto control de higiene y realizando solo los procedimientos quirúrgicos de urgencia previa profilaxis ATB con el seguimiento y control clínico-radiográfico del paciente posterior al término de la RT.

Se han descrito como manifestaciones orales más frecuentes en los pacientes con RT la mucositis, candidiasis y disgeusia como alteraciones tempranas. Así como la hiposialia, caries, trismos y ORN como las manifestaciones tardías con mayor incidencia.

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Caribé-Gomes F, Chimenos-Küstner E, López-López J, Finestres-Zubeldia F, Guix-Melcior B. Dental management of the complications of radio and chemotherapy in oral cancer. *Med Oral*. 2003;8:178-87.
- 2) 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 Radiat Oncol Biol Phys*. 2003;57:71-8
- 3) Farrelly J, McEntee MC. Principles and applications of radiation therapy. *Clin Tech Small Anim Pract*. 2003 May;18:82-7
- 4) Silvestre F.J, Puente A. Adverse effects of oral cancer treatment. *Av Odontoestomatol*. 2008;24:111-21
- 5) Siré-Gómez A, Albornoz-López-del-Castillo C, Fuentes LE, Queipo-Caballero G. Consecuencias de la Radioterapia en las Afecciones de Cabeza y Cuello. *Archivo Médico Camaguey*. 1998; 2 (1) ISSN 1025-0255
- 6) Montero A, Hervás A, Morena R, Sancho S, Córdoba S, Corona J.A, Rodríguez I, Chaján E, Ramos A. Control de Síntomas crónicos. Efectos secundarios del tratamiento de Radioterapia y Quimioterapia. *Oncología*. 2005; 28(3): 147-156
- 7) Ord RA, Blanchaert RH Jr. Current management of oral cancer. A multidisciplinary approach. *J Am Dent Assoc*. 2001;132:19-23
- 8) Chao KS, Majhail N, Huang CJ, Simpson JR, Perez CA, Haughey B, et al. Intensity-modulated radiation therapy reduces late salivary toxicity without compromising tumor control in patients with oropharyngeal carcinoma: a comparison with conventional techniques. *Radiother Oncol*. 2001;61:275-80
- 9) Sciubba JJ, Goldenberg D. Oral complications of radiotherapy. *Lancet Oncol*. 2006;7:175-83

- 10) Sabater-Recolons MM, Rodríguez-de-Rivera-Campillo ME, López-López J, Chimenos-Küstner E. Manifestaciones Orales Secundarias al tratamiento oncológico. Pautas de actuación odontológica. Av. Odontoestomatol. 2006; 22 (6): 335-342
- 11) Scully C, Bagan JV. Recent advances in Oral Oncology 2007: imaging, treatment and treatment outcomes. Oral Oncol. 2008;44:211-5
- 12) Connor NP, Cohen SB, Kammer RE, Sullivan PA, Brewer KA, Hong TS, Impact of conventional radiotherapy on health-related quality of life and critical functions of the head and neck. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2006;65:1051-62
- 13) Vissink A, Burlage FR, Spijkervet FK, Jansma J, Coppes RP. Prevention and treatment of the consequences of head and neck radiotherapy. Crit Rev Oral Biol Med. 2003;14:213-25
- 14) Redding SW. Cancer therapy-related oral mucositis. J Dent Educ. 2005;69:919-29
- 15) Murphy BA, Beaumont JL, Isitt J, Garden AS, Gwede CK, Trotti AM, et al. Mucositis-related morbidity and resource utilization in head and neck cancer patients receiving radiation therapy with or without chemotherapy. J Pain Symptom Manage. 2009;38:522-32
- 16) Scott B, Butterworth C, Lowe D, Rogers SN. Factors associated with restricted mouth opening and its relationship to health-related quality of life in patients attending a Maxillofacial Oncology clinic. Oral Oncol. 2008;44:430-8
- 17) Dijkstra PU, Kalk WW, Roodenburg JL. Trismus in head and neck oncology: a systematic review. Oral Oncol. 2004;40:879-89
- 18) Trotti A, Bellm LA, Epstein JB, Frame D, Fuchs HJ, Gwede CK, et al. Mucositis incidence, severity and associated outcomes in patients with head and neck cancer receiving radiotherapy with or without

chemotherapy: a systematic literature review. *Radiother Oncol.* 2003;66:253-62

- 19) Joshi VK. Dental treatment planning and management for the mouth cancer patient. *Oral Oncol.* 2010;46:475-9
- 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 Cancer.* 2006;14:541-7
- 21) Sulaiman F, Huryn JM, Zlotolow IM. Dental extractions in the irradiated head and neck patient: a retrospective analysis of Memorial Sloan-Kettering Cancer Center protocols, criteria, and end results. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003;61:1123-31
- 22) Kim Y, Tomé WA, Bal M, McNutt TR, Spies L. The impact of dental metal artifacts on head and neck IMRT dose distributions. *Radiother Oncol.* 2006;79:198-202
- 23) Ihde S, Kopp S, Gundlach K, Konstantinović VS. Effects of radiation therapy on craniofacial and dental implants: a review of the literature. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107:56-65
- 24) Madan PD, Sequeira PS, Shenoy K, Shetty J. The effect of three mouthwashes on radiation-induced oral mucositis in patients with head and neck malignancies: a randomized control trial. *J Cancer Res Ther.* 2008;4:3-8
- 25) Möller P, Perrier M, Ozsahin M, Monnier P. A prospective study of salivary gland function in patients undergoing radiotherapy for squamous cell carcinoma of the oropharynx. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97:173-89
- 26) Wahl MJ. Osteoradionecrosis prevention myths. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2006;64:661-9