



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

USO DE IMPLANTES DENTALES EN PACIENTES
QUE HAN RECIBIDO RADIACIÓN EN CABEZA Y
CUELLO. REVISIÓN MONOGRÁFICA.

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:

DIANA GUADALUPE MENDOZA SERRANO

TUTOR: Mtra. DAYANIRA LORELAY HERNÁNDEZ NAVA



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.



Le dedico este trabajo y todo lo que significa, a mis padres Fausto e Ivonne por su apoyo incondicional, por ser inspiración, amor y símbolo de dedicación y admiración, a Yolo y Jon por ser un pilar de quien soy y acompañarme en el trayecto, a mi abue Lala hasta el cielo, a Carmen por su apoyo y motivación, al dador por haber logrado el primer peldaño, y a todas las personas que contribuyen a que pueda hacer lo que tanto me gusta, que siempre confiaron y creen en mí, pero sobre todo a la UNAM a Preparatoria 3 Justo Sierra y a Facultad de Odontología junto con todas las personas tan maravillosas que la conforman, por darme la oportunidad de crecer en sus aulas, de abrir mis horizontes y de formarme como persona de bien.

Gracias infinitas.



ÍNDICE



1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVO.....	2
3. DEFINICIÓN DE CÁNCER.....	3
3.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL CÁNCER DE CABEZA Y CUELLO EN MÉXICO.....	5
4. RADIOTERAPIA EN CABEZA Y CUELLO.....	12
4.1 Tipos de radiación usada en cabeza y cuello.....	13
4.2 Dosis de radiación requerida.....	15
4.3 Técnicas de radioterapia usada en cabeza y cuello.....	15
5. EFECTOS DE LA RADIACIÓN SOBRE TEJIDOS BUCALES.....	19
5.1 Efectos causados sobre órganos dentarios.....	20
5.1.1 Caries por radiación.....	22
5.2 Efectos causados en la mucosa.....	24
5.3 Efectos sobre el tejido muscular.....	25
5.4 Efectos sobre hueso maxilar y mandibular.....	25
5.5 Efectos sobre glándulas salivales.....	26
5.6 Efectos sobre el tejido pulpar.....	28
6. MANEJO DENTAL DEL PACIENTE SOMETIDO A RADIOTERAPIA.....	29
6.1 Tratamiento de pacientes con complicaciones derivadas de la radiación.	32
7. IMPLANTES DENTALES EN PACIENTES HAN RECIBIDO RADIACIÓN EN CABEZA Y CUELLO.....	37
7.1 Definición de implante dental.....	38
7.2 Componentes de los implantes dentales.....	39



7.3 Características de los tejidos periimplantares.....	41
8. CONSIDERACIONES PARA SU COLOCACIÓN.....	43
8.1 Localización.....	46
8.2 Intervalo de tiempo para su colocación y carga.....	51
8.3 Osteointegración.....	53
8.4 Diseño.....	58
8.5 Consideraciones sobre la prótesis.....	59
8.6 Uso de Oxígeno hiperbárico.....	62
9. COMPLICACIONES.....	68
9.1 Osteoradionecrosis.....	70
10. CONCLUSIONES.....	74
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77



1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el cáncer es una de las enfermedades más comunes en México y de las principales causas de muerte en el mundo, en nuestro país el cáncer de cabeza y cuello no ocupa los primeros lugares en cuanto a incidencia, sin embargo se encuentra aumentando considerablemente los últimos años debido a factores ambientales y hábitos perniciosos en la sociedad mexicana.

El tratamiento oncológico en un paciente con cáncer en la región de cabeza y cuello suele ser muy invasivo, es por ello que genera repercusiones en órganos y estructuras adyacentes, además de mencionar las secuelas, limitaciones o complicaciones que puede generar.

La radioterapia es una opción terapéutica para tratar a los pacientes con carcinomas en estadios iniciales así como en los tardíos, por ello resulta ser muy útil su uso en carcinomas en cavidad oral, como terapéutica sola o en combinación con quimioterapia o cirugía resectiva, sin embargo su uso también genera efectos adversos sobre los tejidos, algunos de manera inmediata y otros a largo plazo, tales como xerostomía, trismus, infecciones secundarias, caries por radiación, disfagia, mucositis, y osteoradionecrosis por mencionar algunas. Situación que vuelve un reto el tratamiento dental para estos pacientes, ante la necesidad de un correcto abordaje.



El uso de implantes dentales para los pacientes que recibieron radiación se torna una opción de tratamiento, como una óptima opción para restaurar la estética y funcionalidad en la cavidad oral, sin embargo los pacientes después de la radiación, suelen presentar algún tipo de resección quirúrgica o cirugía ablativa, o que pueden continuar sufriendo secuelas de las complicaciones por radiación, así como deficiencia y defectos de tejidos duros y blandos, es por ello que existe controversia entre los autores, con respecto al tiempo que debe esperarse para la colocación de implantes después de terminada la terapia con radiación, la localización donde se deben implantar, osteointegración, el tiempo que se debe esperar para que reciban carga, el diseño que tanto la prótesis como el implante deben tener, así como también el uso de alternativas que ayuden a mejorar la supervivencia de los implantes, y de esta manera como profesionales saber cómo realizar el abordaje de este tipo de pacientes.

2. OBJETIVO

Describir el manejo de implantes dentales en pacientes que fueron tratados con radiación en las zonas correspondientes a cabeza y cuello, así como identificar sus consideraciones y complicaciones a partir de la revisión monográfica.



3. DEFINICIÓN DE CÁNCER

Cáncer es un término genérico que se designa a un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo, según la Organización Mundial de la Salud, una característica definitoria del cáncer es la multiplicación rápida de células anormales que se extienden más allá de sus límites habituales y pueden invadir partes adyacentes del cuerpo o propagarse a otros órganos, dicho proceso recibe el nombre de metástasis, una de las principales causas de muertes en el mundo.

Según la OMS el cáncer es la segunda causa de muerte en el mundo, al ocasionar cerca de 10 millones de defunciones por año, alrededor de una de cada seis defunciones son a causa de cáncer, afectando en su mayoría a países de ingresos bajos a medianos, donde su detección se da en una fase avanzada además de factores como la falta de acceso a medios de diagnóstico, como se observa en la imagen inferior sobre la tasa de incidencia de cáncer en labio y cavidad oral estimadas por edad en el mundo en el año 2020 mayores a 15 años de edad.

El tabaquismo es el principal factor de riesgo y ocasiona el 25% de las muertes por cáncer, sin olvidar mencionar factores como un elevado índice de masa corporal, consumo de alcohol, baja ingesta de frutas y verduras y sedentarismo.

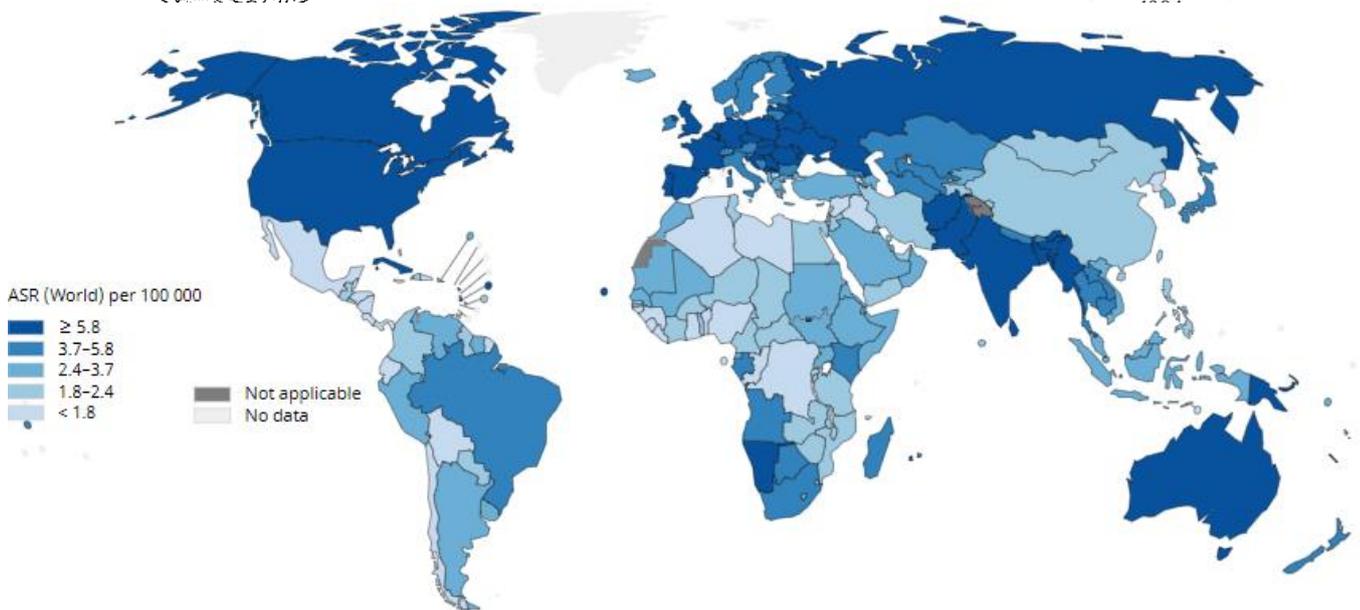


Figura 1. Tasa de incidencia de cáncer en labio y cavidad oral estimados por edad en el mundo en el año 2020 en mayores a 15 años de edad. ⁽¹⁾

El cáncer es una de las causas principales de muerte en todo el mundo: casi 10 millones de fallecimientos en 2020. Ese año, el tipo de cáncer más común (en términos de nuevos casos de cáncer) fue:

- Mama: 2.26 millones de casos
- Pulmonar: 2.21 millones de defunciones
- Colorrectal: 1.93 millones de casos
- Próstata: 1.41 millones de casos
- Piel: 1.20 millones de casos
- Gástrico: 1.09 millones de casos

Los tipos de cáncer que causaron un mayor número de fallecimientos en 2020 fueron los siguientes:

- Pulmonar: 1.8 millones de defunciones.
- Colorrectal: 935 000 muertes.
- Hepático: 830 000 defunciones
- Gástrico: 769 000 defunciones.
- Cáncer de mama: 685 000 defunciones.



La incidencia de esta enfermedad aumenta con la edad, de acuerdo a que van acumulando factores de riesgo de determinados tipos de cáncer como carcinógenos físicos, como las radiaciones ultravioletas e ionizantes, la contaminación, determinados virus, bacterias y parásitos.

De primera instancia es necesario que se establezca un diagnóstico correcto, posteriormente definir los objetivos del tratamiento como primer pasó, para mejorar la calidad de vida del paciente, algunos de los tipos de cáncer más frecuentes como el de mama, el cervicouterino, el colorrectal y el bucal tienen altas tasa de curación si se detectan pronto.

3.1 Situación actual del cáncer de cabeza y cuello en México.

En lo referente a la localización del cáncer oral, se pueden relacionar estructuras anatómicas tales como la lengua, labios, suelo de boca, encías, paladar, glándulas salivales y orofaringe, en estas estructuras el encontrado más frecuentemente es el carcinoma de células escamosas o epidermoide que como nos mencionan De La Fuente y Caribé ^(2,3), ya que constituye el 5% de todas las neoplasias y eso lo coloca en el lugar número 12 según la OMS, la cual también lo define como una neoplasia epitelial invasiva con diferentes grados de diferenciación escamosa y propensa a metástasis hacia los ganglios linfáticos en estadio temprano.

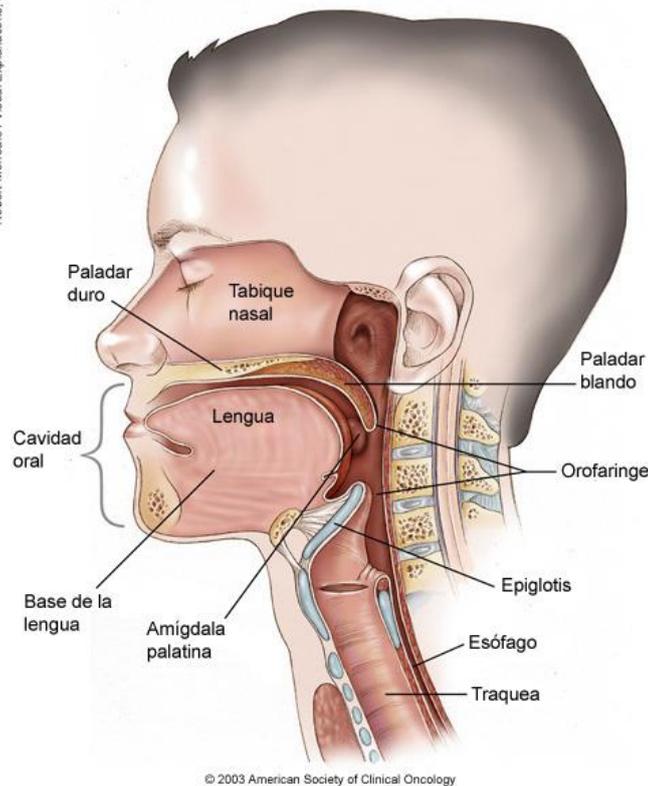


Figura 2. Principales estructuras anatómicas afectadas por el cáncer de cabeza y cuello ⁽⁴⁾.

En México el cáncer de cabeza y cuello para el año 2015 se proyectaba que habría 6432 nuevos casos, después de las estimaciones de GLOBOCAN (Global Cancer Observatory) en el año 2012 donde hubo 5922 casos de cáncer de cabeza y cuello, a diferencia de en el año 2002 donde se contaba con el Registro Histopatológico de las Neoplasias en México (RHNM) donde se registró que de un total de 108,064 casos el cáncer de cabeza y cuello representan el 17.6% dejando de funcionar este registro para el año 2008.

Como menciona Gallegos⁽⁵⁾ en su último reporte de 2012 GLOBOCAN informa que, en 2008, medio millón de personas padecían carcinoma de cabeza y cuello, a escala mundial y se registraron 320,000 muertes debido a esta neoplasia, ellos México no se encuentra entre los primeros 20 lugares de mayor frecuencia en el mundo, pero sí entre los primeros 5



de América Latina, con un riesgo relativo de 7.5/100,000 habitantes y del 0.88%, aunque también se ha reportado un incremento constante en la prevalencia, principalmente en mujeres menores de 40 años no consumidoras de tabaco y alcohol, muy probablemente debido a alteraciones genéticas o bien a la infección por VPH.

Según estadísticas arrojadas por el GLOBOCAN por la Organización Mundial de la Salud para el año 2020 en México la incidencia registrada es de 1.1 por cada 100.000 personas como los muestran sus gráficas donde registra el cáncer de labio y cavidad oral en el lugar número 22 de cáncer más frecuente.

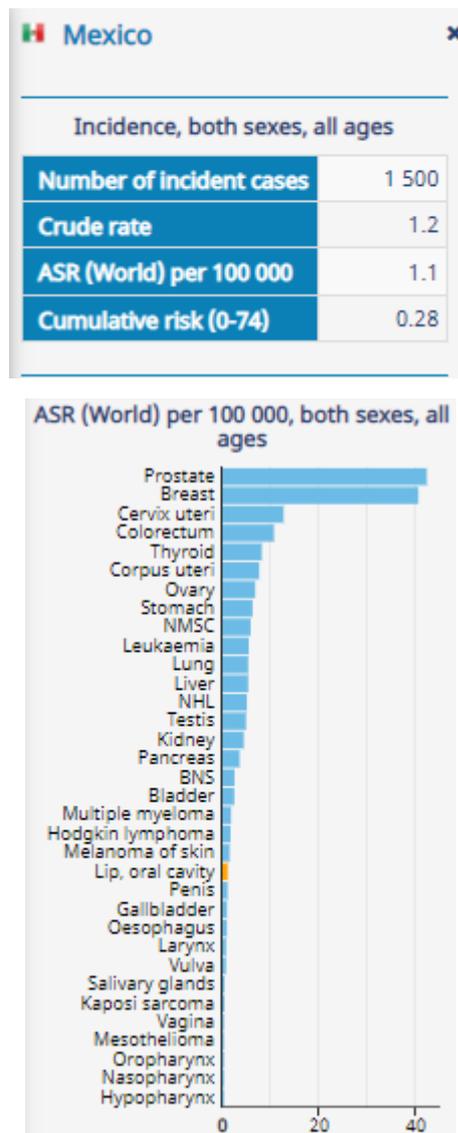


Figura 3. Tabla de incidencia de cáncer en México según el Globocan en el año 2020 en ambos sexos y todas las edades. ⁽⁶⁾.



Según estadísticas de la American Cancer Society como podemos notar en el gráfico inferior para los tipos de cáncer orofaríngeo y de cavidad oral en Estados Unidos para el año 2020 son:

- Alrededor de 53,260 personas padecieron cáncer de orofaringe y de cavidad oral.
- Alrededor de 10,750 personas fallecieron de estos cánceres.
- Disminuyó la tasa de mortalidad durante los últimos 30 años.

