



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA
DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL
TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

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

P R E S E N T A:

CLAUDIA NUBIA CABRERA AMADOR

TUTOR: Mtro. RICARDO ALBERTO MÚZQUIZ Y LIMÓN

ASESORES: C.D. MIGUEL ÁNGEL OJEDA ESPÍRITU



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.

Agradecimientos

Al Mtro. Múzquiz, por ser un excelente tutor, por darme otra visión de la Imagenología, por los aprendizajes durante el transcurso del seminario, por su paciencia y tiempo. ¡Por fin seré alguien!

Al Dr. Miguel Ángel Ojeda Espíritu, por su apoyo académico, por la experiencia que adquirí gracias a ti en la práctica clínica, por los consejos, y sobre todo por brindarme tu confianza y amistad.

A las Dras. Vania y Carmen, por resolver mis dudas y compartir sus conocimientos, apoyándome cuando lo necesité.

Al Hospital General de México, en especial a los Departamentos de Radioterapia, Oncología y Prótesis Maxilofacial, a la Dra. Yicel Bautista, al Dr. Carlos Eduardo Aranda, y a la Dra. Minerva Díaz que me permitió estar en la clínica, resolver mis dudas, y enseñarme otro tipo de Odontología. Su apoyo fue fundamental para la realización de este trabajo.

Orgullosamente!

Gracias UNAM! Gracias Facultad de Odontología!

"POR MI RAZA HABLARÀ EL ESPÌRITU"

Agradecimientos

A papá y mamá, por apoyarme en todo momento, por hacer de mí la persona que soy. Sin la educación, cimientos que forjaron en mí y la motivación tan grande que representan en mi vida nunca hubiera podido llegar hasta aquí. No hay palabras para agradecer y espero tenga mucho para compensar todas y cada una de las cosas que han hecho por mí.

A mi abuelita, a mi tía Isabel, que siempre han estado conmigo y me apoyaron siempre en toda mi vida y de manera especial en el transcurso de mi carrera.

A mis hermanas: Gris, a ti porque me has demostrado a lo largo de nuestras vidas la importancia de luchar sin importar los obstáculos que nos ponga la vida, siempre tendrás mi respeto y admiración. A ti Joss por estar ahí siempre aunque sea para burlarte de mí desgracia jaja. No espero ser tu motivación porque sé que tu serás mejor, simplemente espero estar ahí contigo, acompañándote en todos y cada uno de tus logros. Las quiero mucho!

A los que estuvieron conmigo en la Facultad, a los que formaron parte del grupo 14 por los momentos buenos que compartimos, de manera especial a Jihzel por llegar conmigo hasta el final, por apoyarme en los momentos buenos y malos, motivarme a seguir, por estudiar conmigo, por hacer una parodia aún de los momentos más difíciles, porque no pude haber encontrado a alguien mejor para compartir la carrera, por los preclínicos compartidos, las historias de libros y películas, no acabaría... muchas gracias por todo Jihz. A Jorge Agus, mi amigo más estresado y loco, pero la persona más noble, sincera y divertida, por haber sido un excelente amigo y compartir tantas cosas juntos. A Daniel, que hizo de mi servicio social el más divertido, por escucharme, resolver mis dudas, darme los mejores consejos y hacerme reír todos los días.

A mis mejores amigos, Said, Brenda, Tonatiuh, por formar parte de mi vida, porque cada uno a su manera me dio ánimos y sin saberlo han hecho del camino más fácil.

A ti Julio Cesar, que has formado parte de mi vida en todo el tiempo que estuve en la Facultad, porque tú y tu familia siempre han sido una motivación muy grande para ser mejor cada día.

Índice

Introducción.....5

Antecedentes.....6

CAPÍTULO 1 ANATOMÍA DE CABEZA Y CUELLO

1.1. Generalidades de Osteología.....8

1.2. Músculos del cuello.....7

1.3. Ganglios de cabeza y cuello.....12

1.4. Músculos de la masticación.....13

1.5. Glándulas salivares.....16

CAPÍTULO 2 CÁNCER

2.1. Generalidades.....19

2.2. Cáncer de cabeza y cuello.....24

2.3. Epidemiología.....24

CAPÍTULO 3 RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT)

3.1 Dosimetría27

3.2. Radioterapia.....29

3.3. Teleterapia.....29

3.4 Dosis y esquema de fraccionamiento.....35

3.5. Aparatos utilizados.....36

3.6. Accesorios individualizados en radioterapia.....39

3.7. Braquiterapia.....42

3.8. Radioterapia sistémica.....42

CAPÍTULO 4 EFECTOS DE LA RADIACIÓN

4.1. Efectos biológicos.....	43
4.2. Efectos secundarios a la aplicación de Radioterapia.....	47
4.3. Manejo odontológico.....	48
4.4. Radioprotección.....	49
4.5. Normatividad.....	50

CAPÍTULO 5 CASOS CLÍNICOS

5.1. Descripción de los casos clínicos.....	51
---	----

CAPÍTULO 6. RESULTADOS

6.1. Análisis de resultados.....	58
----------------------------------	----

Conclusiones.....	61
-------------------	----

Referencias

bibliográficas.....	62
---------------------	----

Introducción

El avance de la tecnología ha progresado significativamente en los tratamientos contra el cáncer, la radioterapia es uno de los procedimientos más utilizados. En la actualidad, la Radioterapia de Intensidad Modulada (IMRT) representa un nuevo procedimiento en la planeación de la radioterapia con un enorme potencial para aplicarlo en un sin número de casos; hasta ahora entre sus principales indicaciones se encuentra cáncer de cabeza y cuello, por lo que es necesario considerar su importancia desde el punto de vista odontológico ya que la cavidad oral es el sitio en que con mayor frecuencia se presenta esta neoplasia.

Antecedentes

El descubrimiento de los rayos Röntgen en 1895 tuvo un gran impacto en el diagnóstico médico, sin embargo, fue sólo cuestión de tiempo para que se descubriera que su uso representaba riesgos a la salud, fueron incontables los reportes de pérdida de cabello, aparición de úlceras y quemaduras cutáneas a causa de la exposición excesiva a los rayos Röntgen; en consecuencia, se fueron diseñando dispositivos y protocolos para procurar la radioprotección; estos hallazgos no fueron del todo lamentables, pues condujeron a la Radioterapia, si la radiación era capaz de causar daño a los tejidos sanos, resultaba natural suponer que también podría ser útil para destruir los agentes que originaban algunas enfermedades.