53,260 Casos de cáncer bucal en el año 2020

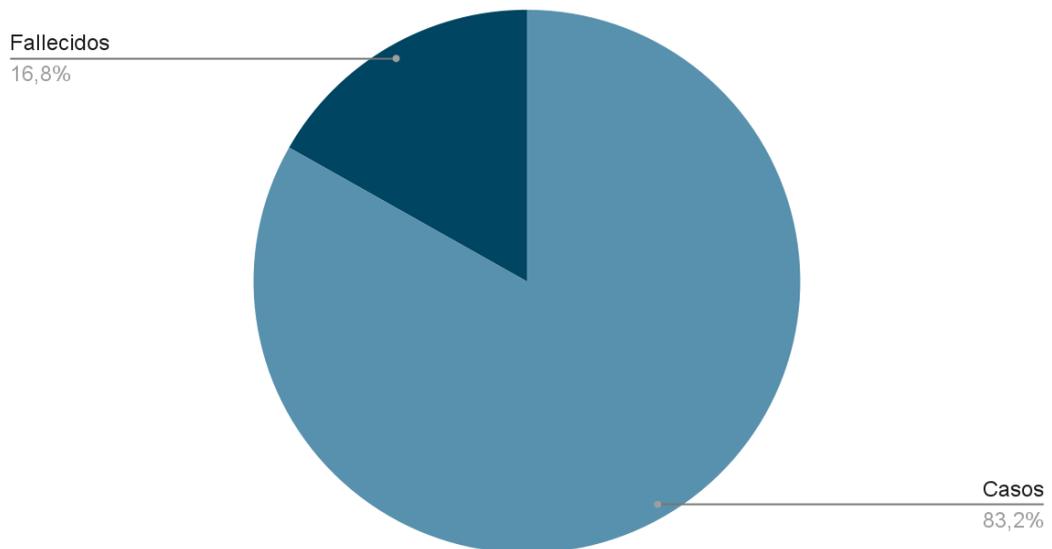


Figura 4. Gráfico sobre casos de cáncer bucal en el año 2020.

Adaptación propia.

Estos cánceres ocurren más del doble en los hombres que en las mujeres. El número de casos es similar en personas de raza negra como en las de raza blanca.

Como lo observamos en el gráfico inferior la Sociedad Americana Contra el Cáncer indica que en lo que va del año se reportaron 54,010 nuevos casos a cáncer oral y de faringe este año cerca de los cuales se reportaron de igual manera 10,850 muertes en lo que va del año 2021⁽¹⁾.

54,010 NUEVOS CASOS DE CANCER ORAL EN 2021

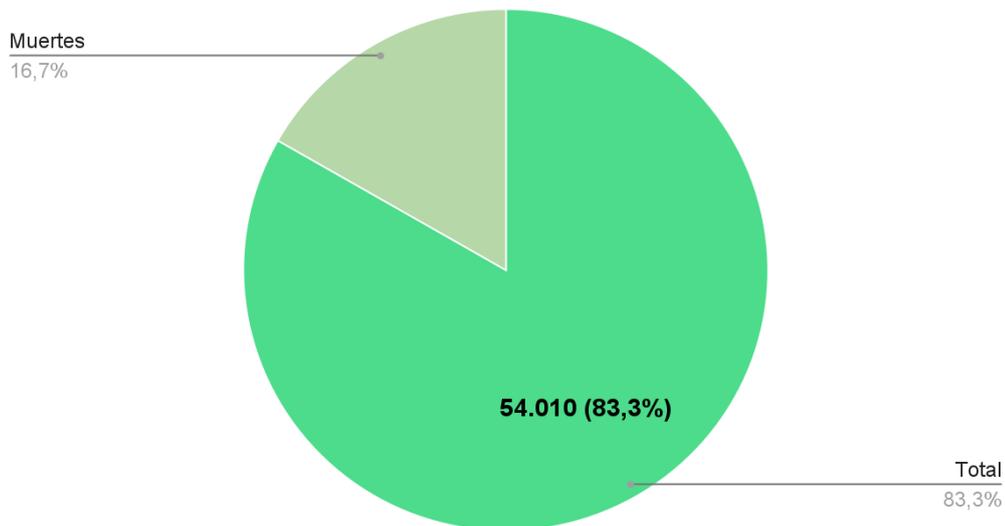


Figura 5. Gráfico que indica los nuevos casos de cáncer oral para el año 2021 según la Asociación Americana contra el cáncer. Gráfico de adaptación propia.

La edad promedio de la mayoría de las personas que son diagnosticadas con estos tipos de cáncer es de 62 años; no obstante, se pueden presentar en personas jóvenes. Muy pocas veces ocurren en niños, aunque un poco más de un cuarto ocurre en pacientes menores de 55 años. Los índices de estos tipos de cáncer varían de acuerdo con los países. Por ejemplo, son mucho más comunes en Hungría y Francia que en Estados Unidos y mucho menos comunes en México y Japón.

Las políticas públicas en México, actualmente se encuentran enfocadas en la disminución de su incidencia y prevalencia, indicando que factores como el estilo de vida, la predisposición genética, el tipo de alimentación,



alto consumo en tabaco y el abuso del alcohol causan sinergia en el organismo desencadenando alteraciones en la mucosa oral, es importante mencionar que una condición precancerosa es un estado sistémico debilitado el cual tiene mayor susceptibilidad a evolucionar a malignidad, como lo podemos observar en la Tabla 1 de la parte inferior donde según datos del GLOBOCAN del año 2020 para datos de Sudamérica, Cuba se encuentra con la mayor incidencia de casos para cáncer en labio y cáncer oral con un 5.2 por cada 100.000 personas.

Population	ASR(W)	Population	ASR(W)
Cuba	5.2	Panama	0.93
Saint Lucia	4.2	Jamaica	0.75
Brazil	3.6	Bolivia, Plurinational State of	0.62
France, Guadeloupe	3.0	Nicaragua	0.50
Uruguay	2.5	Belize	0
Puerto Rico	2.5		
Argentina	2.3		
France, Martinique	2.1		
Venezuela, Bolivarian Republic of	1.9		
Suriname	1.8		
Peru	1.7		
Trinidad and Tobago	1.7		
Paraguay	1.5		
Colombia	1.4		
Barbados	1.4		
Haiti	1.4		
El Salvador	1.4		
Guyana	1.3		
Guatemala	1.3		
Ecuador	1.2		
Costa Rica	1.2		
Honduras	1.1		
Dominican Republic	1.1		
French Guiana	1.1		
Mexico	1.1		
Bahamas	1.0		
Chile	1.0		

Figura 6. Tasa de incidencia para cáncer oral y de labio en el año 2020 para América Latina ⁽⁶⁾.



Después de la etapa, el grosor tumoral (profundidad de invasión del tumor en el tejido subyacente a la mucosa) es el factor pronóstico más importante en el cáncer de cavidad oral principalmente el localizado en lengua y piso de boca.

A partir de 4 mm de grosor, el pronóstico es ominoso, la tasa de metástasis ganglionares es mayor y la posibilidad de curación menor. Esto implica que el tiempo que se tiene entre la identificación de una lesión superficial, y que ésta se haga invasora con mal pronóstico es corto. Por ello se debe actuar con celeridad. Las guías de la Fundación para el Cáncer de Boca (MCF) indican que las lesiones sospechosas (eritroplasia, leucoplasia, liquen plano, úlcera o masa en mucosa oral y presencia de movilidad de un órgano dentario sin causa dental aparente), deben ser referidas en las dos primeras semanas de haberse diagnosticado ⁽⁷⁾. Estos hechos coinciden con los reportes de la OMS, que evidencian que el cáncer en cavidad oral se diagnostica en etapas más avanzadas en los países con producto interno bruto menor, en poblaciones con menor acceso a sistemas de salud oral y con mayores diferencias socioeconómicas.

Los estudios han demostrado que los pacientes con cáncer en cavidad oral presentan un mayor riesgo de sufrir un segundo cáncer en el sistema respiratorio, tracto digestivo superior o cavidad oral ⁽⁸⁾. El riesgo de un segundo cáncer oral entre los fumadores que no modifican su hábito es de alrededor del 30% frente al 13% de los que abandonan el hábito.



4. RADIOTERAPIA EN CABEZA Y CUELLO

La radioterapia se convierte en el tratamiento de elección cuando la cirugía está contraindicada debido a su comorbilidad en los tumores de cabeza y cuello localmente avanzados, siendo además una opción en estadios iniciales como tardíos.

La radiación ionizante causa la muerte celular mediante dos mecanismos, uno que produce el daño directo al genoma y las estructuras celulares condicionando la destrucción celular inmediata mediante lo que conocemos como apoptosis y el otro mediante la ionización de elementos químicos celulares dando lugar a la formación de radicales libres, así como reacciones de oxidación y reducción que matan a la célula.

El tratamiento de radiación convencional es útil en pequeños carcinomas de la cavidad oral, ya que funciona de tal manera que la radiación ionizante al interactuar con los tejidos provoca cambios morfológicos y funcionales, conduciendo a efectos químicos como la hidrólisis del agua intracelular y la ruptura de cadenas de DNA, los tejidos ante esta radiación tienen una respuesta dependiente de factores como lo son: dosis, fraccionamiento de ésta, naturaleza de la radiación, estado previo de los tejidos, grado de diferenciación celular, cinética celular, oxigenación y temperatura cular, sensibilidad del tumor a las radiaciones, localización y oxigenación del mismo.

Como menciona Little ⁽⁸⁾ los carcinomas de células escamosas de labio, mucosa oral, paladar blando, lengua y/o suelo de boca suelen tratarse con radioterapia, y las lesiones primarias de la cresta alveolar y las correspondientes a paladar blando se tratan con radioterapia con menos frecuencia, igualmente los pacientes que presentan algún tipo de recidiva posterior a cirugía suelen recibir radioterapia, estas mismas se usan en



combinación pero no se ha demostrado que la supervivencia sea mayor. A los pacientes con cáncer oral avanzado también se les aplica la radioterapia de manera paliativa.

4.1 Tipos de radiación usada en cabeza y cuello

La radiación se genera en un aparato externo al paciente, para administrar se utiliza un acelerador lineal, con tecnología compleja se generan haces de rayos X de alta energía, que se dirigen desde el acelerador a la parte del organismo donde se localiza el tumor; Los avances tecnológicos utilizando los sistemas sofisticados permiten modular y adaptar el haz de radiación de forma más precisa al tumor, disminuyendo al máximo.

Se emplean tres tipos de radioterapia según Little ⁽⁸⁾:

1. Intersticial
2. Implantación
3. Haz externo

Intersticial es empleado en el carcinoma lingual o en lesiones primarias grandes, antes del tratamiento con haz externo, la Implantación se emplea en lesiones pequeñas y superficiales y por último la técnica de haz externo es la más habitual en el cáncer oral, el cobalto 60 es la fuente de radiación más útil para la radiación externa de cánceres orales grandes y profundos, más adelante se menciona la técnica en cada una de ellas.



Otro tipo de radiofármaco se llama terapia con radioisótopos (radionúclidos) de receptores peptídicos (PRRT). Este tratamiento combina material radiactivo con una proteína especial llamada péptido para producir un radiopéptido. Cuando se administra, el radiopéptido encuentra y se une a ciertos tipos de células cancerosas, luego emite una alta dosis de radiación directamente a las células ⁽⁹⁾.

Los tipos de radiación externa utilizados para tratar el cáncer oral son los siguientes según Rothwell BR donde según su voltaje siendo bajo, ortovoltaje, supervoltaje, megavoltaje o haz de electrones su uso clínico es para lesiones superficiales, cutáneas, profundas, extensas o superficiales ⁽⁸⁾:

Energía	Terminología	Fuente	Uso Clínico
80-150 kV	Bajo voltaje	Rayos X	Lesiones superficiales
150-400 kV	Ortovoltaje	Rayos X	Tumores cutáneos
500 kV a 8 meV	Supervoltaje	Cobalto 60	Lesiones profundas
8-200 meV	Megavoltaje	Acelerador lineal betatrón	Lesiones extensas
10-15 meV	Haz de electrones	Eléctrica	Lesiones superficiales

Figura 7. Tabla Tipos de radiación externa utilizados para tratar el cáncer oral. ⁽⁸⁾



4.2 Dosis de radiación requerida

Cuando mayor y más profunda sea la lesión más radiación se necesita para tratar al paciente, de esta manera cuando se emplea en cáncer de cabeza y cuello, se aplica una dosis total entre 5000 Cgy y 8000 Cgy administrando alrededor de 30 fracciones con tratamiento diario cinco días a la semana, con una dosis tumor/día que varía entre 180 a 225 rads, con descanso de 2-3 días de descanso.

La dosis tumoral específica se basa en el volumen del tumor, histología y localización, es por eso que cualquier neoplasia puede ser destruida por la radiación si la dosis de exposición de las células neoplásicas es suficiente, siendo el factor limitante la cantidad de radiación que pueden tolerar los tejidos circundantes, como menciona Ellis E. ⁽¹⁰⁾. Pero a mayor dosis de radiación, más grave es el daño al tejido normal.

Los carcinomas de células escamosas de la cavidad oral suponen aproximadamente el 90% de los tumores malignos para los que se utiliza la radioterapia, requiriendo una dosis mayor a 6.000 rads para obtener resultados. Si reduce la cantidad de radiación en la dosis total por debajo de 5.000 rads, disminuyen los efectos secundarios vistos en boca, considerablemente ⁽¹⁰⁾.

4.3 Técnicas de radioterapia usada en cabeza y cuello.

En lesiones de cabeza y cuello se están aplicando nuevas técnicas de radioterapia, además como indica la American Cancer Society la Radioterapia se puede administrar de tres maneras:

Radiación externa, en ella se emplea una máquina que dirige los rayos de alta energía desde fuera del campo hacia el tumor, se llevan a cabo en terapias ambulatorias donde inclusive pueden aplicarse dos veces al día durante semanas, es importante mencionar que una persona que recibe



radiación externa no queda con material radiactivo y no sigue precauciones especiales en el hogar. Por lo general este tipo de radioterapias se administran diariamente por varias semanas o en algunos casos dos veces al día.

La radioterapia conformada en 3D (3D-CRT) suministra haces de radiación desde diferentes direcciones que han sido diseñados para igualar la forma del tumor. Esto ayuda a limitar el daño ocasionado por la radiación en los tejidos sanos y eliminar mejor el cáncer al enfocar la dosis de radiación hacia la forma y el tamaño exactos del tumor.

La radioterapia guiada por imagen es una forma de 3D-CRT, en la que se realizan estudios por imágenes (como una CT) antes de cada tratamiento. Esto permite al oncólogo especialista en radiación ajustar la posición del paciente o volver a enfocar la radiación según sea necesario para asegurarse de que los haces de radiación se centren exactamente en el tumor y que la exposición a los tejidos normales sea limitada.

La radioterapia de intensidad modulada (IMRT) es similar a la 3D-CRT, pero también cambia la potencia de algunos de los haces en ciertas áreas. Esto permite que se administren potentes dosis a ciertas partes del tumor y ayuda a reducir el daño a los tejidos corporales normales adyacentes. Una forma de IMRT, conocida como tomoterapia helicoidal, suministra radiación en una forma especial. Para este tratamiento, la máquina de radiación emite muchos rayos pequeños hacia el tumor desde diferentes ángulos alrededor del cuerpo, lo que permite enfocar la radiación con una precisión aún mayor.

La terapia de radiación con fotones es otro nombre para lo que normalmente se conoce como radioterapia con rayo externo. Utiliza haces de fotones para llegar al tumor, pero también puede causar daño al tejido sano alrededor del tumor. Los fotones se utilizan en tratamientos que son suministrados por una máquina llamada acelerador lineal. Los haces de



fotones son invisibles y no se pueden sentir cuando están pasando a través de la piel para alcanzar el cáncer.

La radioterapia con haz de protones utiliza haces de protones en lugar de fotones o electrones. Los protones son partes de los átomos que causan poco daño a los tejidos que atraviesan, pero que son muy efectivos en eliminar a las células que se encuentran al final de su trayectoria. Esto significa que la radiación con rayos de protones es capaz de suministrar más radiación al tumor, a la vez que reduce los efectos secundarios en los tejidos normales. Los protones sólo se pueden colocar en una máquina especial llamada ciclotrón o sincrotrón. Los haces de protones son invisibles y no se pueden sentir cuando están pasando a través de la piel para alcanzar al cáncer.

La radiocirugía estereotáctica no es realmente cirugía sino un tipo de tratamiento con radiación que suministra una gran dosis de radiación a un área pequeña de tumor generalmente en una sola sesión. Se emplea para los tumores encefálicos y otros tumores dentro de la cabeza. Una vez determinada la región exacta del tumor mediante gammagrafía cerebral, la radiación se aplica desde muchos ángulos diferentes hacia dicha región.

La radiación se dirige de forma muy precisa para afectar a los tejidos adyacentes lo menos posible. Se llama radiocirugía porque es muy exacta emitiendo los haces de radiación, con una exactitud casi igual a la de la cirugía. Pero no conlleva ningún corte o incisión en absoluto.

Radiación interna, es también conocida como braquiterapia, para ello se coloca una fuente de radiación dentro o cerca del tumor en el cuerpo, es decir se coloca un implante radiactivo que generalmente no causa dolor, y es colocado auxiliándose en radiografías, ecografías, etc. Algunos de estos implantes pueden llamarse píldoras, semillas, cintas, alambres, agujas, globos o tubos de radiación, en algunos casos se puede colocar y



dejar en el cuerpo para que surta efecto y después se retira, o ser permanente esto es según el tipo de cáncer, si es permanente la radiación desaparece al pasar del tiempo. Existe también la variable de esta que puede ser intracavitaria, siendo colocada la fuente de radiación en una cavidad del cuerpo como el recto o el útero.