Simultáneamente el dermatólogo Ernest Besnier propone el uso del radio¹ con fines terapéuticos, al observar las quemaduras provocadas por éste similares a las causadas por la exposición excesiva de rayos Röntgen, sin embargo en esa época el radio era muy costoso y difícil de obtener, tras su uso (cuyas emisiones gamma son en promedio de 830 KeV), los médicos se dieron cuenta de que con radiación más energética podían impartir gran parte de la dosis a una mayor profundidad, lo que facilitaba el tratamiento del cáncer. Los tumores son de diversas formas y tamaños. Lo más práctico es irradiarlos con haces anchos para abarcar todo el volumen tumoral, pero esto compromete al tejido sano adyacente. Como respuesta a este predicamento surgió la radioterapia conformal, que consiste en impartir la dosis a través de campos adecuados a la forma del tumor, ya que existen algunos que por la cantidad de órganos radiosensibles que los rodean, la heterogeneidad del tejido adyacente y la irregularidad de las superficies de incidencia del haz son muy difíciles de tratar; por ejemplo, los tumores de cabeza y cuello.

Una novedosa técnica que facilita el tratamiento de este tipo de casos es la Radioterapia de Intensidad Modulada (IMRT), la cual genera una

¹ radio-226, isótopo del radio que aisló Marie Curie.

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

distribución de dosis muy alta conformada en el volumen blanco y dosis reducidas en los órganos de riesgo. Se modula o controla la intensidad del haz de radiación para lograr altas dosis en el tumor y al mismo tiempo minimizar la dosis en los tejidos sanos adyacentes, con la potencial reducción del riesgo de complicaciones agudas y crónicas.

En nuestro país, la primera Institución en iniciar procedimientos de IMRT, fue la Unidad de Radioterapia del Servicio de Oncología del Hospital General de México en el año 2006. Los tumores del área de cabeza y cuello son el grupo más frecuentemente tratados con ésta modalidad.

CAPÍTULO 1

ANATOMÍA DE CABEZA Y CUELLO

El cráneo se compone de 28 huesos (11 son pares y 6 son impares), tiene como función más importante proteger el encéfalo, y a los cinco órganos de los sentidos:

- Olfato.
- Visión.
- Gusto.
- Función vestibular².
- Función auditiva.

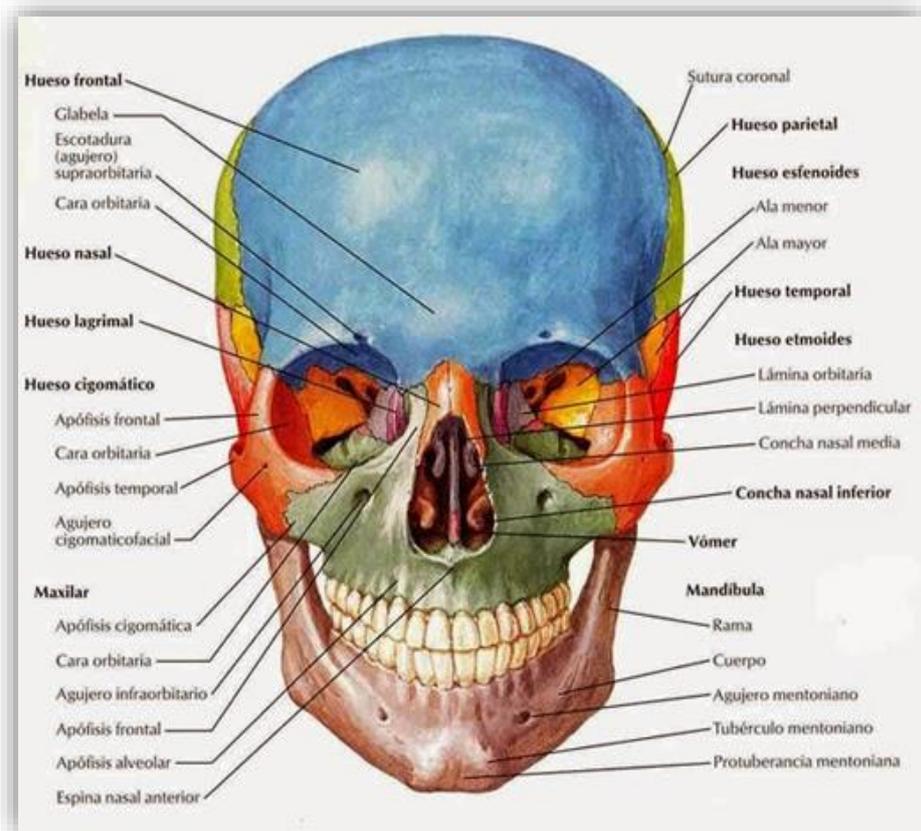


Fig. 1 Imagen anatómica de la cabeza-huesos del cráneo.³

² Llamado sistema vestibular o del oído interno, participa en el mantenimiento del equilibrio. <http://www.neuropsicol.org/Np/sisvest.htm>

³ Fig. 1: Imagen anatómica de la cabeza-huesos del cráneo. Cátedra de Anatomía del Profesorado de Artes Visuales. 2015. Disponible en: <http://catedradeanatomialamagna.blogspot.mx/2014/06/la-cabeza-huesos-del-craneo.html>

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

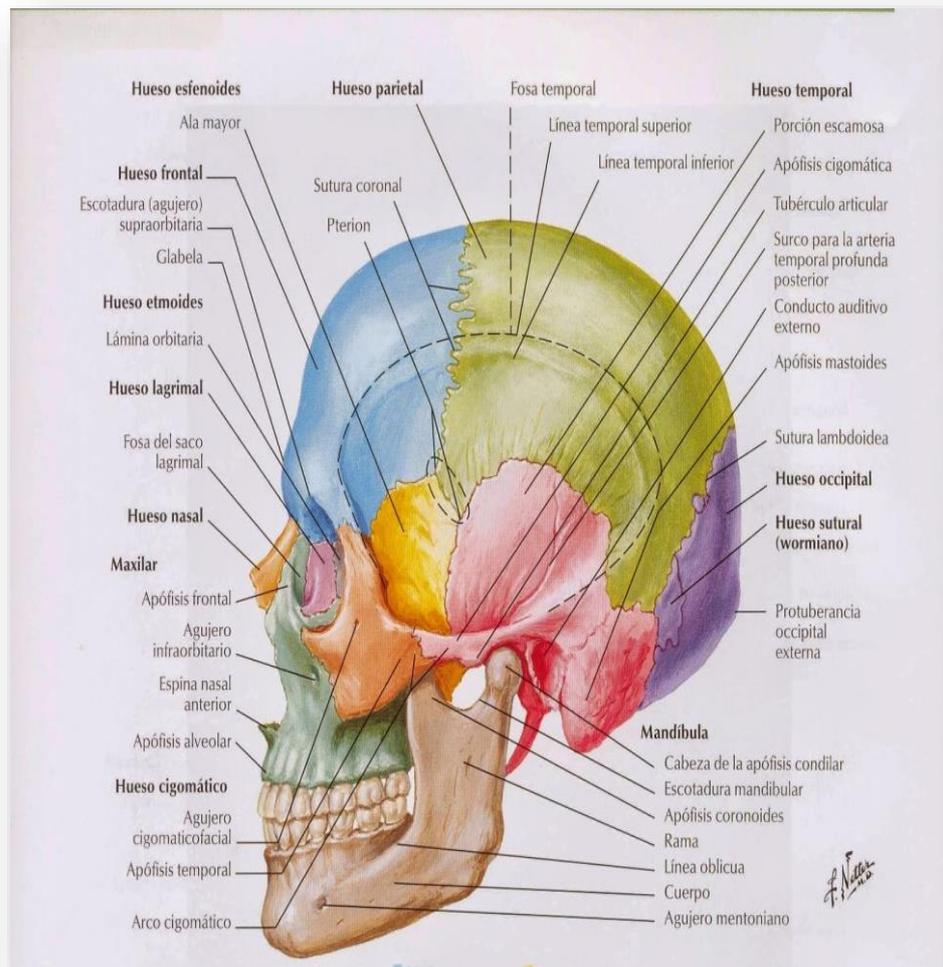


Fig. 2 Imagen lateral de la cabeza-huesos del cráneo.⁴

Regionalmente, la cabeza se divide en mandíbula y cráneo y el cráneo se divide a su vez en:

- Bóveda craneal o calvaria: porción superior del cráneo.
- Base del cráneo: porción inferior del cráneo.
- Cavity craneal: interior del cráneo.
- Esqueleto facial: huesos que forman la cara.
- Esqueleto auditivo: huesecillos del oído.

⁴ Fig. 2: Imagen anatómica de la cabeza-huesos del cráneo. Cátedra de Anatomía del Profesorado de Artes Visuales. 2015. Disponible en : <http://catedradeanatomialamagna.blogspot.mx/2015/05/la-cabeza-huesos-del-craneo-lacabeza.html>

El cuello es la región entre la base del cráneo, el borde inferior de la mandíbula y la abertura superior del tórax.

La porción anterior del cuello contiene las principales estructuras viscerales que discurren entre la cabeza y el tórax: faringe, laringe, tráquea, esófago, tiroides y paratiroides.

Con propósitos descriptivos, el cuello se divide en dos triángulos:

- Triángulo cervical anterior.
- Triángulo cervical posterior.

La estructura más superficial que cubre al cuello es la piel.

Fascia

El cuello está rodeado por 2 láminas principales de la fascia cervical, que a su vez pueden subdividirse:

- Fascia superficial. Se encuentra profunda a la piel y envuelve al músculo platisma. Los ramos sensitivos del cuello se localizan en esta fascia.
- Fascia profunda.
- Lámina superficial de la fascia superficial profunda (de revestimiento). Se une, posteriormente, a lo largo de la línea media y se desliza anteriormente para rodear todo el cuello, rodea los músculos: trapecio y esternocleidomastoideo.
- Lámina media de la fascia cervical profunda (incluye las porciones muscular y visceral, como la pretraqueal).
- Lámina profunda de la fascia cervical profunda (incluye la prevertebral y la alar).
- Vaina carotídea.

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

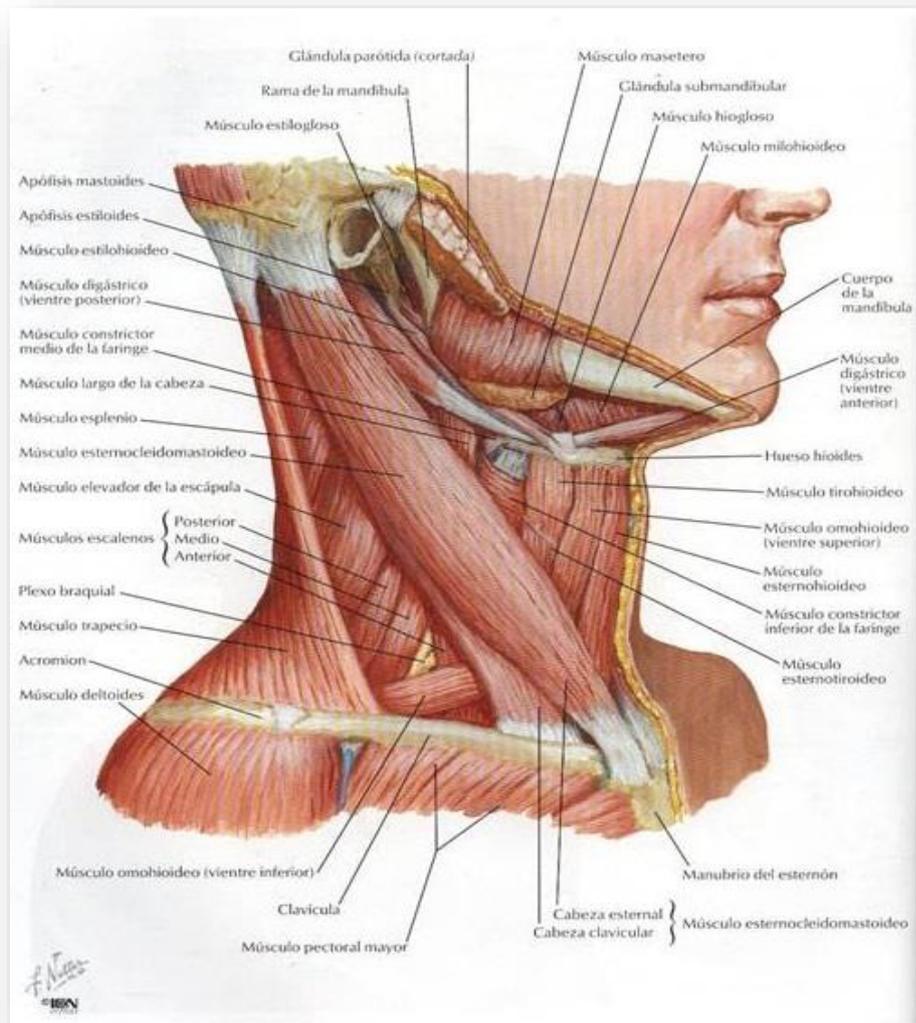


Fig. 3 Imagen anatómica del cuello ⁵

TRIÁNGULO CERVICAL ANTERIOR

Los límites del triángulo cervical anterior son:

- Borde anterior del esternocleidomastoideo.
- Borde inferior de la mandíbula.
- Línea media del cuello.

⁵ Fig. 3: Imagen anatómica del cuello. Referencias: Atlas de Anatomía Humana. Frank H. Netter. 4^o edición. Disponible en : http://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=viewsection&ti=358465

Usando el hioides como elemento clave, los músculos omohioideo y digástrico subdividen el triángulo cervical anterior en:

- Triángulo submandibular.
- Triángulo carotídeo.
- Triángulo muscular.
- Triángulo submentoniano.

Todos los triángulos incluidos en el triángulo cervical anterior son pares, excepto el triángulo submentoniano, que se extiende a derecha e izquierda del cuello. El hueso hioides divide el triángulo cervical anterior en 2 áreas: las regiones suprahioidea e infrahioidea.

La región suprahioidea contiene 4 músculos:

- Milohioideo.
- Digástrico.
- Estilohioideo.
- Genihioideo.

La región infrahioidea contiene 4 músculos, denominados comúnmente músculos acintados:

- Omohioideo.
- Esternohioideo.
- Esternotiroideo.
- Tirohioideo.

TRIÁNGULO CERVICAL POSTERIOR

Los límites del triángulo cervical posterior son:

- Borde posterior del esternocleidomastoideo.
- Tercio medio de la clavícula.
- Borde anterior del trapecio.

Se localiza en la cara lateral del cuello y se enrolla en espiral alrededor de él.

Está subdividido en 2 triángulos por el omohioideo:

- Omoclavicular (también denominado triángulo supraclavicular).
- Occipital.

El techo del triángulo cervical posterior incluye:

- Piel.
- Fascia superficial.
- Lámina superficial (de revestimiento) de la fascia cervical profunda.

El suelo del triángulo cervical posterior incluye:

- Semiespinoso de la cabeza.
- Esplenio de la cabeza.
- Elevador de la escápula.
- Escaleno posterior.
- Escaleno medio.
- Escaleno anterior.

El triángulo cervical posterior es par.

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

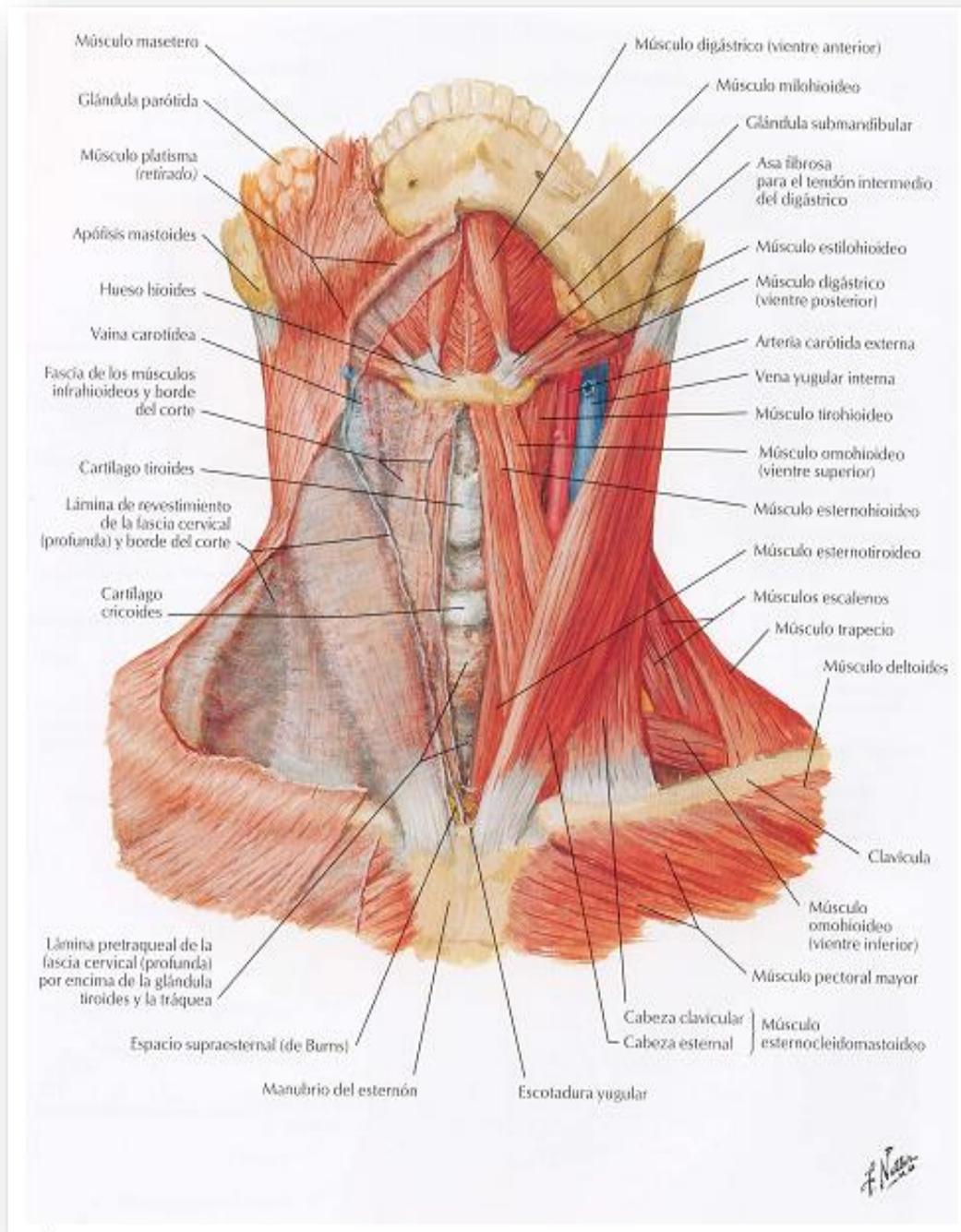


Fig. 4. Imagen anatómica del cuello⁶

⁶ Fig. 4: Imagen anatómica del cuello. References: Atlas de Anatomía Humana. Frank H. Netter. 4^o edición. Disponible en : http://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=viewsection&ti=358465