En la Braquiterapia o radiación interna de alta dosis HDR por sus siglas en inglés, permite un tratamiento de una fuente radioactiva por varios minutos y se remueve después de 10-20 minutos, repitiendo dos veces al día durante unos días, y posteriormente una vez al día en el transcurso de varias semanas. Cuando es de baja dosis el implante emite dosis de radiación más bajas por un periodo de tiempo más prolongado, algunos se dejan de uno a varios días y luego se retiran.

La radiación sistémica, usada para ciertos tipos de cáncer en los que se administran medicamentos radiactivos por vía oral o vena, estos se desplazan por todo el cuerpo, y es posible que se requiera seguir precauciones en casa durante un tiempo después en que sea administrada, en ella se usan medicamentos radiactivos líquidos que se pueden administrar por vía oral o inyectarse en una vena, los llamados radiofármacos o radionúclidos, para tratar cáncer como el de tiroides, hueso o próstata, estos medicamentos se acumulan en lugares donde se encuentran células cancerosas, aunque son útiles también para ayudar a identificar zonas con metástasis ósea.



5. EFECTOS DE LA RADIACIÓN SOBRE TEJIDOS BUCALES

El tratamiento oncológico en un paciente con cáncer en la región de cabeza y cuello suele ser muy invasivo y en su mayoría suelen generar repercusiones a órganos y estructuras adyacentes tales como glándulas, tejido conectivo, vascular y óseo, entre otros, además de mencionar las secuelas o limitaciones que pueden genera a nivel de los sentidos o la estética.

Una reacción de toxicidad a la radiación, se manifiesta durante la radioterapia e inmediatamente después de la misma, cuando hay una toxicidad aguda esta es directamente proporcional a la intensidad de la radiación a la que se ven expuestos los tejidos, provocando necrosis celular, lesiones micro vasculares y lesiones parenquimatosas y estromales. La toxicidad tardía se manifiesta meses o años después de que el paciente fue sometido a radioterapia. ⁽⁸⁾

Dichos efectos secundarios pueden ser clasificados según su momento de aparición como menciona Castellanos ⁽¹¹⁾ en inmediatos o tardíos y según la intensidad de los mismos en reversibles o irreversibles.

Dentro de las complicaciones inmediatas que suelen aparecer a la semana de tratamiento se encuentran la mucositis, disgeusia, glosodinia, infecciones secundarias que pueden ser por cándida o herpes, además de xerostomía, periodontitis, necrosis grave y alopecia.

Las que aparecen después del tercer mes son consideradas como a mediano plazo y estas engloban trismus, caries, disfagia e hipersensibilidad dental. Tardías como la osteorradionecrosis aparecen después de meses instaurado el tratamiento, además de necrosis pulpar,



dolor, agenesia dental, hipocalcificación por hipoplasia del esmalte y alteraciones a nivel de la raíz como acortamiento apical, cierre precoz y dilaceración.

Es de igual manera que el paciente presente un eritema, gracias al daño causado en las células basales de la epidermis, donde se genera un enrojecimiento, sequedad y disminución en el grosor de la piel, mucositis a causa del daño en las células epiteliales basales, descamaciones y ulceraciones en la mucosa, así también el paciente suele cursar con disgeusia reversible debido al daño en las papilas gustativas de la lengua, que causa de igual manera glosodinia.

Es común que a causa de la mucositis y la xerostomía, la disminución en el flujo salival se produzca un mayor cúmulo de placa bacteriana y por ende una inflamación en el periodonto, además el paciente es vulnerable a infecciones como la candidiasis y herpes.

5.1 Efectos causados sobre órganos dentarios.

En un estudio realizado por Kilinc et. Al. como lo menciona Munhoz⁽¹²⁾ donde tomó un grupo de estudio con anomalías dentales y defectos del esmalte, registro que en pacientes que recibieron como terapia la radiación combinada con la quimioterapia, la malformaciones a nivel de la raíz fueron más comunes, a comparación de los niños que solo recibieron radioterapia, además registró que la frecuencia de hipodoncia y microdoncia aumento, cuando el paciente fue tratado antes de los 5 años de edad, uno de los tratamientos que pueden producir alteraciones en el desarrollo dental y óseo, si se tratan antes de los cinco años son el rabdomyosarcoma según Mattos et al. ⁽¹²⁾, también sugiere en su estudio

que la mayor frecuencia de alteraciones dentales se encontró en pacientes con tumores del seno paranasal, nasofaríngeo y de la cavidad nasal, esto se debe a que las anomalías dentales pueden estar estrechamente relacionadas con la etapa del desarrollo dental en la que se encuentre el paciente, pues los hallazgos sugieren que los dientes inmaduros estaban en un mayor riesgo de trastornos o alteraciones que los dientes adulto, como sostiene López, et al. ⁽¹²⁾.

Chan et al. ⁽¹²⁾ Analizó las radiografías de pacientes sometidos a radiación antes y de 5 a 60 meses y señaló que existe un ensanchamiento del ligamento periodontal que se puede observar en radiografías post radioterapia.



Figura 8. Fotografía que muestra el aspecto clínico de la caries por radiación ⁽¹⁰⁾



Figura 9. Radiografía donde se observa caries por radiación, afectando alrededor de la parte cervical de los dientes ⁽¹⁰⁾.

5.1.1 Caries por radiación

Una de las primeras consecuencias de la radioterapia es el desarrollo de caries, los pacientes irradiados tienen mayor riesgo de desarrollar caries rápida y desenfrenada, pues la radioterapia aumenta la susceptibilidad a desmineralización. En estos casos, la aparición de caries en el tercio gingival en la línea amelo-cementaria, en bordes incisales y cúspides son lesiones que a menudo se vuelven graves en las regiones cervical e incisal de los dientes y si son tratadas, pueden progresar rápidamente. Esta complicación ocurre principalmente debido a la disfunción de las glándulas salivales e hiposalivación.

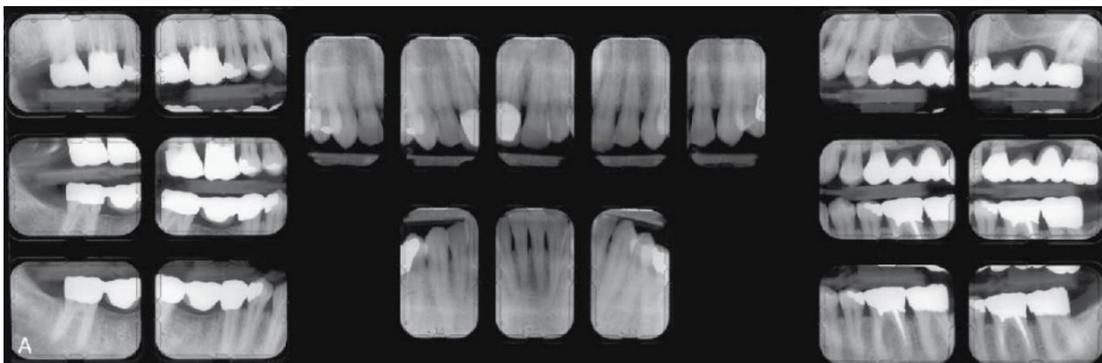


Figura 10. Serie de radiografías periapicales tomadas antes de someter al paciente a radioterapia. Tomadas de Hupp J. ⁽¹⁰⁾

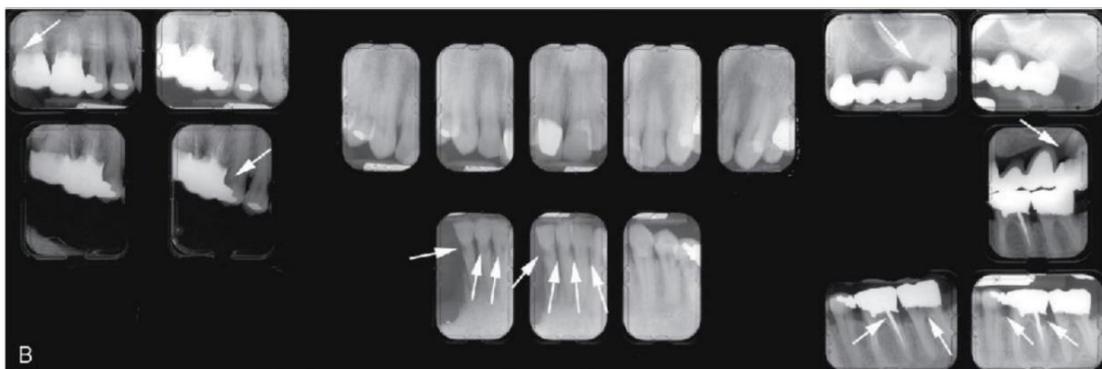


Figura 11. Serie de radiografías periapicales tomadas 16 meses después de la radioterapia, donde se señala con flechas las zonas afectadas por la caries. Tomadas de Hupp J ⁽¹⁰⁾.



La caries por radiación se desarrolla rápidamente y de una forma altamente destructiva, lo que resulta en dientes que sufren amputación de coronas y de continuar así, lleva a la pérdida completa de la dentición. La hiposalivación, por la afectación a glándulas salivales mayores es el principal factor etiológico para el desarrollo de las mismas, sin embargo el daño por radiación directa a la estructura del diente acelera su progresión.

La radiación sobre el esmalte y la dentina influye en la estructura de los órganos dentarios, disminuyendo la resistencia de la estructura del diente a la tracción final y por ende la fractura. En cuanto a los dientes que se encuentren restaurados, la radiación afecta la unión de los composites a la base de resina, acelerando a su vez el proceso de evolución.

Como sugiere las propiedades nano mecánicas del esmalte y la dentina mostraron una relación dosis-respuesta de manera significativa, después de la exposición a la radiación pues la resistencia que presentaban los dientes a la fractura se vio disminuida y dichos cambios aumentan la susceptibilidad a caries.

Soares et al. como indica Donato ⁽¹³⁾ realizó una investigación sobre la influencia de la terapia de radiación gamma y material restaurador de las propiedades mecánicas de la estructura dental, en sesenta premolares extraídos, dando como resultado que la radiación gamma redujo la resistencia a la fractura en los dientes sanos, similar al resultado que obtuvieron los dientes restaurados con resina compuesta con valores de deformación similares a los que no estaban restaurados, sin embargo los dientes restaurados con amalgamas obtuvieron los resultados más negativos.



5.2 Efectos causados en la mucosa

Los diversos tejidos corporales presentan una sensibilidad diversa ante la radioterapia, algunos como los de la cavidad oral son más resistentes a una lesión por radiación, pero dentro de los efectos que se observan en la mucosa se encuentra la mucositis a causa del daño en las células epiteliales basales, que comienza como un eritema y continúa con descamaciones y ulceraciones en la mucosa, acompañados también de una disgeusia reversible cuando se termina la radioterapia, que también provoca alteraciones en el sentido del gusto en el paciente, debido al daño en las papilas gustativas de la lengua ya que se inflaman y pierden esto causa de igual manera glosodinia, es decir el ardor y dolor en la superficie de la lengua. Los comprimidos antibióticos que contienen anfotericina, tobramicina y neomicina proporcionan beneficios ante la mucositis ⁽¹⁰⁾.

Acompañado de estas alteraciones epiteliales por atrofia, las alteraciones vasculares se hacen presentes también por engrosamientos en la capa íntima, además de estenosis luminal y obliteración, lo que causa una disminución en el flujo sanguíneo. A largo plazo los efectos sobre la mucosa oral se caracterizan por una predisposición a la degradación y un retraso en la cicatrización, al ser el epitelio delgado y menos queratinizado, y la submucosa menos vascular, de aspecto pálido, un pequeño traumatismo puede originar ulceraciones que necesitan semanas o meses para curarse.



5.3 Efectos sobre el tejido muscular

Sobre el tejido muscular algunos de los efectos a causa de la radioterapia son la fibrosis junto con las alteraciones vasculares; La radioterapia induce la fibrosis submucosa, la cual provoca que el recubrimiento mucoso de la cavidad oral sea menos flexible y menos resistente. En las complicaciones a mediano plazo que aparecen después del tercer mes se encuentra el trismus a causa de una fibrosis en los músculos masticatorios o de la ATM, esto sucede cuando se irradia el ligamento pterigo maseterino y los tejidos conjuntivos periarticulares se inflaman, además el músculo irradiado se hace fibrótico y tiende a contraerse, y las superficies articulares se degeneran, esto puede dar inicio a trismus, que suele presentarse durante el primer año de radioterapia y suele ser insidiosa al principio e indolora, dificultando la alimentación y la realización de los tratamientos dentales, es importante mencionar que la disfagia a causa de la dificultad para la ingesta de alimentos debido a las alteraciones de la orofaringe, se puede ver reflejada en malnutrición en estos pacientes.

5.4 Efectos sobre el hueso maxilar y mandibular.

Algunos de los efectos secundarios posteriores a la radiación que sufre el hueso son, a nivel histológico la disminución del número de osteocitos, así como la disminución del número de osteoblastos, así como alteraciones vasculares y con ello la disminución del flujo sanguíneo, pero sin duda una de las secuelas más graves de la radioterapia es la osteoradionecrosis siendo la necrosis aséptica del hueso, debido a dosis cancericidas de radiación, que originan una endarteritis que provoca la eliminación de la vascularización existente, dificultando la tasa de recambio en cualquier hueso hasta que la reparación es incapaz de realizarse.



Como menciona Munhoz ⁽¹²⁾ en su investigación Palma et al. Encontró cambios negativos en la microarquitectura trabecular y la masa ósea mandibular; el hueso mandibular al ser más denso y tener una menor irrigación en comparación con el maxilar, es el más afectado con mayor frecuencia.

Ernst et al. ⁽¹²⁾ comparó radiografías en un estudio posterior a 12 meses la colocación del implante y después de 36 meses, donde encontró el efecto de la radioterapia sobre la pérdida de hueso en la cresta ósea, siendo esta más notoria durante los primeros 12 meses, seguido de una fase de estancamiento con niveles casi estables de hueso crestal.

5.5 Efectos sobre glándulas salivales.

La saliva es de las principales defensas frente a las enfermedades orales, al desempeñar funciones importantes como limpiador natural, lubricante sobre la mucosa y los dientes, humedecer los alimentos y transportar la amilasa, remineralizar el esmalte, transportar inmunoglobulinas así como neutralizar y tamponar los ácidos descalcificantes.

Debido a la destrucción de la fina vascularización por la radiación, las glándulas salivales muestran un daño considerable con atrofia, fibrosis y degeneración de los acinos, clínicamente se diagnostica como xerostomía, una disminución en la producción de saliva haciendo que el paciente sienta la boca seca, sin embargo su gravedad depende del número de glándulas salivales que entren en el campo de radiación, así como de diferentes factores, el campo irradiado, la dosis de radiación y la función salival basal, es decir es dosis dependiente⁽⁸⁾.

Ayunado a la pérdida de la función salival se ocasionan otras secuelas como alteración del gusto, masticación y deglución, dificultad al dormir, problemas nutricionales, intolerancia medicamentosa, glositis, candidiasis,



queilitis angular, halitosis y sialoadenitis bacteriana, sin mencionar la afectación sobre los órganos dentarios que se refleja en menor resistencia a la pérdida dental por atrición, abrasión y erosión, mayor sensibilidad dental y además dificultad para llevar prótesis y caries al verse reducida la cantidad de proteínas salivales como la peroxidasa, la lisozima y lactoferrina, que normalmente limitan la cantidad de bacterias y hongos en las superficies bucales, además del desgaste, es por ello que la caries por radiación predispone al paciente a una destrucción mayor de los órganos dentarios, así como infecciones más graves; la periodontitis se ve acelerada por la deficiencia de saliva, así como la disfonía y disfagia.

Como nos menciona James Little⁽⁸⁾ en 1977 Dreizen y cols describieron alteraciones del flujo salival en pacientes que habían sido sometido a radioterapias por cancer de cabeza y cuello, en la mayoría de los casos la disfunción fue importante y los pacientes sufren xerostomía grave, mucositis, queilitis, glositis, disgeusia, disfagia, glosodinia y caries extremadamente severas, además de tener alterado el gusto y la tolerancia a alimentos ácidos, por consiguiente la capacidad para nutrirlos se convierte en un problema.

La xerostomía es irreversible, solamente existe tratamiento paliativo, dependiendo la gravedad, valorada mediante un diagnóstico adecuado, lo que se debe lograr es proporcionar humedad y lubricación adicional a la cavidad oral y a la orofaringe, lográndose mediante simulación de los líquidos orales o estimulación de la saliva endógena.

Informes indican que el uso de Pilocarpina HCl y clorhidrato de cevimeлина alivia la xerostomía además de ejercer un efecto protector en la cavidad oral si es empleado antes de la radioterapia o durante la misma. Los dos medicamentos son agentes parasimpaticomiméticos, que funcionan como agonistas muscarínicos estimulando la secreción de las glándulas exocrinas, con una dosis oral de 5 mg de pilocarpina cuatro veces al día o 30 mg de cevimeлина tres veces al día^(8,10).



5.6 Efectos sobre el tejido pulpar

El término caries por radiación describe las lesiones rápidas y agresivas que pueden aparecer después de la radioterapia ⁽¹⁴⁾ su ubicación y localización es en cúspides, bordes incisales y superficies lisas; Los factores involucrados en la etiología de la caries por radiación son una dieta cariogénica, cambios en la flora oral, disminución de la cantidad y calidad de la saliva, efectos directos de la radioterapia sobre el esmalte y la dentina y la placa dentobacteriana ⁽¹⁴⁾. La necrosis pulpar y el dolor que la conlleva son comunes efectos de la radiación sobre el tejido pulpar, cuando se usa el ortovoltaje por rayos X en tumores cutáneos.