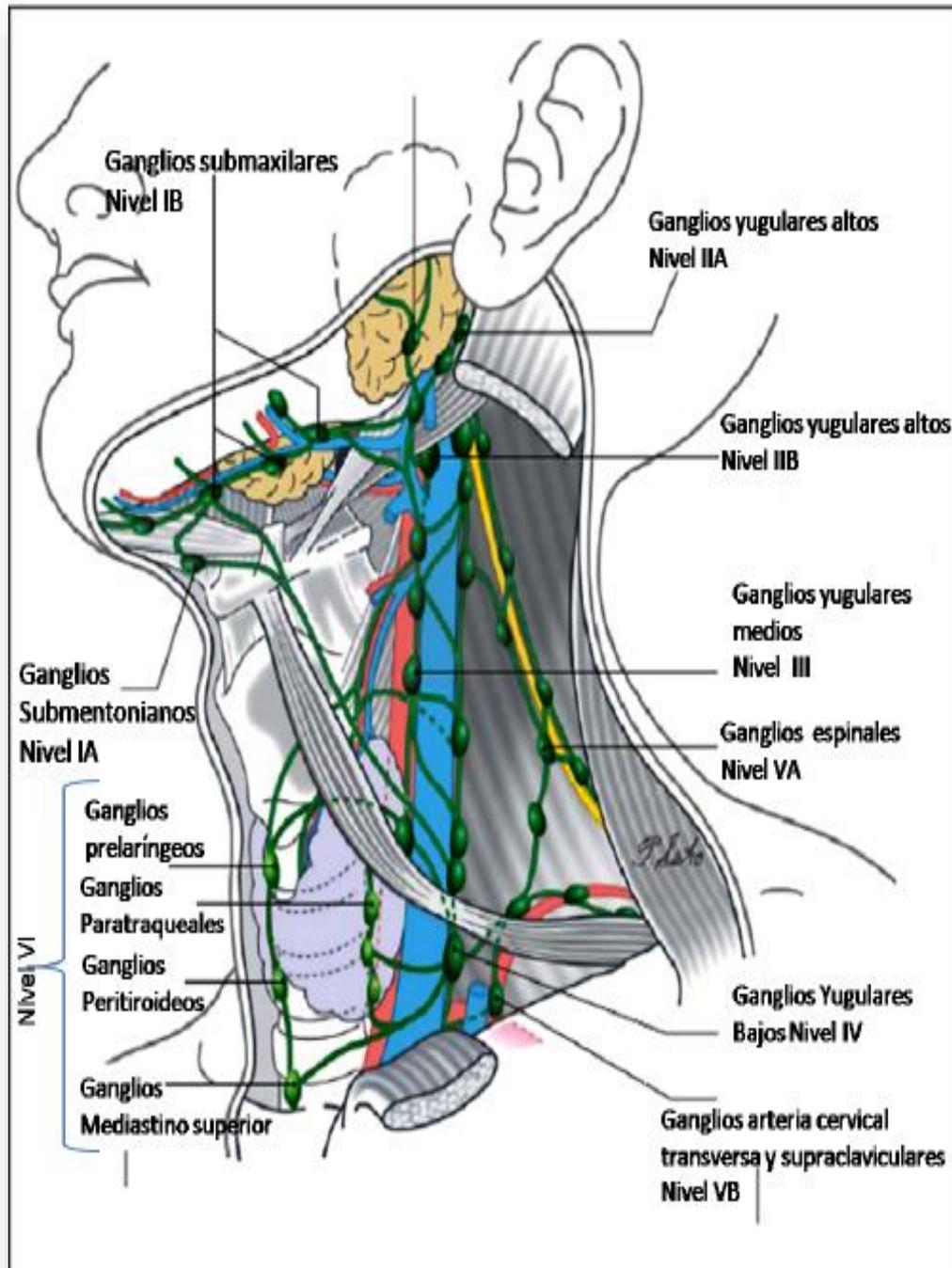


Fig. 5 Región anatómica de cuello⁷

⁷ Fig. 5: Región anatómica de cuello. Tomado y modificado de: Hasegawa Y, Saikawa M. Update on the classification and nomenclature system for neck dissection: revisions proposed by the Japan Neck Dissection Study Group. Int J Clin Oncol. 2010;15(1):5-12. Disponible en : http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/450_GPC_DiseccixnRadicalCuello/Diseccixn_radical.ER.pdf

MÚSCULOS DE LA MASTICACIÓN

Todos los músculos de la masticación se originan en el cráneo y se insertan en la mandíbula, están inervados por el nervio mandibular, ramo del nervio trigémino.

Músculo Masetero

Origen e inserción:

Su porción superficial se origina en el borde inferior de los 2/3 anteriores del arco cigomático y se inserta en el ángulo de la mandíbula, partes inferior y lateral de la rama mandibular; la porción profunda se origina en el borde medial del arco cigomático, borde inferior del 1/3 posterior del arco cigomático y se inserta en la parte superolateral de la rama mandibular, apófisis coronoides.

Inervación y función:

Está inervado por el ramo masetérico mandibular del nervio trigémino; el conducto parotídeo, la arteria transversa de la cara y ramos del nervio facial pasan superficiales a éste músculo. Las fibras de la cabeza superficial discurren posteroinferiormente. Su función principal es elevar la mandíbula.

Músculo Temporal

Origen e inserción:

Su origina en toda la fosa temporal, a lo largo de la línea temporal inferior incluyendo la fascia temporal, se inserta en la apófisis coronoides, a lo largo del vértice, bordes anterior y posterior, cara medial, extendiéndose inferiormente sobre el borde anterior de la rama de la mandíbula (cresta temporal) hasta el tercer molar.

Inervación y función:

Su inervación está dada por los ramos temporales profundos anterior y posterior del nervio mandibular del nervio trigémino, es el principal músculo postural: mantiene la mandíbula en posición de reposo y su función principal es elevar y retraer la mandíbula (fibras posteriores).

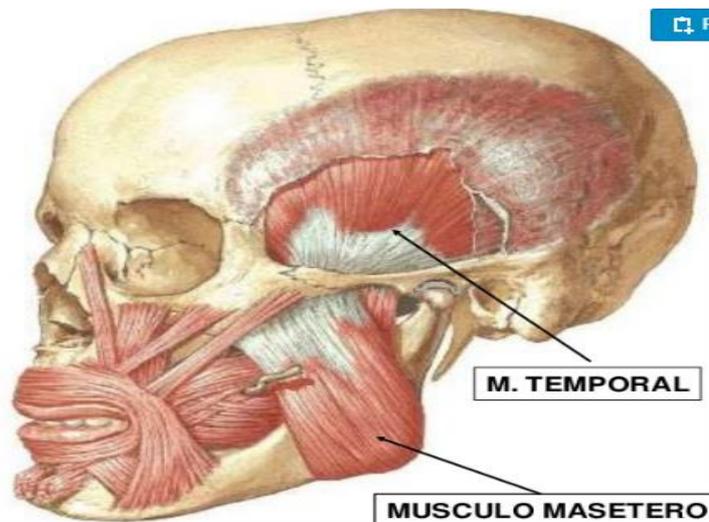


Fig. 6 Músculo masetero y músculo temporal ⁸

Músculo Pterigoideo Medial

Origen e inserción:

Cabeza profunda: se origina en la cara medial de la lámina lateral de la pterigoides. Porción superficial: se origina en la tuberosidad del maxilar, apófisis piramidal del palatino; ambas se insertan en la cara medial de la rama y ángulo de la mandíbula (tubérculos pterigoideos).

Inervación y función:

Su inervación está dada por el ramo pterigoideo medial del nervio mandibular del nervio trigémino. Su función principal es elevar y protruir la mandíbula, movimientos de lateralidad. Es el músculo de la masticación más profundo.

⁸ Fig. 6 Músculo masetero y músculo temporal. Músculos de la cabeza y cuello. Disponible en : <http://pt.slideshare.net/dicefalo18/musculos-de-la-cabeza-y-cuello>

Músculo Pterigoideo Lateral

Origen e inserción:

Cabeza superior: se origina en el ala mayor del esfenoides, cresta infratemporal y se inserta en el disco y cápsula articular de la articulación temporomandibular. Cabeza inferior: se origina en la cara lateral de la lámina lateral de la pterigoides y se inserta en la fosita pterigoidea, en el cuello de la apófisis condilar de la mandíbula.

Inervación:

Su inervación está dada por los ramos pterigoideos laterales (para cada cabeza) del nervio mandibular del nervio trigémino, que sale por el agujero oval, situándose medial al pterigoideo lateral. La arteria maxilar corre superficial o profunda a él. Rodeado por el plexo venoso pterigoideo. El ramo bucal del nervio trigémino pasa entre las dos cabezas. Su función es descender y protruir la mandíbula, movimiento de lateralidad.