Como prevención para minimizar las complicaciones a causa de la radiación en estos pacientes, se deben educar sobre la prevención y la dependencia del higiene bucal, eliminando hábitos perniciosos, eliminar zonas de trauma como prótesis mal ajustadas o con bordes lacerantes, así como realizar una sialometría cuantitativa, para evaluar la disminución de la salivación después de las dosis de radiación recibida, extracciones de dientes comprometidos e irreparables, así como también el tratamiento conservador de los órganos dentales con obturaciones y endodoncias, incluye también el uso de sustancias remineralizantes u enjuagues con clorhexidina, de suma importancia modificar la dieta cariogénica. Después de la radiación, hay un margen de 5 a 6 meses para la reparación y curación de los tejidos antes del inicio de fibrosis progresiva y la pérdida de la vascularidad ⁽¹⁴⁾.



6. MANEJO DENTAL DEL PACIENTE SOMETIDO A RADIOTERAPIA

Con frecuencia, el cáncer oral y orofaríngeo se puede curar, en especial si se lo detecta en una etapa inicial. Si bien el principal objetivo de un tratamiento es curar el cáncer, también es muy importante preservar la función de los nervios, órganos y tejidos cercanos. Cuando los médicos planifican un tratamiento, consideran cómo afectará la calidad de vida de la persona, por ejemplo, la forma en que la persona se siente, se ve, habla, se alimenta y respira. En muchos casos, un equipo de médicos trabajará conjuntamente con el paciente para desarrollar el mejor plan de tratamiento. Los especialistas en cáncer de cabeza y cuello a menudo integran equipos multidisciplinarios para atender a cada paciente. El equipo puede estar integrado por:

- **Oncólogo:** un médico que trata el cáncer usando quimioterapia u otros medicamentos, como terapia dirigida.
- **Oncólogo radiólogo:** un médico que se especializa en tratar el cáncer usando radioterapia.
- **Oncólogo quirúrgico:** un médico que trata el cáncer usando cirugía.
- **Otorrinolaringólogo:** un médico que se especializa en el oído, la nariz y la garganta.
- **Cirujano reconstructivo/plástico:** un médico que se especializa en cirugía reconstructiva, que se realiza para



ayudar a reparar el daño provocado por el tratamiento contra el cáncer.

- **Prostodoncista maxilofacial:** un especialista que realiza cirugías reconstructivas en el área de la cabeza y el cuello.
- **Dentista oncólogo y oncólogo oral:** dentistas que tienen experiencia en la atención de personas con cáncer de la cabeza y cuello.
- **Prostodoncista:** un especialista dental con especialización en la restauración y el reemplazo de piezas dentales rotas con coronas, puentes o dentaduras postizas.
- **Fisioterapeuta:** un profesional de atención médica que ayuda a los pacientes a mejorar su fuerza física y su habilidad para moverse.
- **Logopeda:** un profesional de atención médica que se especializa en la comunicación y en los trastornos de la deglución. Un logopeda ayuda a los pacientes a recuperar las habilidades orales y motrices, de deglución y del habla después del tratamiento del cáncer que afecta la cabeza, la boca y el cuello.
- **Audiólogo:** un profesional de atención médica que trata y controla los problemas auditivos que pueden ser causados por el tumor en sí o por el tratamiento del cáncer.
- **Psicólogo/psiquiatra:** estos profesionales de la salud mental tratan las necesidades emocionales, psicológicas y conductuales de la persona con cáncer y las de su familia.



Inicialmente se realiza la anamnesis e historia clínica donde se recaudan los datos en la ficha del paciente, así como sus antecedentes personales y heredofamiliares, se recaudan los auxiliares diagnósticos y se procede a diagnosticar según el estado del paciente.

Posteriormente a que se detecta la lesión y se establece el diagnóstico de un paciente con cáncer oral, el plan terapéutico dental debe comenzar, dentro de la planificación se incluye la valoración previa y la preparación del paciente, así como el seguimiento a su tratamiento dental. Algunas de las consideraciones importantes que se deben tomar en cuenta son, si el haz atraviesa la mandíbula y/o las glándulas salivales principales, el paciente puede desarrollar osteoradionecrosis y caries por radiación.

Previamente se le debe recomendar al paciente, la extracción dental de los dientes fracturados, con mal pronóstico o que no interese salvar, así como los dientes que se vean involucrados en enfermedad periodontal avanzada, los dientes no vitales deben tratarse con terapia de conductos o extracción y las caries activas deben ser reparadas. Dichas extracciones deben llevarse a cabo al menos dos semanas antes de comenzar la radioterapia, es decir antes de 21 días pues esto reduce el riesgo de osteoradionecrosis así como explorar y tratar las lesiones inflamatorias crónicas, no debe dejarse ningún borde o arista que dificulte el cierre primario de la herida, de igual forma los autores recomiendan redondear las cúspides para prevenir la irritación mecánica ⁽¹⁰⁾.

De presentarse el caso que el paciente cuente con un tercer molar parcialmente erupcionado es prudente su extracción para prevenir algún tipo de infección pericoronaria, sin embargo si el diente se encuentra totalmente retenido dentro del hueso de la mandíbula en vez de ser extraído se recomienda dejarlo y mantenerlo en observación.



En caso de que el paciente decida conservar sus dientes debe informarse sobre el riesgo a problemas asociados por la hipofunción salival, xerostomía y caries por radiación, entre otros factores como la mala higiene bucal y las alteraciones que se producen en la flora oral. Se recomienda realizar impresiones para fabricar moldes a la medida de un material blando y flexible para depositar en ellas, 5-10 gotas de gel de fluoruro acidulado al 1-2% para usarse en la boca por cerca de 5 minutos después del cepillado normal, en caso de que quede algún excedente se escupe, si el fluoruro resulta irritante se recomienda el uso de fluoruro sódico neutro al 0.5% ⁽⁸⁾.

En la literatura Bologna Molina ⁽¹¹⁾ nos sugiere indicar al radiólogo la necesidad de proteger las glándulas salivales y mucosas en zonas donde no se necesite radiación, además de la elaboración de una prótesis de acrílico de 2-5 mm de espesor con bismuto (50%) plomo (26.7%) zinc (13.3%) y cadmio (10%).

6.1 Tratamiento de pacientes con complicaciones derivadas de la radiación.

Los dientes que desarrollan caries después de la radioterapia deben ser tratados inmediatamente para impedir que la infección se extienda, no se recomienda el uso de coronas de recubrimiento total debido a que es más difícil detectar una recidiva de caries bajo esas restauraciones, lo correcto es usar composites y amalgamas como tratamiento para esos dientes afectados tal cual lo indica Ellis ⁽¹⁰⁾.

Si se diagnostica en los pacientes un diente necrótico posterior a la radiación, se recomienda realizar endodoncia con cuidado y protección antibiótica, el tratamiento de conductos puede dificultar debido a la esclerosis progresiva de la cámara pulpar posterior a la radiación



posteriormente se recomienda que se rebaje la superficie oclusal del diente para mantenerlo en boca el mayor tiempo posible.

Una extracción posterior a la radiación tiende a tener un resultado incierto, si bien pueden realizarse extracciones post radiación ya sea rutinaria sin cierre del tejido blando primario o una extracción quirúrgica con alveoloplastia y cierre primario, ambas técnicas ofrecen resultados similares con cierta incidencia concomitante de osteoradionecrosis, por ello se recomienda el uso de antibiótico sistémicos, varios autores como Ellis y Hupp recomiendan el uso de oxígeno hiperbárico (OHB) antes y después de una extracción dental, ya que durante esta terapia se administra oxígeno a presión, bajo el protocolo habitual de entre 20-30 inmersiones de OHB antes de la extracción y 10 inmediatamente después de realizar la extracción, que por lo general el paciente al ser derivado por el médico experimentado en medicina hiperbárica se somete a una sesión por día, durante su uso ha demostrado el aumento en la oxigenación del tejido local y el crecimiento vascular de tejidos hipóxicos;

En un ensayo clínico prospectivo que compara este tratamiento con el uso de antibióticos administrados profilácticamente antes de la extracción dental sin la oxigenación hiperbárica, Marx et al. Observaron una disminución significativa de la incidencia de osteoradionecrosis del 5,4% comparado con el 30%, según Edward Ellis ⁽¹⁰⁾.

Los pacientes que presentan edentulismo justo antes o después de la radiación y pretenden el uso de una prótesis, pueden presentar más problemas con ulceraciones mucosas y osteoradionecrosis subsiguiente, debido a que el proceso normal que remodela el hueso alveolar no puede alisar las irregularidades menores dejadas por las extracciones y con el uso de las dentaduras dichas irregularidades causan la ulceración en la mucosa, los rebases blandos son una indicación en este caso.



En caso de pacientes que se sometieron a extracciones justo antes o después de la radioterapia es importante la revisión frecuente después de la colocación de una prótesis de manera que se puedan realizar ajustes y retocar puntos dolorosos que puedan desgarrar la mucosa y exponer el hueso.

Algunas de las indicaciones para el manejo del paciente con complicaciones por radioterapia se indican en la siguiente tabla ^(8,11):

Tratamiento de pacientes con complicaciones derivadas de la radiación

PADECIMIENTO	TRATAMIENTO
Mucositis	Enjuagues orales con clorhexidina al 0.12%
	Comprimidos antibióticos que contengan anfotericina, tobramicina y neomicina. (3)
	Anestésicos tópicos para eliminar el dolor con lidocaína al 2% en solución acuosa o viscosa, clorhidrato de diclonina al 1%, clorhidrato de benzocaína mucoadherente.
	Uso de fármacos protectores del epitelio de caolín, hidróxido de magnesio, hidróxido de aluminio.
	Dieta blanda
	Evitar alimentos irritantes (picante, café, ácidos)



	Evitar tabaco y alcohol
	Mantener la hidratación
	Utilizar humidificadores, vaporizadores.
Xerostomía	Sialogogos
	Agentes parasimpaticomiméticos que funcionan como agonistas muscarínicos.
	Sustitutos de saliva a base de carboximetilcelulosa, saliva sintética a base de sorbitol.
	Pilocarpina 5 mg en la mañana y en la noche, o al 2% como gotas en el piso de boca.
Caries por radiación	Higiene oral y uso de cepillo de cerdas suaves
	Gel de fluoruro tópico diariamente y/o enjuagues fluorados
	Revisiones dentales frecuentes
	Reparación precoz de caries
	Eliminar o controlar dieta cariogénica
Infecciones secundarias	En caso de infecciones secundarias, cultivo y estudio citológico.
	Antibióticos de amplio espectro
	Antifúngicos
	Aciclovir en caso de herpes simple.
	De existir infección por <i>Candida albicans</i> aplicar



	nistatina en suspensión oral 4 veces al día, durante 4 minutos por 4 semanas.
	Ketoconazol en tabletas de 200 mg al día
	Fluconazol 100 mg diarios
Sensibilidad dental	Fluoruro tópico
Pérdida del gusto	Suplementos de zinc.
	Sulfato de zinc 110-120 mg dos veces al día.
	Modificar dieta
Osteorradionecrosis	Evitar traumatismos en mucosa
	Evitar extracciones
	Irrigar con suero fisiológico, antibióticos
	Enjuagues e irrigaciones con clorhexidina
	Oxígeno hiperbárico
	Tetraciclina
	Evitar el uso de anestesia troncular o intraligamentosa y usar baja concentración de vasoconstrictor.
	Resección de la zona de lesión
Disfunción muscular	Miorelajantes
	Fisioterapia
Dolor	De acuerdo a su intensidad utilizar analgésicos.

Figura 12. Tratamiento de pacientes con complicaciones derivadas de la radiación ^(8,11).



Los pacientes deben evitar el empleo de prótesis dentales durante los 6 meses siguientes al fin de la radioterapia ya que pequeños traumatismos sobre la mucosa alterada pueden provocar úlceras y posible necrosis ósea, cuando los pacientes vuelven a utilizar sus prótesis se les aconseja acudir al odontólogo con el fin de ajustarlas, o sustituirlos⁽⁸⁾.

7. IMPLANTES DENTALES EN PACIENTES HAN RECIBIDO RADIACIÓN EN CABEZA Y CUELLO

La implantología buco facial ha constituido un importante avance de la Odontología en los últimos 30 años. La alta predictibilidad de las técnicas quirúrgicas empleadas y su baja incidencia de fracasos han hecho que se deba considerar la colocación de implantes dentales como primera elección en la rehabilitación bucodental.

Los pacientes que han sido irradiados previamente y se tornan candidatos al uso de implantes, son pacientes que han pasado por grandes dificultades pues suelen perder parte de su anatomía y con ello la posibilidad de estar deformados es grande, además de la posibilidad de sufrir algún tipo de resección quirúrgica, o cirugía ablativa de tejidos blandos o duros, gracias a ello se dificulta el uso de una prótesis convencional removible debido a la alteración anatómica como lo puede ser que no queden vestíbulos para alojar una aleta protésica, entre otros, en esos casos el uso de implantes dentales es una opción que brinda al paciente la posibilidad de restaurar la estética, y funcionalidad de la cavidad oral.

Posterior a la radiación a causa del tratamiento contra el cáncer en cabeza y cuello es común ver pacientes con deficiencia y defectos de



tejidos duros y blandos como es cuando quedan eliminadas partes de la lengua, cuando se reconstruye el hueso y pueden presentar una base inadecuada para una prótesis convencional mucosoportada, porque comúnmente estos pacientes suelen tener colgajos gruesos no plegables de tejido blando injertados de áreas distantes y que no se adhieren al hueso subyacente.

En numerosos estudios clínicos como lo menciona Edward Ellis ⁽¹⁰⁾. Se ha demostrado que hay una reducción del contacto hueso-implante del 19% en implantes cilíndricos rociados de plasma de titanio, en las tibias de conejos después de una irradiación de 4.050 rad durante el periodo de curación inicial, lo que nos refiere que las tasas de éxito resulten de ligera a considerablemente más bajas en comparación con su uso en pacientes que no fueron radiados.

7.1 Definición de implante dental

Un implante dental es un dispositivo hecho de un material biológicamente inerte que es insertado mediante cirugía en el hueso alveolar y que sustituye la raíz de un diente ausente. Por lo tanto un implante endoóseo está constituido de un material aloplástico que se inserta quirúrgicamente en un reborde óseo, son fijaciones de titanio puro que se colocan en el hueso maxilar o mandibular con el fin de sustituir las raíces de los dientes perdidos, lo cual permite reemplazar el diente natural por un diente artificial de mejor funcionalidad e igual o mejor estética como lo indica Patricia et al. ⁽¹⁵⁾.

En la actualidad, una de las posibilidades terapéuticas del edentulismo total o parcial son implantes endoóseos, entre ellos los compuestos de titanio o aleaciones que presentan buenas cualidades mecánicas gracias a la oseointegración, la cual Branemark definió como el contacto estructural directo entre el hueso vivo y la superficie del implante sometido



a carga funcional, esta superficie metálica está a su vez revestida de una capa de escasos micrones de óxido de titanio que protege el metal de la corrosión y ayuda a la biocompatibilidad, como menciona M.A Sánchez Garcés ⁽¹⁶⁾.

7.2 Componentes de los implantes dentales

Los implantes dentales están compuestos por las siguientes estructuras, la porción del implante que se introduce en el hueso, la cual generalmente tiene un aspecto de tornillo recibe el nombre de cuerpo y a su vez se compone de la plataforma del implante como la porción superior, el cuerpo como la porción intermedia y el ápice punta o extremo final.

Posteriormente a insertar dicho cuerpo del implante se coloca un tornillo sobre el implante a nivel de la cresta con el fin de evitar el crecimiento del tejido blando en el interior del implante.

Existe consenso en que para lograr una adecuada osteointegración o anquilosis funcional el implante debe tener una adecuada fijación inicial o estabilidad primaria una vez colocada en el sitio receptor. Esta estabilidad primaria es el resultado del contacto o fricción que se establece siguiendo la colocación del implante, entre el hueso mineralizado, frecuentemente el hueso cortical, en el sitio receptor y la superficie del implante.

Tras producirse la osteointegración se realiza una segunda etapa quirúrgica en la que se retira el tornillo de cierre y se coloca el tornillo de cicatrización, para prolongar el cuerpo del implante sobre los tejidos blandos y permitir la conformación de la mucosa gingival con la plataforma del implante, ocasionando un sellado gingival como nos menciona Vargas ⁽¹⁵⁾.

El pilar de cicatrización es la parte del implante que aguanta o sujeta una prótesis o una superestructura para implantes, una superestructura es un

marco de metal o zirconio que se adhiere a la plataforma o pilares de cicatrización y permite quitar una prótesis extraíble, entre ellos se encuentran los sujetos por tornillos, sujetos por cemento y pilares de cicatrización de anclaje prefabricados.

La porción del implante que sostendrá la prótesis es el pilar protésico, según el método por el que se sujete la prótesis al implante se distinguen los tipos de pilares para prótesis atornillada o para prótesis cementada.

Los tornillos para la retención de la prótesis sujetan los pilares de cicatrización, las coronas retenidas o los marcos del cuerpo o al pilar de cicatrización del implante, pueden ser de diseño cuadrado o hexagonal, que se ajustan con una llave de torque o una pieza de mano, donde el torque se mide en Newton centímetros y lo habitual es que se de 10 y 40 Ncm, según Hupp ⁽¹⁰⁾.



Figura 13 .Componentes de un implante A. Cuerpo del implante B. Tornillo de apertura, C. Pilar de cicatrización, D.Borne de impresión de cubeta cerrada, E. Borne de impresión de cubeta abierta, F. Análogo de implante, G.Pilar de cicatrización individual, H.Pilar de cicatrización para

cera o vaciado, I, Tornillo de prótesis. Cortesía de Nobel Biocare USA.
Tomado de Hupp ⁽¹⁰⁾.

7.3 Características de los tejidos periimplantares.

Cuando se coloca un implante se desea mantener los tejidos periimplantares sanos para conservar la oseointegración, y la integración del tejido blando es decir cuando ocurra la maduración y formación de la relación estructural, el tejido conectivos y epitelio y la porción transmucosa del implante. Los tejidos periimplantares protegen al implante de cambios presentados por bacterias; trauma mecánico causado por procedimientos restaurativos, fuerzas masticatorias y el mantenimiento de la higiene oral ⁽¹⁵⁾.

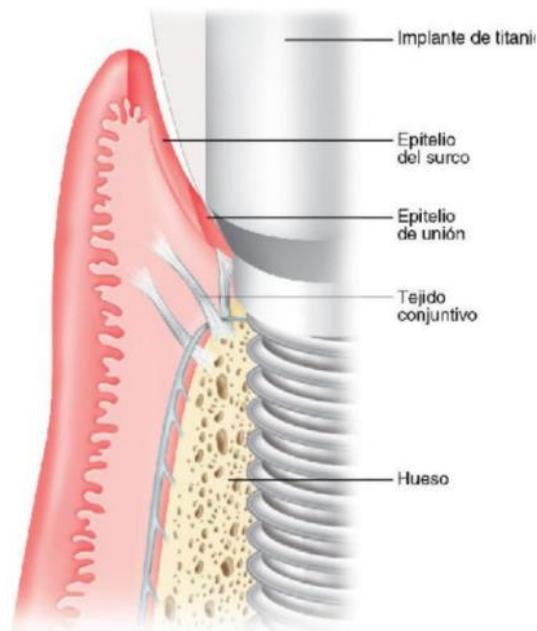


Figura 14. Anatomía de los tejidos alrededor de un implante, se observa hueso de soporte en contacto con la superficie del implante y una zona de tejido conectivo por encima del nivel del hueso con fibras que corren paralelas a la superficie del implante y ninguna fibra de inserción. Tomado de Hupp ⁽¹⁰⁾.



La mucosa que se encuentra alrededor de los implantes es considerada como periimplantar y sus características se establecen durante el proceso de cicatrización posterior a la colocación del implante, siendo un tejido queratinizado con fibras de colágena al periostio o una mucosa no queratinizada.

Existen factores que afectan la salud de los tejidos periimplantares, tanto externos, como el uso de medicamentos, higiene oral deficiente, localización y posición del implante, entre otros y externos como la edad del paciente la salud en general, el estado periodontal, la presencia de alguna enfermedad sistémica, profundidad vestibular, por mencionar algunos.

Los fibroblastos del tejido conectivo y la mucosa forman una unión biológica a la capa de óxido de titanio en la porción apical del implante, con una capa delgada de células y termina a dos mm del margen gingival y a 1.5 mm de la cresta ósea considerado como el epitelio de unión.

El epitelio del surco se forma de manera adyacente al implante y tiene incluido un rico plexo vascular, para proveer protección celular inmunológica como refiere Patricia VCA. ⁽¹⁵⁾. El epitelio oral se presenta como una delgada capa de tejido queratinizado que provee protección a las fuerzas de masticación. El tejido conectivo que se encuentra rodeando al implante es un tejido conectivo denso adyacente al implante similar histológicamente a la cicatriz del tejido, rico en colágeno y pobre en elementos celulares.

La vascularización en la mucosa periimplantaria contiene menor cantidad de vasos sanguíneos, que se originan desde los vasos sanguíneos supra-periósticos en el exterior de la cresta alveolar; dando las ramas de la mucosa supra alveolar y formando los capilares debajo del epitelio oral y el plexo vascular, debido a la ausencia del ligamento periodontal ⁽¹⁵⁾.



8. CONSIDERACIONES PARA LA COLOCACIÓN DE IMPLANTES.

Para que se considere exitoso un implante dental osteointegrado debe cumplir ciertos criterios en términos de la función (capacidad para masticar), la fisiología tisular (presencia y mantenimiento de la osteointegración, ausencia de dolor y otros procesos patológicos) y la satisfacción del usuario (estética y comodidad). Para ello es necesario que se evalúe previamente cuando se considera la colocación de implantes dentales en el hueso irradiado factores como:

- Tipo de radiación a la que fue sometido el paciente
- Zonas irradiadas.
- Tiempo transcurrido desde la radiación hasta la colocación.
- Protección proporcionada al hueso durante el tratamiento
- Respuestas fisiológicas del paciente
- Tipo de hueso en donde será colocado el implante (maxilar, mandibular, hueso injertado, o hueso trasplantado posterior a la radioterapia).

Muchos de esos factores se ven afectados por la edad, el sexo, la genética y el consumo de sustancias nocivas para la salud.

Cuando la mandíbula es reconstruida usando un injerto microvascular en el cual el suministro de sangre al hueso proviene de una fuente distante y no ha quedado alterado por la radioterapia anterior, no se debe esperar algún tipo de reacción al tejido adversa después de la colocación de los implantes dentales, si por el contrario los implantes serán colocados en hueso receptor irradiado o injertado, se recomienda una interconsulta con

el radioterapeuta para conocer la cantidad de radiación que se ha suministrado a la zona del maxilar y mandíbula donde se colocarán los implantes propuestos, tal como lo menciona Ellis ⁽¹⁰⁾.

También es importante considerar antes de la colocación de los implantes, toda la planificación y tomar en cuenta las estructuras desde el punto de vista radiológico que son de interés con por ejemplo, la localización de las estructuras vitales, tales como el canal mandibular así como el asa anterior y su prolongación anterior, el foramen mentoniano, al evaluar el seno maxilar es importante considerar su suelo, tabicaciones y el estado de la pared anterior, así como también la cavidad nasal y el foramen ciego incisivo. De igual forma se debe considerar la altura del hueso y en caso de que existan dientes, la proximidad de sus raíces y la angulación de los dientes, la evaluación del hueso cortical resulta también de interés como lo mencionó en el apartado 6.1 correspondiente a localización del implante donde se habla sobre la densidad, el trabeculado y el tipo de hueso. La existencia de variantes anatómicas ya sea por un cierre incompleto post extracción también debe tomarse en cuenta, así como la topografía transversal y angulación que se recomienda evaluar usando una tomografía computarizada o TCHC tal es el caso de la salud de los senos.



Figura 15. Radiografía de paciente sometido a radioterapia por carcinoma de células escamosas, a un año de haber recibido la radiación. Tomado de Hupp ⁽¹⁰⁾.

Las mediciones imprescindibles propias de la colocación de implantes según Hupp⁽¹⁰⁾ son:

- Al menos 1 mm por debajo del suelo de los senos maxilar y nasal.
- Se evitará el canal incisivo (Colocación del implante en línea media del maxilar).
- 5 mm por delante del foramen mentoniano.
- 2mm por encima del canal mandibular.
- 3 mm de los implantes adyacentes
- A 1,5 mm de las raíces de los dientes adyacentes.

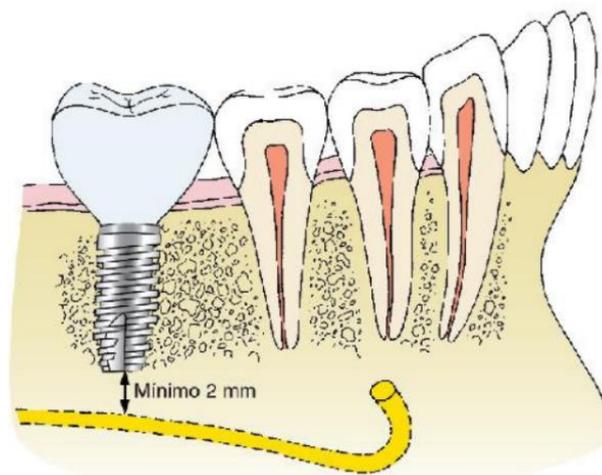


Figura16. Distancia mínima que deben tener los implantes con respecto del canal mandibular inferior. Tomado de Hupp⁽¹⁰⁾.

Tomando en cuenta los efectos tanto agudos como tardíos que resulta en un paciente que fue sometido a radioterapia, se dificulta la retención tal como la ausencia o disminución en el flujo salival o las que provocan una mala adaptación de las prótesis convencionales, como las alteraciones de la mucosa y el hueso subyacente, en este caso el uso de los implantes nos brinda la posibilidad de tener más soporte, retención y estabilidad a la prótesis y disminuye el contacto directo con los tejidos blandos. Por mencionar algunas de las indicaciones para su uso y aplicación.



La literatura consultada arroja datos sobre la experiencia obtenida en series de pacientes y número de implantes, en ella se recomienda como periodo mínimo de espera desde el momento de la irradiación hasta la colocación de los implantes dos años, bajo el criterio que dentro de este periodo de tiempo se establece el mayor riesgo de aparición de recurrencia tumoral, del mismo modo el periodo mínimo de un año en espera de mejorar la vascularización.

Según Jacobson y cols. existe una relación entre dosis única de Cobalto 60 y regeneración ósea, puesto que en un ensayo clínico pudieron demostrar que con 5,8 Gy se reduce la regeneración ósea en un 20%, y con 11 Gy o cifras superiores la formación ósea disminuye en un 65%-75% respecto a los controles.

8.1 Localización

Como parte de sus funciones biomecánicas, la mandíbula es una unidad de absorción de fuerza, es por ello que cuando los dientes se encuentran presentes la cortical ósea es más densa y gruesa al igual que el hueso trabecular; Por otro lado la maxila es un hueso que distribuye la fuerza, hacia el arco cigomático y paladar, lejos del cerebro y la órbita

Un factor importante para el éxito de los implantes es el lugar donde se coloquen. Si se colocan en el hueso maxilar debido a la densidad ósea se provee una mayor estabilidad primaria y por ello la tasa de éxito es mayor; Ahora bien si el lugar de implantación se realiza en las regiones mastoides, orbital o nasal existirá una mayor probabilidad de fracaso.

El maxilar tiene una tabla cortical delgada y un hueso trabecular fino soportando los dientes, siendo más denso alrededor de la cresta.

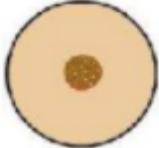
Dicha densidad ósea disminuye tras la pérdida dental, siendo mayor en la región posterior del maxilar y menor en la zona anterior mandibular.

Es importante conocer la densidad ósea antes de colocar un implante, se clasifican en tres categorías ⁽¹⁵⁾.

TIPO DE HUESO	CARACTERÍSTICAS
TIPO I	Este tipo de hueso consiste en la presencia de algunas trabéculas espaciadas con pequeños espacios medulares.
TIPO II	El hueso tiene espacios medulares ligeramente mayores con uniformidad en el patrón óseo.
TIPO III	Grandes espacios medulares entre las trabéculas óseas.

Figura 17. Tipos de densidad ósea ⁽¹⁵⁾.

En el año de 1985 se describieron cuatro calidades óseas encontradas en la región anterior de los maxilares, descritas a continuación:

Calidad de hueso	Características	Ilustración
1	Hueso compacto homogéneo	

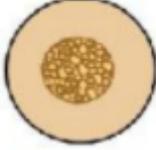
2	Gruesa capa de hueso compacto alrededor de un núcleo de hueso trabecular denso.	
3	Delgada capa de hueso cortical alrededor de un hueso denso trabecular de resistencia favorable.	
4	Delgada capa de hueso cortical alrededor de un núcleo de hueso esponjoso de baja densidad.	

Figura 18. Tabla sobre los tipos de calidad ósea. Adaptación propia.

Para el año de 1988 Misch propuso cuatro grupos de densidades óseas independientemente de la región de los maxilares, basándose en características macroscópicas del hueso cortical y trabecular. El hueso cortical denso o poroso, se encuentra en las superficies externas incluyendo

La cresta del alveolo edéntulo, las trabéculas gruesas y finas se encuentran en la cortical externa ósea y ocasionalmente en la superficie de cresta de un alveolo residual edéntulo, organizadas desde la menos densa hasta la más densa como exponemos en la tabla inferior.

Hueso según su densidad ósea	Descripción del tipo de hueso	Zona anatómica
Densidad tipo 1 D1	Cortical densa	Zona anterior mandibular
Densidad tipo 2 D2	Cortical porosa y trabéculas gruesas	Zona anterior mandibular Zona posterior



		mandibular Zona anterior maxilar
Densidad tipo 3 D3	Cortical porosa (delgada) trabéculas finas	Zona anterior maxilar Zona posterior mandibular Zona posterior mandibular
Densidad tipo 4 D4	Trabéculas finas	Maxilar posterior

Figura 19. Tabla Clasificación de Misch de densidad ósea ⁽¹⁵⁾.

La anatomía de los maxilares es importante para la intervención quirúrgica y colocación de los implantes dentales, según García Gil, existen diferentes estudios que avalan la mayor tasa de supervivencia del implante cuando se posicionan en la mandíbula, estos son estudios de Eskeres y cols., donde comenta el 64% en maxilar frente al 96% en mandíbula, coincidiendo con el estudio que obtuvo Nini y cols., durante catorce años, donde el 77% es en maxilar frente a 96% en mandíbula, un resultado muy semejante al de Nelson y cols. Donde el 70% en maxilar contrasta con el 92% en mandíbula con su estudio realizado durante cinco años de seguimiento, el mismo tiempo que tomó a Buddula y cols. En demostrar el 80,5% de éxito en el maxilar frente a 93,6% semejante al de Carini y cols. Que registró un éxito de 64,9% frente a 74,9% en mandíbula). Siendo más contrastante el estudio de Kovacs y cols, donde tan solo el 20% de éxito se observó frente al 88,4% en mandíbula. Según la revisión de la literatura que llevaron a cabo Javed y cols., los implantes localizados en la mandíbula registran mayores tasas de supervivencia y estabilidad funcional que en el maxilar. Ihde y cols., hacen referencia a un artículo en el que se notifica una tasa de fallo del implante



dos a tres veces superior en maxilar que en mandíbula. Frente a todo lo anteriormente comentado existe un estudio llevado a cabo por Linsen y cols., en el que se establece una tasa de éxito del 98% en maxilar con 49 implantes y del 96.2% en mandíbula con 213 implantes ⁽¹⁷⁾. Muchos de estos resultados de estudios como lo menciona García Gil son atribuidos al bajo número de implantes empleados en maxilar.

De igual manera resulta importante y un factor de riesgo la localización anatómica con respecto a si se colocan en la región posterior, donde existe una mayor posibilidad de fallo, a que si se colocan en la región anterior. Algunos de los estudios que sustentan estos datos son los arrojados por Buddula y cols. Donde a dos años de seguimiento el éxito en la región anterior es del 96.2% frente al 82.3% de la región posterior, otro autor es Nishimura y cols. Donde el éxito fue de 80% en región anterior frente 66% en zona posterior (13).

Toneatti D.J. ⁽²³⁾ señala que la mayor tasa de supervivencia de los implantes se encuentra en la mandíbula, probablemente a causa de la mayor cantidad de hueso compacto y denso, lo que conduce a mayor estabilidad primaria, además de mencionar que según los datos de Lee et al. Sugiere que la mandíbula anterior a menudo se salva de grandes dosis de radiación, lo que es benéfico para la colocación de los implantes.

Los autores coinciden según la revisión de la literatura que la mayoría de los implantes que se vayan a colocar en mandíbula es recomendable que se coloquen en la región del foramen mentoniano, debido a que suele ser la zona que menor radiación recibe, así como facilitar la labor protésica debido a que la apertura suele ser limitada.



8.2 Intervalo de tiempo para su colocación y carga

El intervalo de tiempo desde que finaliza la radioterapia hasta que se colocan los implantes tiene estrecha relación con el éxito o fallo de los mismos, puesto que a corto plazo se provoca una mejora de la disminución en la consolidación ósea y a largo plazo se puede observar una fibrosis vascular los autores consideran que dicho intervalo de tiempo debe ser de 6-24 meses, aunque existen distintas tendencias que sugieren:

TIEMPO	AUTORES
Menos de seis meses	Wagner y cols. Se observaron diferencias significativas en 4 meses de espera.
	Schepers y cols. Consideran que el tiempo debe ser de 3-4 meses.
Seis meses de espera	Marx y cols. y Mancha de la Plata y cols., establecen que si no el riesgo de ORN aumenta considerablemente y disminuye la tasa de supervivencia del implante.
Seis a doce meses de espera	Tanaka y cols., Schiegnitz y cols establecen que este es el tiempo óptimo para el periodo de espera.
Nueve a doce meses	Esser y cols.
Doce a dieciocho meses	Los autores se basan en un estudio prospectivo longitudinal, que arrojó que el 44% de los pacientes trece meses después de la resección presentaron recurrencia.



	Linsen y cols. Consideran que es el tiempo ideal para que se produzca una endarteritis gradual y progresiva así como una revascularización espontánea.
	Wagner y cols. consideran 15 meses
Dos años	Tanaka y cols. Franzen y cols. Consideran que deben esperarse dos años, para conseguir una revascularización longitudinal del hueso radiado. Se reduce la posibilidad de recurrencia del tumor.