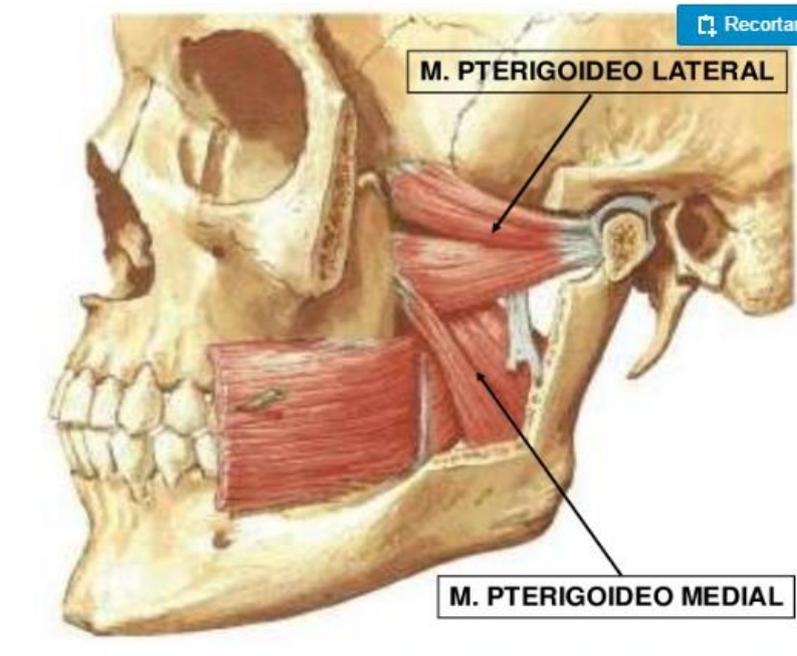


Fig. 7 Músculos Pterigoideo lateral y Pterigoideo medial⁹

⁹ Fig. 7: Músculos pterigoideo lateral y pterigoideo medial. Músculos de la cabeza y cuello. Disponible en : <http://pt.slideshare.net/dicefalo18/musculos-de-la-cabeza-y-cuello>

GLÁNDULAS SALIVARES

Hay tres pares de glándulas salivares mayores:

- Glándula parótida.
- Glándula submandibular.
- Glándula sublingual.

Secretan saliva en la cavidad bucal para ayudar a la digestión, masticación y deglución del alimento. La saliva es de consistencia mucosa o serosa y un gran número de la glándulas salivares menores están ampliamente distribuidas a través de la mucosa de la cavidad bucal.

Tabla 1. CARACTERÍSTICAS DE LAS GLÁNDULAS SALIVARES MAYORES.

Glándula	Conducto	Comentario	Inervación autónoma
Parótida	Conducto parotídeo (de Stenon o Stensen)	<p>La más grande.</p> <p>De forma piramidal, con más de 5 procesos (o extensiones).</p> <p>La saliva generada es serosa.</p> <p>El n.facial divide la glándula en un lóbulo superficial y uno profundo, que están conectados por un istmo.</p> <p>El conducto de Stenon se forma dentro del lóbulo profundo y pasa superficialmente, desde el borde anterior de la glándula, a través del m. masetero, atraviesa el m. buccinador hacia el interior de la cavidad bucal, frente al 2do molar maxilar.</p>	N. glossofaríngeo

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

Submandibular	Conducto submandibular (de Wharton)	<p>Glándula salivar mixta, aunque predominantemente de secreción serosa.</p> <p>Se enrolla alrededor del borde posterior del m. milohioideo para localizarse en el triángulo submandibular del cuello y suelo de la cavidad bucal.</p> <p>La a. facial cruza entre la glándula submandibular y la mandíbula antes de dar origen a la a. submentoniana, mientras que la v. facial normalmente se sitúa superficial a la glándula.</p> <p>El conducto submandibular se sitúa a lo largo de la glándula sublingual y desemboca en la cavidad bucal en la carúncula sublingual</p>	N. facial
Sublingual	Numerosos conductos pequeños que se abren a lo largo del pliegue sublingual	<p>Una glándula salivar mixta, aunque predominantemente de secreción mucosa.</p> <p>Se localiza entre la mucosa de cavidad bucal y el m. milohioideo.</p> <p>Crea un pliegue sublingual en el suelo de la cavidad bucal.</p> <p>Se sitúa entre la fosita sublingual de la mandíbula y el m. geniogloso de la lengua.</p> <p>El conducto submandibular se sitúa sobre la glándula sublingual. Puede existir un conducto sublingual mayor (de Bartolino), un conducto común que drena la parte anterior de la glándula en la región de la carúncula sublingual.</p>	N. facial

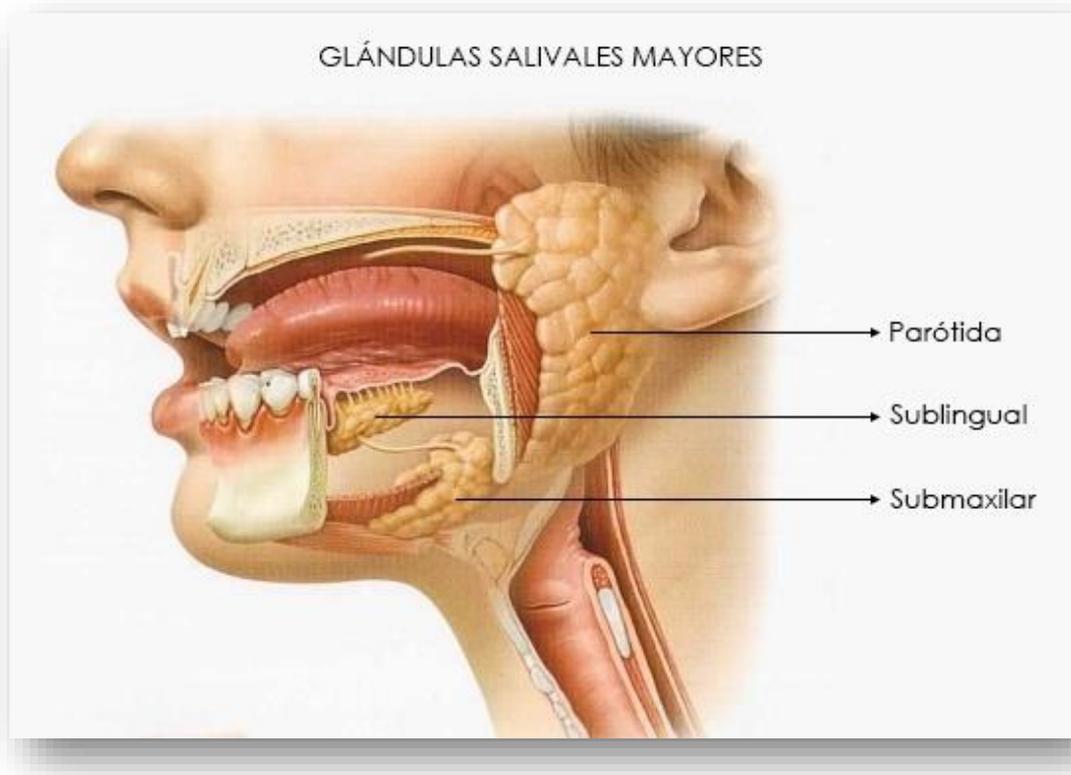


Fig. 8. Glándulas salivales mayores¹⁰

¹⁰ Fig. 8: Glandulas salivales mayores. Infecciones de las glándulas salivales. Disponible en : <http://www.sararosaalvarez.com/salud/glandulassalivales/>

CAPÍTULO 2

CÁNCER

Generalidades

“Neoplasia” literalmente significa “crecimiento nuevo”, es apropiado llamar neoplasia a la formación de un neoplasma o tumor, es decir, cualquier crecimiento descontrolado de células o tejidos anormales en el organismo.