Figura 20. Tabla comparativa sobre el intervalo de tiempo que recomiendan los autores para la colocación de implantes en el paciente que recibió radiación. Basada en la información de García Gil ⁽¹⁷⁾.

El tiempo necesario para la osteointegración en pacientes irradiados se ve afectado por la menor actividad metabólica del hueso, por lo que los implantes no deberán ser cargados durante al menos 6 meses después de su colocación ⁽¹⁰⁾. Tanaka y cols., consideran que seis meses es el tiempo adecuado para llevar a cabo la carga de los implantes, sin embargo Wagner y cols., consideran que un periodo de tiempo de 4 meses es suficiente, dicho intervalo es semejante a lo que mencionan autores como Mancha de Plata y cols. y Schepers y cols. sobre esperar un tiempo mayor a tres meses bajo la consideración de que en sus estudios perdieron implantes con estabilidad primaria por llevar a cabo la carga antes de tres meses.

Los autores consideran que la carga temprana del implante puede inducir micromovimientos en la interfase hueso-implante que puede conducir a una encapsulación fibrosa en vez de aposición ósea directa ⁽¹⁷⁾.



8.3 Osteointegración

La osteointegración de un implante en el hueso se define como la aposición cercana de hueso nuevo, recién formado en congruencia con el implante, incluyendo las irregularidades de la superficie; incluso, microscópicamente, no se observa tejido conjuntivo o fibroso interpuesto y además, la conexión directa estructural y funcional está establecida, con capacidad de soportar las cargas fisiológicas normales, sin deformación excesiva y sin dar inicio a mecanismos de rechazo.

Como refiere Padrón Ap et al.⁽¹⁸⁾ los análisis al microscopio de luz y al microscopio de transmisión electrónica han demostrado un ajuste excelente entre el implante y el hueso, sin embargo la radiación provoca cambios irreversibles a nivel óseo y eso se refleja en una afectación en la osteointegración del implante, como lo mencionamos la osteointegración es la conexión íntima, directa y funcional entre el tejido óseo vivo, sano y la superficie del implante dental a nivel microscópico, sometido a carga masticatoria, como menciona Cabrera y cols⁽¹⁵⁾.

La colocación quirúrgica de un implante endoóseo da paso al comienzo de inflamación, proliferación y maduración de los tejidos, es decir sucesos asociados con la cicatrización del tejido, por ello es necesario la preparación cuidadosa del lecho del implante con una adecuada refrigeración y las condiciones de asepsia y antisepsia como principales requerimientos para colocar los implantes dentro del hueso y lograr una adecuada osteointegración.

Según Padrón AP.⁽¹⁸⁾ los criterios propuestos por Albrektsson se utilizan hoy en día para determinar el éxito de la osteointegración en los implantes, siendo los siguientes:

- Implante que se encuentra inmóvil cuando se evalúa clínicamente.



- No existe evidencia de radiolucidez periimplantaria evaluada en una radiografía sin distorsión.
- El promedio de pérdida ósea vertical es menor a 0,2 mm por año después del primer año de servicio.
- Ausencia de dolor, incomodidad o infección relacionada al implante.
- El diseño del implante permite su restauración protésica con una apariencia satisfactoria para paciente y odontólogo.

Mediante estos criterios y su aplicación se espera un porcentaje de éxito de un 85% a los 5 años de observación y de un 80% a los 10 años de observación para clasificar al implante dentro de los niveles de éxito.

La cicatrización alrededor de un implante es un proceso en el que influyen numerosos factores entre los que se encuentran:

- Técnica quirúrgica atraumática
- Osteotomía
- Respuesta inmunitaria del huésped
- Diseño de los implantes
- Instalación de los implantes posterior a la osteotomía
- Cicatrización de la herida
- Protocolo de sometimiento a carga.

El fracaso en la osteointegración a nivel temprano está relacionado con el sobrecalentamiento del lecho quirúrgico, contaminación microbiológica, ausencia de estabilidad primaria en la colocación del implante o una carga prematura del mismo, sin embargo en un fracaso tardío, las causas están ligadas a la sobrecarga oclusal, o relacionadas con la pérdida ósea por cúmulo de placa bacteriana. Considerando esas indicaciones Padrón et al. ⁽¹⁸⁾ recomienda que se deba aprovechar la mayor cantidad de hueso disponible para colocar los implantes de la mayor longitud posible para aumentar el contacto hueso implante y de esta forma facilitar el proceso de osteointegración.



Figura 21. Fotografía correspondiente a un paciente, posteriores a un año de ser sometido a radioterapia por carcinoma de células escamosas. ⁽¹⁰⁾



Figura 22. Fotografía donde se observa presencia de caries. ⁽¹⁰⁾



Figura 23 .Ortopantomografía previa a la extracción de los órganos dentarios. ⁽¹⁰⁾

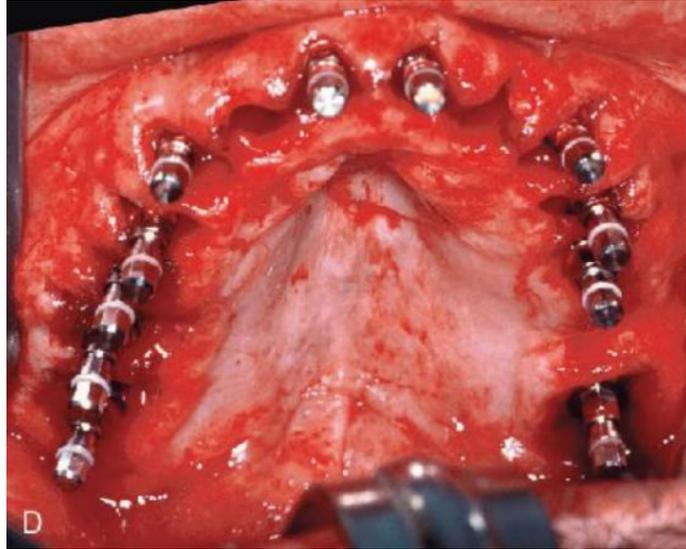


Figura 24. Fotografía donde se observa la región correspondiente al maxilar, donde después del tratamiento con oxígeno hiperbárico se le extrajeron los dientes y se colocaron implantes. ⁽¹⁰⁾

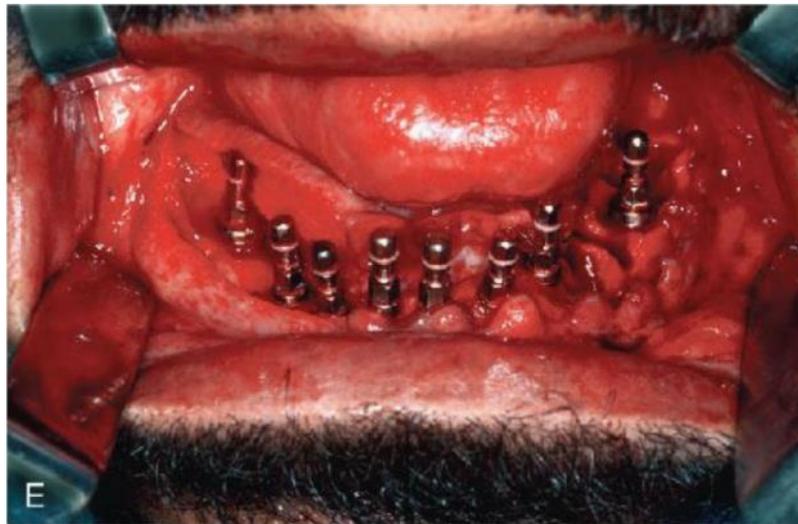


Figura 25. Fotografía correspondiente a los implantes colocados en la región mandibular. ⁽¹⁰⁾



Figura 26 .Tras un periodo de 6 meses se fabricaron restauraciones protésicas fijas. ⁽¹⁰⁾



Figura 27. Radiografía lateral de cráneo, tomada un año después de su colocación. ⁽¹⁰⁾

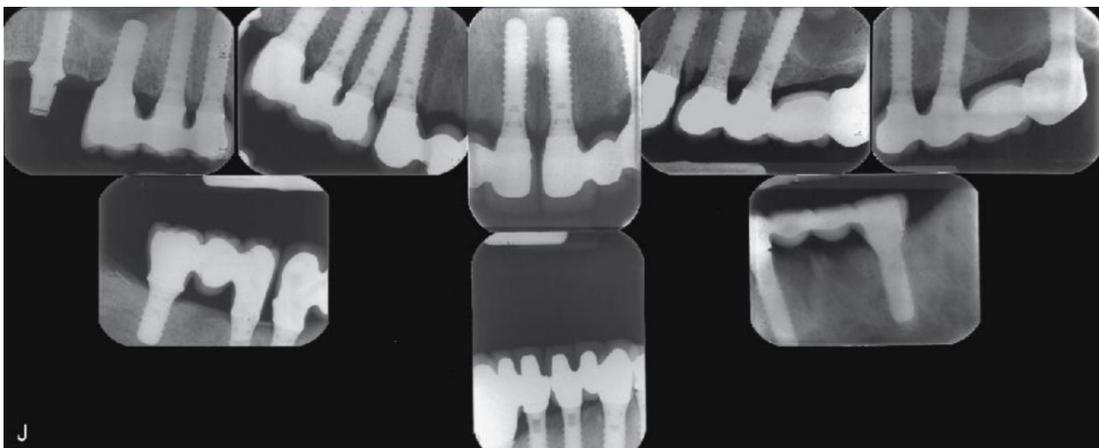


Figura 28 .Serie radiográfica donde se observan los niveles de hueso alrededor de todos los implantes ⁽¹⁰⁾



8.4 Diseño

El diseño de los implantes es importante ya que un buen diseño que ofrezca mayor posibilidad de osteointegración también nos brinda mayores tasas de supervivencia ⁽¹⁷⁾.

Algunos autores como menciona García Gil ⁽¹⁷⁾ como Buddula y cols. Consideran como óptimo utilizar implantes con superficies rugosas puesto que en ellos se incrementa el contacto hueso-implante, eso es gracias a que una de los principales usos de estos implantes es en huesos con mínimo volumen óseo como lo es en este caso el hueso posterior a recibir radiación, en comparación con los implantes de superficie lisa, así como el porcentaje que encontraron Rocci y cols. donde el 97% hacía referencia a la superficie rugosa y el 85% a la superficie lisa.

En comparación con los implantes que tienen las superficies tratadas, no se establece una diferencia significativa, únicamente el 2,9 mayor riesgo de fallo del implante maxilar que con superficie rugosa, así como si son colocados en la región posterior tienen mayor probabilidad de fallo.

En cuanto a los diferentes sistemas de tratado de superficie, si es grabado ácido o chorreado de partículas, no encontraron diferencias significativas los autores como Nelson y cols, así como Heberer y cols. ⁽¹⁷⁾.

Es importante también mencionar la medida que se considera óptima según el diámetro que debe de tener el implante para tener una mayor supervivencia, lo obtenido en estudios de Buddula y cols donde se compara el diámetro usado en implantes que miden 3,3- 3.75mm contra los que miden de 4 a 5 mm, y lo mencionado por Kovacs comparando implantes de 3,5 mm frente a los de 4,5 mm. coincide con que existe mayor probabilidad de fallo en diámetros menores a 4mm, que los mayores a ellos.



El material de elección para el implante, por su superficie rugosa y las propiedades osteoinductivas que ofrece es el titanio recubierto de hidroxiapatita.

8.5 Consideraciones sobre la prótesis

Se debe hacer especial énfasis en la higiene de los pacientes post radiación debido a que sus tejidos no son capaces de resistir la invasión bacteriana como los tejidos en pacientes que no han sido radiados. Por esa razón el diseño de la prótesis debe ser higiénico y frecuentemente se usan sobredentaduras.

La sobredentadura totalmente aguantada por implantes ofrece mucha más retención y apoyo, con poca necesidad de soporte de los tejidos blandos, habitualmente se ocupan un mínimo de cuatro implantes en el maxilar inferior y seis en el superior para aguantar suficientemente la carga, Su diseño es comúnmente una barra moldeada o fresada, con pilares de retención adherido a la barra en sitios estratégicos que sujetan la sobredentadura. En el maxilar se pueden usar seis implantes con una barra ininterrumpida o dos barras individuales.

Las sobredentaduras implanto-retenidas en mandíbulas son un tratamiento exitoso al ser de fácil montaje oclusal, no requerir de un gran número de implantes, mantienen una buena higiene y distribuye las cargas de manera efectiva según Korfage y cols.⁽¹⁷⁾

El número de implantes que puede ser necesario para soportar la prótesis implanto-soportada ronda entre los 2 a 4 según los autores. Nelson y cols.⁽¹⁷⁾ demostraron que tres implantes son suficientes para mantener la sobredentadura implanto-retenida en mandíbula. Schepers y cols.⁽¹⁷⁾



Consideran que con 2 implantes es suficiente y solo en ocasiones serán necesarios de 3-4.

Meijer y cols. ⁽¹⁷⁾ consideran que el uso de solo dos implantes minimiza el trauma y eso reduce las fuerzas de masticación.

Las prótesis que no permiten el contacto de las aletas con los tejidos blandos orales ayudan a prevenir la ulceración.

TABLA DEL RESUMEN SOBRE EL ÉXITO DE LOS IMPLANTES SEGÚN EL AUTOR.

AUTORES	LOCALIZACIÓN	Nº IMPLANTES	Nº FALLOS	% DE ÉXITO	TIEMPO SEGUIMIENTO	TIPO DE HUESO	RADIACIÓN	TIEMPO DESDE RADIACIÓN 1º IMPLANTE
Barrowman y cols., ³⁶	Maxilar/ Mandibula	48	5	89,6%	15 años	Injerto / Nativo	-	-
Buddula y cols., ⁵	Maxilar/ Mandibula	271	28	89,9%	5 años	Injerto / Nativo	50 – 67,5 Gy	3,4 años
Nelson y cols., ¹²	Maxilar/ Mandibula	124	67	54%	13,5 años	Nativo	<72 Gy	0,5 años
Salinas y cols., ³⁷	Mandibula	206	18	82,4%	0,3 - 9 años	Injerto	60 Gy	0,5 años
			9	88,0%		Nativo		
Korfage y cols., ³⁰	Mandibula	195	14	89,4%	5 años	Nativo	>40 Gy	0 años
Shoen y cols., ³²	Mandibula	124	4	96,7%	2 años	Nativo	60 Gy	0 años
Linsen y cols., ¹⁵	Maxilar/ Mandibula	49	1	98,0 %	5 años	Injerto / Nativo	60 Gy	0,5 - 10,5 años
		213	13	86,6%	10 años			
Fenlon y cols., ³⁸	Maxilar/ Mandibula	95	18	81%	3 años	Injerto	66 Gy	0
		50	0	100%				0,25 años
Chiacaspo y cols., ³⁹	Mandibula	60	4	93,3%	3 - 11 años	Injerto	-	-
Kovács y cols., ⁷	Maxilar/ Mandibula	279	46	83,5%	6 años	Injerto / Nativo	30 Gy	0,33 - 1 año

Figura 29. Tabla comparativa del efecto de la radioterapia en el éxito del implante tomado de García Gil ⁽¹⁷⁾.



Mancha de la Plata y cols., ²⁰	Maxilar/ Mandibula	165	10	92,6%	5 años	Injerto/Nativo	50 - 70 Gy	1 año
Granstrom, ⁸	Maxilar/ Mandibula	614	76	87,6%	6,3 años	Nativo	41 - 70 Gy	-
Schepers y cols., ¹⁸	Mandibula	61	2	97%	1,9 años	Nativo	60 - 68 Gy	1,6 años
Heberer y cols., ²⁵	Maxilar	55	0	100%	1,2 años	Nativo	72 Gy	0,5 años
	Mandibula	47	2	96%				
Schoen y cols., ³²	Mandibula	103	5	93,9%	3 años	Nativo	46 - 116 Gy	>1 año
			8 (HBO)	85,2%				
Yerit y cols., ²²	Mandibula	154	43	72%	8 años	Nativo	4 - 156 Gy	1,5 años
		78	36	54%		Injerto		
Cuesta-Gil y cols., ⁴⁰	Mandibula	706	52	92,9%	9 años	Injerto/ Nativo	50 - 60 Gy	>1 año
Fierz y cols., ²⁵	Maxilar/ Mandibula	104	12	84,2%	5 años	Injerto/ Nativo	56 - 81,6 Gy	>1 año
Carini y cols., ¹³	Maxilar	-	-	64,9%	-	Nativo	55 - 70 Gy	1-2 años
	Mandibula			74,9%				
Barrowman y cols., ³⁶	Maxilar/ Mandibula	48	5	89,6%	15 años	Injerto / Nativo	-	-
Buddula y cols., ⁵	Maxilar/ Mandibula	271	28	89,9%	5 años	Injerto / Nativo	50 - 67,5 Gy	3,4 años
Nelson y cols., ¹²	Maxilar/ Mandibula	124	67	54%	13,5 años	Nativo	<72 Gy	0,5 años
Salinas y cols., ³⁷	Mandibula	206	18	82,4%	0,3 - 9 años	Injerto	60 Gy	0,5 años
			9	88,0%		Nativo		
Korfage y cols., ³⁰	Mandibula	195	14	89,4%	5 años	Nativo	>40 Gy	0 años
Shoen y cols., ³²	Mandibula	124	4	96,7%	2 años	Nativo	60 Gy	0 años
Linsen y cols., ¹⁵	Maxilar	49	1	98,0 %	5 años	Injerto / Nativo	60 Gy	0,5 - 10,5 años
	Mandibula	213	13	86,6%	10 años			



Fenlon y cols., ³⁸	Maxilar/	95	18	81%	3 años	Injerto	66 Gy	0
	Mandibula	50	0	100%				0,25 años
Chiacaspo y cols., ³⁹	Mandibula	60	4	93,3%	3 - 11 años	Injerto	–	–
Kovács y cols., ⁷	Maxilar/	279	46	83,5%	6 años	Injerto /	30 Gy	0,33 - 1 año
Mandibula								
Mancha de la Plata y cols., ²⁰	Maxilar/	165	10	92,6%	5 años	Injerto/Nativo	50 - 70 Gy	1 año
Mandibula								
Granstrom., ⁸	Maxilar/	614	76	87,6%	6,3 años	Nativo	41 - 70 Gy	–
Mandibula								
Schepers y cols., ¹⁸	Mandibula	61	2	97%	1,9 años	Nativo	60 - 68 Gy	1,6 años
Heberer y cols., ²⁵	Maxilar	55	0	100%	1,2 años	Nativo	72 Gy	0,5 años
	Mandibula	47	2	96%				
Schoen y cols., ³²	Mandibula	103	5	93,9%	3 años	Nativo	46 - 116 Gy	>1 año
			8 (HBO)	85,2%				
Yerit y cols., ²²	Mandibula	154	43	72%	8 años	Nativo	4 - 156 Gy	1,5 años
		78	36	54%		Injerto		
Cuesta-Gil y cols., ⁴⁰	Mandibula	706	52	92,9%	9 años	Injerto/ Nativo	50 - 60 Gy	>1 año
Fierz y cols., ³⁵	Maxilar/	104	12	84,2%	5 años	Injerto/ Nativo	56 – 81,6 Gy	>1 año
Mandibula								
Carini y cols., ¹³	Maxilar	–	–	64,9%	–	Nativo	55 – 70 Gy	1-2 años
	Mandibula			74,9%				

Figura 30. Tabla de continuidad de la Figura tomado de García Gil ⁽¹⁷⁾.