Las neoplasias, generalmente compiten con células y tejidos normales respecto a sus necesidades metabólicas y depende del huésped de manera decisiva para su nutrición y riego sanguíneo.

Se dice que un tumor es benigno cuando sus características microscópicas y macroscópicas se consideran inocuas, lo cual implica que permanece localizado, no se propaga a otros sitios, y por lo tanto, en general, es susceptible de extirpación quirúrgica local y el paciente sobrevive. Sin embargo, hay que hacer notar que los tumores benignos pueden producirse en más de una localización y causar enfermedades graves.

El nombre genérico de los tumores malignos es *cáncer*, derivado de la palabra latina asignada al cangrejo —porque se adhieren a cualquier parte donde se asientan de una manera obstinada, igual que un cangrejo. “Maligno”, según se aplica a una neoplasia, implica que la lesión puede invadir y destruir estructuras adyacentes, propagarse a sitios distantes (metástasis) y causar la muerte. Es evidente que no todo cáncer sigue un curso fatal. Algunos se diagnostican de manera temprana y pueden tratarse con éxito.

Todos los tumores, benignos y malignos, tienen dos componentes básicos: 1) parénquima, constituido por las células transformadas o neoplásicas, y 2) estroma de apoyo, no neoplásico, derivado del huésped, y formado por tejido conectivo y vasos sanguíneos.

Tumores benignos. En general éstos se designan uniendo el sufijo “oma” al nombre de las células donde se origina el tumor.

Tumores malignos. La nomenclatura de los tumores malignos, con ciertas adiciones y excepciones, sigue esencialmente las mismas reglas de los tumores benignos.

Neoplasias malignas originadas en tejido mesenquimatoso o sus derivados se llaman sarcomas. Un cáncer de tejido fibroso es un fibrosarcoma y una neoplasia maligna compuesta de condrocitos es un condrosarcoma, por lo tanto, los sarcomas se designan según su histogénesis (o sea, tipo de células que lo componen). Neoplasias malignas originadas en células epiteliales se denominan carcinomas. Además, los carcinomas se pueden clasificar en carcinomas de células escamosas, que denotan un cáncer en el cual las células del tumor recuerdan el epitelio escamoso estratificado, y adenocarcinoma, una lesión en la cual las células epiteliales crecen siguiendo patrones glandulares.

En ocasiones el tumor crece siguiendo un patrón muy indiferenciado y se le debe llamar carcinoma poco diferenciado.

Las células parenquimatosas de una neoplasia, sean benignas o malignas, o más o menos parecidas entre sí, indican que todas se derivan de un solo progenitor. Sin embargo, en algunos casos, la estirpe celular puede sufrir diferenciación divergente, generando los llamados tumores mixtos.

Los múltiples elementos de un tumor mixto no deben confundirse con un teratoma, que contiene células reconocibles de más de una capa germinal y a veces de las tres.

Ni la biología ni la terminología de las neoplasias son sencillas; no obstante, la terminología tiene importancia porque es el lenguaje para clasificar naturaleza y significado clínico de los tumores.

**REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA
(IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO**

Tabla 2. NOMENCLATURA DE TUMORES

Tejido de origen	Benigno	Maligno
Tejido conectivo y derivados.	Fibroma Lipoma Condroma Osteoma	Fibrosarcoma Liposarcoma Condrosarcoma Sarcoma osteógeno
Tejido endotelial y tejidos relacionados. Vasos sanguíneo Vasos linfáticos Sinovial Mesotelio Cubiertas cerebrales	Hemangioma Linfangioma Meningioma	Angiosarcoma Linfangiosarcoma Sarcoma sinovial Mesotelioma Meningioma invasivo
Células sanguíneas y células relacionadas. Células hematopoyéticas Tejido linfoide		Leucemias Linfomas malignos
Músculo. Liso Estriado	Leiomioma rabdomioma	Leiomiosarcoma Rabdomiomasarcoma
Tumores de origen epitelial. Escamoso estratificado Células basales de la piel o los anexos Revestimiento epitelial Glándulas o conductos	Papiloma de células escamosas Papiloma Adenoma Cistadenoma	Carcinoma epidermoide o de células escamosas Carcinoma de células basales Adenocarcinoma Carcinoma papilar Cistoadenocarcinoma

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

Neuroectodermo	Nevo	Melanoma maligno
<p>Más de un tipo de célula neoplásica: tumores mixtos, casi siempre derivados de una capa germinal.</p> <p>Glándulas salivales</p>	Adenoma pleomórfico (tumor mixto de origen salival)	Tumor maligno mixto de origen en glándulas salivales

Características de las neoplasias benignas y malignas

Se pueden distinguir con base en diferenciación y anaplasia, tasa de crecimiento, invasión local y metástasis.

Diferenciación y anaplasia

Se refieren a las células parenquimatosas que constituyen los elementos transformados de la neoplasia. La diferenciación de estas células se refiere al grado de parecido con sus ancestros normales, desde el punto de vista morfológico y funcional.

Las neoplasias benignas se componen de células bien diferenciadas muy parecidas a sus contrapartes normales y las mitosis son sumamente escasas y de configuración normal.

Las neoplasias malignas se caracterizan por un intervalo amplio de diferenciación celular parenquimatosas, desde células bastante bien diferenciadas, hasta indiferenciadas por completo. Las mitosis con frecuencia son abundantes y distintivamente atípicas. Neoplasias malignas compuestas de células indiferenciadas se conocen como *anaplásicas*. En realidad, falta de diferenciación o anaplasia se considera una característica distintiva de malignidad.

Conviene citar la *displasia*, un término empleado para describir proliferación desordenada pero no neoplásica.

La displasia se observa sobre todo en los epitelios. Es la pérdida de uniformidad de las células individuales y también pérdida de su orientación estructural. Las figuras mitóticas son más abundantes de lo normal. Con frecuencia las mitosis se presentan en sitios anormales dentro del epitelio. Cuando los cambios displásicos son acentuados y afectan todo el espesor del epitelio, la lesión se conoce como *carcinoma in situ*, una etapa pre invasiva de cáncer.

Tasa de crecimiento

Es bien sabido que casi todos los tumores benignos crecen de manera lenta y que el crecimiento de casi todo tipo de cáncer es mucho más rápido y con el tiempo se propaga localmente y a sitios distantes (metástasis) y causa la muerte. Sin embargo, hay muchas excepciones a esta generalización.