8.6 Uso de oxígeno hiperbárico

Blatteau J-E⁽¹⁹⁾, menciona que la oxigenoterapia hiperbárica por sus siglas OHB se define como un método de administración de oxígeno O₂, inhalado con fines terapéuticos a una presión superior a la presión atmosférica, siendo sus beneficios resultantes del aumento a la presión barométrica y la presión parcial de O₂ en los tejidos y por otra parte a efectos biológicos debido a la producción de especies reactivas del O₂ y nitrógeno, siendo susceptibles estas a interactuar con numerosos procesos antiisquémicos, pro cicatrizantes y antiinfecciosos, sus efectos se fundamentan en el aumento del transporte de oxígeno plasmático que mejora su disponibilidad tisular.



Desola ⁽²⁰⁾ sugiere que el margen de aplicación de la OHB está determinado por la presión máxima alcanzada, la duración de la inhalación y la frecuencia y número total de las exposiciones.

La OHB puede realizarse en una cámara monoplaza siendo esta de pequeño volumen apenas para un solo paciente, siendo presurizadas con oxígeno puro y el paciente se encuentra incomunicado con el exterior, o en su defecto puede realizarse en una cámara multiplaza, que se presurizan con aire comprimido y alojan a varios enfermos que respiran mediante una mascarilla facial hermética oxígeno puro en un circuito semi abierto.

Los efectos fisiológicos de la OHB, dependen del aumento de la presión ambiental per se, y de la elevación de la presión parcial del oxígeno; Por otro lado los efectos volumétricos y solumétricos, con base en la ley de Boyle-Mariotte, la elevación de la presión ambiental disminuye el volumen de todas las cavidades orgánicas aéreas que no están en contacto con las vías respiratorias (vejiga urinaria, tracto digestivo, órgano de la audición, senos paranasales) en función proporcionalmente inversa, efecto que desaparece al restablecer los valores normales de presión ambiental, así como Según la ley de Henry, al respirar oxígeno puro en medio hiperbárico se produce un aumento progresivo de la presión arterial de oxígeno que puede superar los 2.000 mmHg, a un valor ambiental de 3 atmósferas absolutas.

Como menciona Arteaga Longue ⁽²¹⁾, la OHB proporciona un aporte adicional de oxígeno transportado por el plasma. Se trata de oxígeno en forma física, disuelto en el plasma, ajeno a las limitaciones o condicionamientos metabólicos que limitan la transferencia o el aprovechamiento del oxígeno eritrocitario; es un oxígeno que accede por capilaridad, por ejemplo, a territorios isquémicos terminales y que es transferido a favor de gradiente por difusión simple.



Algunos de los efectos que tiene la OHB y que refieren autores como Desola ⁽²⁰⁾ y Arteaga ⁽²¹⁾ son:

- Disminución del volumen de las burbujas en caso de embolismo gaseoso.
- La vasoconstricción periférica hiperbárica es un mecanismo fisiológico de defensa, frente a la hiperoxia y por lo tanto solo afecta a miembros sanos. Cuando existe un estado de hipoxia local, este territorio se beneficia del volumen plasmático deprivado a expensas de los territorios sanos.
- Estímulo de la micro neovascularización y neocolagenización. Angiogénesis. La OHB favorece la hidroxilación de la prolina y finalmente la formación de un exuberante tejido de granulación en estados en que por causas hipóxicas esta se encontraba detenida. La alternancia hiperoxia normoxia constituye un estímulo angiogénico importante.
- Reactivación de la capacidad fagocítica oxígeno-dependiente de los granulocitos polimorfonucleares (PMN).
- Acción bactericida sobre algunos gérmenes anaerobios esporulados (especies del género Clostridium causantes de infecciones necrosantes de partes blandas) a una presión de 3 ATA.
- Bloqueo de la formación de toxinas clostridiales, por aumento en el potencial de oxidación-reducción.
- Eliminación rápida de carboxihemoglobina (COHb).

La OHB está indicada para los siguientes padecimientos según indica Arteaga:

01. Embolismo gaseoso
02. Intoxicación por monóxido de carbono
03. Mionecrosis clostridial



04. Lesiones por aplastamiento y otras isquemias periféricas traumáticas agudas
05. Enfermedad por descompresión
06. Heridas con retardo de cicatrización
07. Anemia por pérdida sanguínea
08. Absceso intracraneal
09. Infección necrotizante de tejidos blandos
10. Osteomielitis crónica refractaria
- 11. Tejidos dañados por radiaciones**
12. Injertos de piel y colgajos comprometidos
13. Quemaduras térmicas

Estudios como el de Martínez⁽²²⁾ sugieren que el uso de oxígeno hiperbárico como tratamiento adyuvante reduce la tasa de rechazo de implantes colocados en hueso previamente radiado, de esta forma menciona, que pese a que se ha contraindicado la cirugía implantológica en los pacientes posterior a ser tratados con radiación, se ha demostrado que, el uso de oxígeno hiperbárico es la única vía para aumentar la vascularidad y la tensión de oxígeno en los tejidos que fueron sometidos a radiación, gracias a que la elevación en la tensión de oxígeno en huesos hipóxicos y tejidos blandos da como resultado la proliferación fibroblástica, el crecimiento de capilares, la síntesis de colágeno y angiogénesis capilar, y eventos que tienen compromiso con la osteointegración.

En ejemplo tenemos el caso de Martínez que nos plantea un paciente que fue sometido a tratamiento quirúrgico por parte del INCAN, donde le realizaron una resección de mucosa de piso de boca y mandibulectomía marginal, bajo el diagnóstico de carcinoma epidermoide moderadamente diferenciado, infiltrante al tejido muscular y a la glándula sublingual. Recibió una dosis de 56 Gy dividida en tres campos, anterior, lateral derecho e izquierdo. Se comenzó el protocolo de oxígeno hiperbárico con 20 sesiones diarias de 2.4 atm de presión 1005 de oxígeno durante 90

minutos previos a la colocación de implantes. Posteriormente se colocaron 4 implantes de titanio de 4.0 mm de diámetro x 16 mm de longitud, para continuar al día siguiente con 10 sesiones diarias de oxígeno hiperbárico con 100% de oxígeno a 2.4 ATM de presión durante 90 minutos para un total de 30 sesiones, 20 previas y 10 posteriores. Seis meses después se colocaron los tornillos de cicatrización y dos semanas después se realiza el proceso de rehabilitación. A dos años de seguimiento el paciente se encuentra sin signos de inflamación adyacente a los implantes, con buena estética y función, como se observa en las ilustraciones de la parte inferior.



Figura 31. Paciente con edentulismo en la zona correspondiente a la mandíbula, cinco años libre de actividad tumoral y con limitaciones en fonación y función masticatoria. ⁽²²⁾

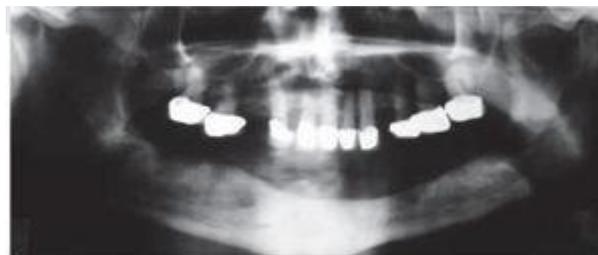


Figura 32. Ortopantomografía preoperatoria. ⁽²²⁾



Figura 33. Colocación de los implantes en la región mandibular. ⁽²²⁾

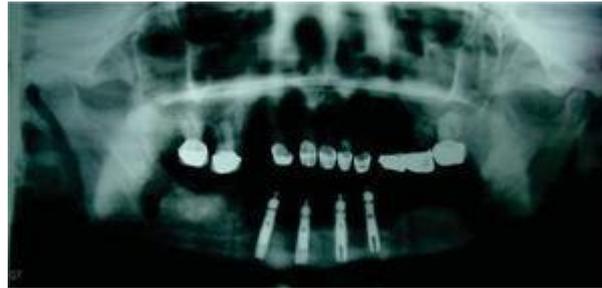


Figura 34. Ortopantomografía de control a dos años de seguimiento posteriores a la rehabilitación. ⁽²²⁾



Figura 35. Implantes y aditamentos protésicos en posición. ⁽²²⁾



Figura 36. Vista frontal del paciente rehabilitado y funcional a dos años de seguimiento. ⁽²²⁾

El uso del oxígeno hiperbárico también es útil cuando se planea realizar extracciones en pacientes que fueron radiados, el protocolo habitual en estos casos es realizar de 20 a 30 inmersiones de OHB antes y 10 inmersiones inmediatamente después, sometiendo a una sesión cada día, derivado por un médico experimentado en medicina hiperbárica.



Sin embargo algunos de los efectos no deseados de la OHB, son posibles lesiones barotraumáticas en tímpano, senos paranasales, cavidades huecas o pulmones, si no se adoptan medidas necesarias que con un entrenamiento se evita fácilmente. Otro efecto no deseado es el estrés oxidativo, pues se incrementa la formación de antioxidantes enzimáticos que intenta frenar el aumento de radicales libres.

Según refiere Toneatti D.J. ⁽²³⁾ una revisión llevada a cabo por Cochrane de Esposito et al. (2013) no recomendó el uso de OHB debido a la falta de ensayos controlados aleatorios idea que coincide con el ensayo controlado aleatorio reciente de Shaw et al. (2019) donde respalda los datos sobre que la HBO no parece mejorar significativamente la supervivencia del implante.

9. COMPLICACIONES

Las complicaciones posteriores a la colocación de los implantes pueden presentarse como en cualquier procedimiento quirúrgico, tales como dolor, hemorragia, inflamación o infección. Así mismo como puede haber un error en el posicionamiento del implante que haga que los implantes sean colocados en un ángulo o posición peligrosa, es decir demasiado cerca de una raíz, lejos de la cara mesial, distal o bucal, comprometiendo el soporte óseo, la salud de los tejidos blandos y la higiene así como la estética.

Existen también complicaciones relacionadas con la técnica quirúrgica como un probable desgarro en el colgajo de tejido blando, un cierre defectuoso o un excesivo traumatismo por la retracción, causando infecciones, dehiscencia e infecciones tisulares.

Si el implante invade el canal del nervio puede causar una parestesia o disestesia, y si invade el seno maxilar o la cavidad nasal puede provocar



una infección. Si la afectación es sobre el tejido óseo se refleja en dehiscencia o fenestración, así como una perforación del hueso del borde inferior de la mandíbula debido a insuficiente profundidad del fresado o por malposición en la angulación de las fresas del implante.

Si el torque resulta excesivo se puede fracturar la plataforma del implante, pero si la osteotomía resulta deficiente es posible que el implante no asiente por completo y se atasque.

Las complicaciones relacionadas con la estética están asociadas a una mala posición o angulación del implante, complicando su rehabilitación protésica.

Como refiere en su meta-análisis Toneatti D.J. ⁽²³⁾ para el grupo irradiado la supervivencia del implante resulta menor en comparación al grupo de control donde los pacientes no fueron radiados, gracias a que estos pacientes tienen mayor morbilidad, es decir cuentan con afectaciones como trismo, erosiones tisulares, xerostomía, entre otras que afectan su capacidad para tener una correcta higiene bucal, a eso sumando el riesgo de osteoradionecrosis asociado a la cicatrización más lenta de las heridas, además de que estos pacientes, tuvieron distintas complicaciones como, menor osteointegración en un 42.9% del grupo control e irradiados, periimplantitis en un 28.6%, fracturas óseas patológicas, sobrecarga oclusal, hiperplasia excesiva de tejidos blandos, necrosis tisular, sobrecarga oclusal.

Según este estudio, los injertos de hueso muestran una menor densidad ósea, así como volumen y vascularización reducida por lo que sufren de mayor reabsorción y por ende los injertos óseos no vascularizados están asociados a una menor supervivencia de los implantes.

El tiempo causa dos efectos antagónicos sobre la recuperación de tejidos irradiados, es decir hay un efecto positivo a corto plazo de espera, mejorando la capacidad de cicatrización ósea y el control del tumor, y a



largo plazo un efecto negativo sobre la vascularización a causa de endarteritis progresiva como indica Toneatti D.J ⁽²³⁾.

Según un estudio realizado por Pellegrino et al. Tal como lo indica Munhoz ⁽¹²⁾ , donde comparó inmediatamente después de la colocación del implante, el momento de la carga y posterior anualmente, registró que el fracaso más común en el grupo al que se le colocaron implantes después de la radioterapia, siendo un factor determinante a corto y medio plazo, como causante de resorción ósea periimplantaria, y en última instancia influye en el éxito de los implantes y se encuentra relacionada con la hiperplasia gingival periimplantaria.

Por otro lado Bengtsson et al. realizó un estudio que abarcó antes del tratamiento hasta 12 meses de seguimiento, como lo indica Munhoz⁽¹²⁾ donde establece que las principales complicaciones observadas durante su estudio fueron la osteoradionecrosis, pseudoartrosis e infección del trasplante microvascular, sin aparente relación con las técnicas quirúrgicas efectuadas, sin embargo sugiere que una técnica quirúrgica más conservadora, promueve una mejor cicatrización.

9.1 OSTEORADIONECROSIS

La mayor cantidad de osteoradionecrosis se produce en el hueso mandibular, y aún más en aquellas que han recibido una cantidad de radiación superior a 6.500 rads (65 Gy) y no menor de 4.800 rads (48 Gy).



Figura 37. Fotografía donde se observa osteoradionecrosis en mandíbula, la exposición del hueso sucedió 3 semanas posteriores a la extracción del órgano dentario. ⁽¹⁰⁾

La osteoradionecrosis es causante de un dolor intenso al presentarse como una herida hipóxicas, o una necrosis aséptica, que no ha resuelto que lleva al paciente a dejar de usar la prótesis y mantener un estado de salud oral óptimo.

Los antibióticos sistémicos solo son usados ocasionalmente, aunque debido a la menor vascularización de los tejidos, no llegan fácilmente a la zona para realizar la función para la que son destinados, pero en caso de infecciones secundarias agudas, ayudan a controlar la extensión de la infección.



Figura 38. Fotografía donde se observa paciente con osteoradionecrosis grave en la zona referente a mandíbula, con compromiso en los tejidos blandos faciales, exponiendo al hueso necrótico. ⁽¹⁰⁾

Las heridas de menos de 1 cm. se regeneran pasadas semanas a meses, a diferencia de las heridas en áreas extensas de osteoradionecrosis donde está indicada la intervención quirúrgica, llevando a cabo la resección del hueso expuesto y un margen de hueso sano, posteriormente se lleva a cabo el cierre de tejido blando primario.

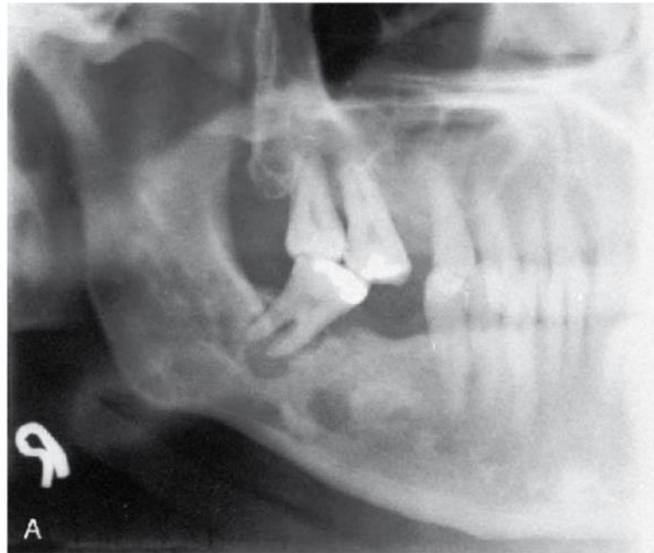


Figura 39. Radiografía donde muestra zonas radiotransparentes correspondientes al lado derecho de mandíbula, y alrededor de las raíces del molar. ⁽¹⁰⁾

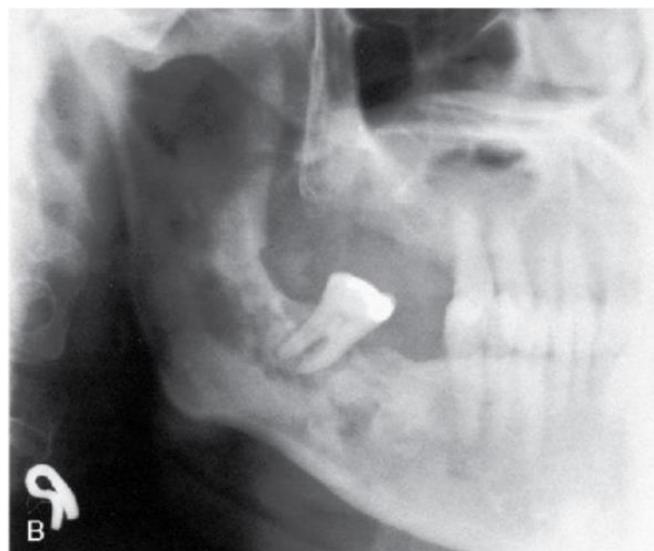


Figura 40. Radiografía tomada seis meses posteriores a la administración de antibióticos e irrigaciones locales, se observa el aumento de la zona radiotransparente hacia rama de la mandíbula. ⁽¹⁰⁾

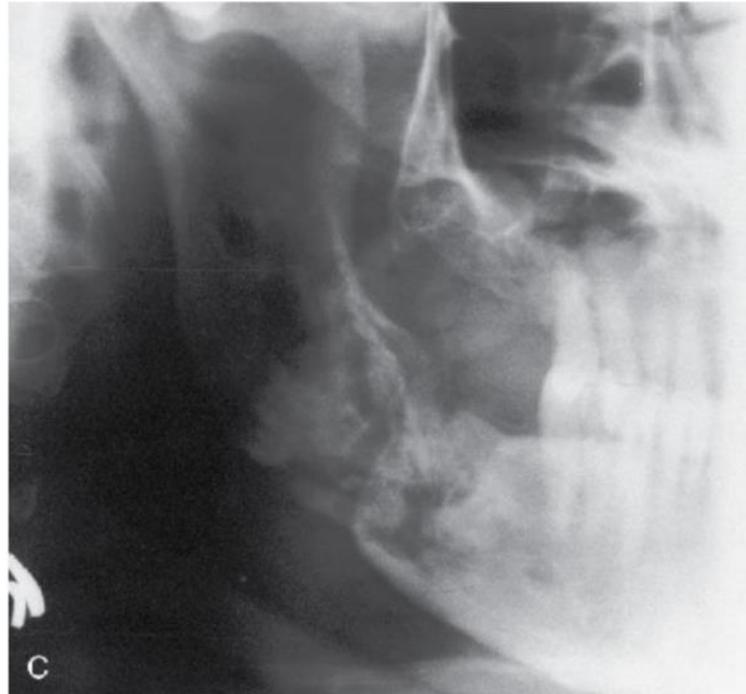


Figura 41. Radiografía a cinco meses posterior a la extracción del molar, la zona correspondiente a la extracción no curó y el proceso incrementa causando la fractura de la mandíbula. ⁽¹⁰⁾

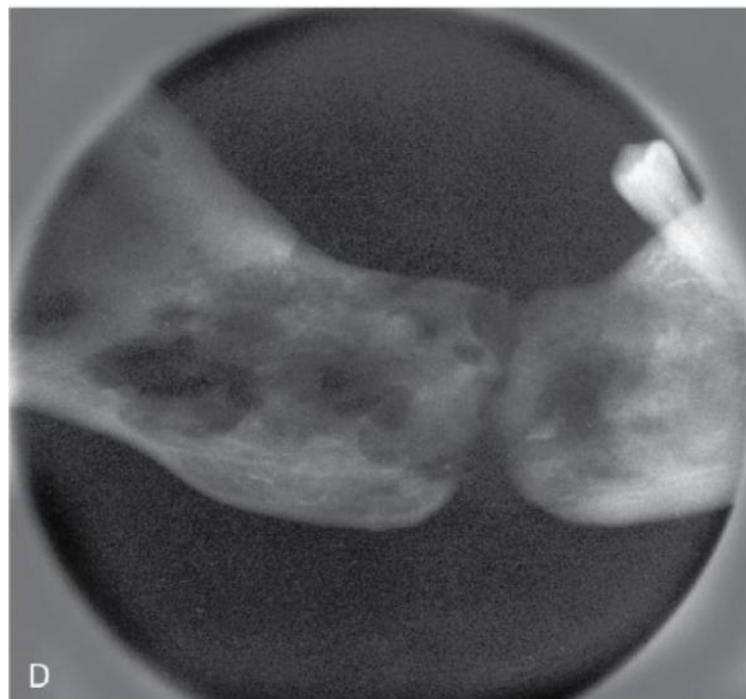


Figura 42. Radiografía posterior a la escisión del hueso desvitalizado, mostrando la extensión del proceso. Radiografías por cortesía del Dr. Richard Scott, Ann Arbor, Mich. Tomadas de Hupp J ⁽¹⁰⁾ .



La radioterapia produce cambios en los tejidos haciéndolos hipocelulares e hipovasculares lo que condiciona una cicatrización más lenta e inadecuada, con alto potencial de desarrollar osteoradionecrosis, siendo la mandíbula el sitio más afectado en cabeza y cuello como lo como señala Martínez ⁽²²⁾ se ha demostrado de la integración de implantes en tejidos previamente sometidos a radiación, está comprometida debido a la hipovascularidad de los mismos y la alteración en la regeneración ósea. En un estudio realizado por Marx en 1985, según El-Rabbany M ⁽²⁴⁾ encontró que hubo una reducción en la incidencia de ORN con el uso de oxigenoterapia hiperbárica en comparación con la intervención con profilaxis antibiótica, bajo un seguimiento a seis meses, es decir de un total de 37 pacientes solo 2 presentaron ORN en el grupo de oxigenoterapia hiperbárica.

Según Owoho et al. Como refiere Munhoz ⁽¹²⁾ en un estudio realizado posterior a que los pacientes recibieron la radioterapia algunos de los factores determinantes asociados con la osteoradionecrosis fueron la dosis de radiación alta que recibieron, un estado periodontal deficiente, así como el consumo de alcohol.

10. CONCLUSIONES

En conclusión es importante mencionar que existe una gran relación entre la dosis de radiación que haya recibido el paciente y la supervivencia del mismo. Los protocolos para su aplicación varían según la histología del tumor, con el objetivo de eliminar o extirpar la neoplasia minimizando su daño al tejido circundante, sin embargo afectar al tejido sano es inevitable, de esta forma si el paciente es sometido a mayor dosis de radiación, mayor es la tasa de fracasos observados en los implantes



endoóseos, así como también los cambios tisulares inducidos por la radioterapia cuando es mayor, siendo estos causados por una disminución en la perfusión tisular, la fibrosis de los tejidos así como de la obstrucción capilar, la cual conduce a una disminución en la actividad osteoblástica y osteoclástica, afectando directamente la reparación y remodelación ósea.

De esta forma es importante concluir los siguientes puntos:

- A mayor intervalo de tiempo entre la radioterapia y la implantación mayor será la tasa de fracaso, los autores recomiendan que sea de mínimo 6 meses la espera, después de que termina la radioterapia a la colocación de implantes.
- Cuando la osteointegración fracasa, los implantes por lo general fallan antes de la reconstrucción protésica.
- La combinación de la quimioterapia con la radioterapia tienen un efecto negativo en la osteointegración.
- Los implantes más cortos tienen el peor pronóstico.
- El tratamiento con oxígeno hiperbárico reduce la tasa de fracaso de los implantes y las complicaciones derivadas de ella.
- Una edad más joven se asocia con peores alteraciones, pues los dientes de pacientes en desarrollo se encuentran con mayor riesgo de trastornos o alteraciones.



Es necesario que como odontólogos en la práctica, independiente a la especialidad o área que desarrollemos identifiquemos de primera instancia alguna probable alteración o patología en la región que nos compete, y de esta forma remitir o dar abordaje al padecimiento del paciente, con un correcto diagnóstico y de esta forma brindarle una mejoría estética y funcional. Se debe tomar en cuenta ambos aspectos al abordar un paciente que fue tratado por la presencia de alguna patología o carcinoma, ya sea sometido a radioterapia, quimioterapia o cirugía resectiva, pues suelen ser pacientes con alteraciones en anatomía, fonación y estética que puede representar un reto para devolver la funcionalidad a la cavidad oral y a todo el complejo facial.

El uso de implantes actualmente nos brinda una amplia posibilidad de devolver la capacidad de masticación, deglución, fonación y estética, pero continúa siendo de relevancia cuando se fabrican las prótesis, el dentista debe estar seguro de diseñar la base y la tabla oclusal de manera que se distribuyan uniformemente las fuerzas sobre el reborde alveolar y que se eliminen las fuerzas laterales sobre ella, por ello el tratamiento ideal posterior a cuyas mandíbulas han recibido radiaciones es el empleo de un aparato aguantado por implantes dentales ya que de esta manera se evita cualquier contacto entre prótesis y mucosa, disminuyendo o evitando la ulceración y con ella la osteoradionecrosis.



11. Referencias Bibliográficas

1. Cáncer oral y orofaríngeo - Ilustraciones médicas [Internet]. Cancer.Net. 2021 [Citado 25 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.cancer.net/es/tipos-de-cancer/cancer-oral-y-orofar%C3%ADngeo/ilustraciones-m%C3%A9dicas>
2. Caribé Gomes F, Chimenos-Küstner E, López-López J, Finestres Zubeldia F, Guix-Melcior B. Manejo odontológico de las complicaciones de la radioterapia y quimioterapia en el cáncer oral. Med Oral 2003.
3. De la Fuente Hernández J, Muñoz Mújica P, Patrón Bolaños C, Ramírez Trujillo M, Rojas Mercado H, Acosta Torres L. Aumento de la incidencia de carcinoma oral de células escamosas Increased incidence of oral squamous cell carcinoma. Siicsalud.com. 2014 [citado 4 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.siicsalud.com/dato/sic/206/139637.pdf>
4. Cáncer oral y orofaríngeo - Ilustraciones médicas [Internet]. Cancer.Net. 2021 [citado 25 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.cancer.net/es/tipos-de-cancer/cancer-oral-y-orofar%C3%ADngeo/ilustraciones-m%C3%A9dicas>
5. Gallegos-Hernández J. Cáncer de cabeza y cuello. Gaceta Mexicana de Oncología. 2015 [citado 29 Septiembre 2021]; 14(1):1-2. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-gaceta-mexicana-oncologia-305-articulo-cancer-cabeza-cuello-S1665920115000024>
6. Cancer Today [Internet]. Global Cancer Observatory. International Agency for Research of cancer. World Health Organization; [citado 7 de Noviembre de 2021]. Disponible en: https://gco.iarc.fr/today/online-analysis-map?v=2020&mode=population&mode_population=regions&population=250&populations=250&key=asr&sex=0&cancer=1&type=0&statistic=5&prevalence=0&population_group=0&ages_group%5B%5D=17&nb_items=10&group_cancer=1&include_nmsc=1&include_nmsc_other=1&projection=natural-earth&color_palette=default&map_scale=quantile&map_nb_colors=5&continent=0&show_ranking=0&rotate=%5B10%2C0%5D
7. Gallegos-Hernández J. Cáncer de la cavidad oral. Un reto para la salud de la población mexicana en la próxima década [Internet].



Elsevier.es. 2012 [citado 24 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-gaceta-mexicana-oncologia-305-articulo-cancer-cavidad-oral-un-reto-X166592011230653X>

8. Little J, Falace D, Miller C, Rhodus N. Tratamiento odontológico del paciente bajo tratamiento médico. 5th ed. Madrid: Harcourt; 2001.

9. Radioterapia oral o sistémica [Internet]. Cancer.org. 2019 [citado 6 Octubre 2021]. Disponible en: <https://www.cancer.org/es/tratamiento/tratamientos-y-efectos-secundarios/tipos-de-tratamiento/radioterapia/radioterapia-sistemica.html>

10. Hupp J, Tucker M, Ellis E. Cirugía oral y maxilofacial contemporánea. 6th ed. Barcelona España; 2014.

11. Castellanos Suarez J, Díaz Guzmán L, Lee Gómez E. Medicina en odontología, manejo dental de pacientes con enfermedades sistémicas. 3rd ed. Editorial El Manual Moderno; 2015.

12. Munhoz L, Nishimura DA, Iida CH, Watanabe PCA, Arita ES. Head and neck radiotherapy-induced changes in dentomaxillofacial structures detected on panoramic radiographs: A systematic review [Internet]. Imaging science in dentistry. Korean Academy of Oral and Maxillofacial Radiology; 2021 [Citado 2021Nov4]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8479433/>

13. Donato DFES, Rodríguez MSPF, Azevedo DLF, et al. Caries de radiación: efectos de la radiación en la estructura dental. Rev. Cubana Estomatol. 2019; 56(1):86-93. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubest/esc-2019/esc191j.pdf>

14. Ortiz Rubio A, López Verdín S, Ochoa Velázquez H. Manejo odontológico de las complicaciones orales como resultado de la terapia contra el cáncer [Internet]. [Citado 2021 Oct 6]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=cab&AN=per.PER01000393916&lang=es&site=eds-live>

15. Patricia VCA, Raquel Yáñez Ocampo Beatriz, Alberto MAC. Periodontología e implantología. México: Panamericana; 2016.



16. Sánchez Garcés MA, Vilchez Pérez MA, Cortell Ballester I, Núñez Urrutia S, Sala Pérez S, Gay Escoda C. Revisión bibliográfica de Implantología Bucofacial del año 2008. Primera parte. Av Periodon Implantol. 2010. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/peri/v22n2/original4.pdf>

17. García-gil, i., López-Quiles, J., Zarrias caballero, c., López-Pintor Muñoz, r., Arriba de la fuente, l., Hernández vallejo, g. Tratamiento con implantes dentales en pacientes irradiados por cáncer de cabeza y cuello. Parte 2. cient. Dent. 2014 Disponible en: <https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol11num3/tratamientoimplantes2Parte.pdf>

18. Padrón AP, Quiñones JAP, Martell YD, Fuentes RB, Matheu LC. Revisión Bibliográfica sobre la implantología: causas y complicaciones [Internet]. Rev. Med. Electrón. Medigraphic; 2020 [Citado 2021Nov6]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedele/me-2020/me202b.pdf>

19. Blatteau J-E, Coulange M, Parmentier-Decrucq E, Poussard J, Louge P, Maistre Sde, et al. Oxigenoterapia hiperbárica, Principios E Indicaciones [Internet]. EMC - Anestesia-Reanimación. Elsevier Masson; 2019 [Citado 2021Nov8]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1280470319429757?via%3Dihub>

20. Jordi Desola. Revista virtual de Medicina HIPERBARICA - CCCMH [Internet]. Bases y Fundamentos de la Oxigenoterapia Hiperbárica. Unidad de Terapéutica Hiperbárica y Comité Coordinador de Centros de Medicina Hiperbárica de España.; 1998 [Citado 2021Nov9]. Disponible en: <https://www.cccmh.com/REVISTA-OHB/Bases-OHB-ROHB-Desola.pdf>

21. Monge LA, Gerald Schmitz, González XA. Oxigenoterapia hiperbárica [Internet]. Revista Médica de Costa Rica y Centroamérica LXVII. Medicina Hiperbárica; 2011 [Citado 2021Nov9]. Disponible en: <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rmcc/599/art2.pdf>

22. Martínez M, Ruiz Rodríguez R, López Noriega JC. Rehabilitación protésica implanto soportada Previo Protocolo de Terapia de oxígeno hiperbárico, posterior a resección de carcinoma epidermoide de Piso de



Boca y radioterapia. Reporte Clínico [Internet]. Revista Odontológica Mexicana. Elsevier; 2014 [Citado 2021Nov4]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-odontologica-mexicana-90-articulo-rehabilitacion-protésica-implanto-soportada-previo-protocolo-S1870199X14720725?referer=buscador>

23. Toneatti, D.J., Graf, R.R., Burkhard, JP. Et al. Survival of dental implants and occurrence of osteoradionecrosis in irradiated head and neck cancer patients: a systematic review and meta-analysis. Clin Oral Invest 25, 5579–5593 (2021). Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00784-021-04065-6>

24. Rabbany M, Duchnay M, Raziee HR, Zych M, Tenenbaum H, Shah PS, Azarpazhooh A. Interventions for preventing osteoradionecrosis of the jaws in adults receiving head and neck radiotherapy. Cochrane Database of Systematic Reviews 2019, Issue 11. Art. No.: CD011559. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD011559.pub2/full>