Invasión local

Una neoplasia benigna permanece localizada en su sitio de origen. No tiene capacidad para infiltrar, invadir o producir metástasis. Por ejemplo, fibromas y adenomas se expanden con lentitud y casi todos desarrollan una capsula fibrosa que los encierra y los separa del huésped, aunque la falta de una cápsula no implica que el tumor sea maligno.

Una neoplasia maligna crece mediante infiltración progresiva, invasión, destrucción y penetración de los tejidos que lo rodean. Este modo infiltrativo de crecimiento obliga a retirar un gran margen de tejido normal circunvecino durante la extirpación quirúrgica de un tumor maligno.

Metástasis

El termino metástasis significa desarrollo de implantes secundarios en tejidos distantes que no siempre siguen el mismo curso del tumor primario. En general, cuanto más anaplásico y de mayor tamaño sea el tumor primario es más probable que exista propagación metastásica. Sin embargo, abundan excepciones.

Las neoplasias malignas se diseminan por una de tres vías:

- Siembra dentro de las cavidades corporales.
- Propagación linfática.
- Propagación hematógena.

La propagación linfática es más típica de los carcinomas, en tanto que la ruta hematógena es más favorable para los sarcomas.

CÁNCER DE CABEZA Y CUELLO

El cáncer es un trastorno caracterizado por alteración del equilibrio entre la proliferación y los mecanismos normales de muerte celular conduciendo al desarrollo de una clona con capacidad de invadir y destruir tejidos adyacentes y diseminarse a sitios distantes en forma de metástasis.

Se conoce como cáncer de cabeza y cuello (CACYC) al carcinoma epidermoide que se origina en el epitelio que recubre las mucosas del área cervicofacial. Esta neoplasia es de pronóstico y terapéutica variables que dependen del sitio de origen del tumor; sin embargo, las neoplasias de este tipo tienen 2 causas etiológicas en común: la intoxicación con alcohol-tabaco y/o la infección por el virus del papiloma humano (VPH).

La incidencia de CACYC ha mostrado un incremento importante en las últimas 2 décadas y ha pasado del decimotercero al sexto lugar según los últimos reportes de la Organización Mundial de la Salud.

México no se encuentra entre los primeros 20 lugares de mayor frecuencia en el mundo, pero sí entre los primeros 5 de América Latina. Sin embargo, diversas instituciones en el país coinciden en que existe un incremento evidente en la prevalencia de esta enfermedad, principalmente en la cavidad oral y sobre todo en la lengua.

Aproximadamente entre el 50 y el 75% de los pacientes con CACYC presentan infección por VPH y, si bien es más frecuente en el cáncer

orofaríngeo, principalmente amigdalino, más de un tercio de las personas con cáncer de cavidad oral y laringe la padece.

Por el sitio de origen, el CACYC es una enfermedad devastadora, tiene enormes repercusiones no solo en la pérdida de personas en edad productiva, sino en la calidad de vida de los supervivientes.

En la actualidad, el objetivo del tratamiento en los pacientes candidatos es mantener la capacidad tanto de deglutir normalmente por la vía oral como de ventilar con normalidad. Esta meta aún no se ha logrado en forma rutinaria en todos los enfermos. En ellos, la administración de quimioterapia neoadyuvante con el objeto de “disminuir el estadio” y ofrecer cirugía de menor magnitud (“hacerlos resecables”) seguida por radiación podría ser, eventualmente, una alternativa adecuada a la paliación exclusivamente con radioterapia.

A pesar de los progresos multidisciplinarios que se han producido en los últimos años, la supervivencia global del CACYC sigue siendo mala debido a que la gran mayoría de los pacientes son diagnosticados en etapas avanzadas. El acceso tardío al sistema de salud y a los centros de alta especialidad son probablemente el mayor obstáculo que se ha de superar. Por ejemplo: la media del retraso entre el momento en que inicia la sintomatología y el momento en que se accede a la primera consulta de especialidad es de 9 meses en el Hospital de Oncología. Si tomamos en cuenta que el pronóstico del cáncer de la cavidad oral es malo a partir de los 4 milímetros de espesor tumoral, podemos deducir que el tiempo perdido es enorme.

A la población debemos hacerle conocer los factores de riesgo, y la importancia de la autoevaluación de la mucosa oral. A los médicos de primer contacto, generalmente odontólogos, les debemos de enfatizar la importancia de referir las lesiones sospechosas a las autoridades de salud, se les debe de demandar que se incrementen las medidas anti tabaco-alcohol y prohibir con mayor energía el inicio del tabaquismo a

edades tempranas, así como facilitar el acceso de la población a centros para la higiene oral.

El retraso del diagnóstico en nuestro medio tiene dos causas. En primer lugar, el propio paciente no hace caso de la sintomatología inicial y acude tardíamente a evaluación médica. En segundo lugar y desafortunadamente, la más frecuente es la pobre eficiencia en el diagnóstico inicial, el médico de primer contacto no identifica a los sujetos de alto riesgo o peor aún, inicia “tratamientos tópicos o antiinflamatorios”, que retrasan el diagnóstico.

CAPÍTULO 3

RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT)

Generalidades

Dosimetría

La determinación de la cantidad de exposición a la radiación o dosis se denomina dosimetría. El término *dosis* define la cantidad de energía absorbida por unidad de masa en una zona de interés.

Unidades de medida.

- Exposición. Es una medida de cantidad de radiación, basada en la capacidad de la radiación para ionizar el aire. El Röntgen (R) es la unidad tradicional. Mide la intensidad de radiación a la que está expuesto un objeto, se utiliza para los rayos Röntgen y los rayos gamma (γ).
- Dosis absorbida. Medida de la energía cedida por cualquier tipo de radiación ionizante a una masa de cualquier material. La unidad tradicional es el RAD.
- Dosis equivalente. Daño radioinducido para cualquier tipo de radiación o partícula. Es decir: $H = DQ$, donde H es la dosis equivalente, D es la dosis y Q es el factor de ponderación. El factor de compensación (ponderación) depende del tipo de radiación y de su energía. En el caso particular de los fotones $Q = 1$, por lo que un gy sería equivalente a 1 Sv. La unidad de dosis equivalente es el siervert (Sv).

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

- Radiactividad. La medida de radioactividad describe la tasa de desintegración de una muestra de material radioactivo.

Tabla 3. RESUMEN DE CANTIDADES Y UNIDADES DE RADIACIÓN.

Cantidad	Unidad SI	Unidad tradicional	Conversión
Exposición	Columbio por kilogramo	Röntgen (R)	1 C/kg = 3.876 R 1 R = 2,58 x 10 ⁻⁴ C/kg
Dosis absorbida	Gray (Gy)	Rads	1 Gy = 100 rads 1 rad = 0,01 Gy (1cGy)
Dosis efectiva	Sievert (Sv)	Rems	1 Sv = 100 rem 1 rem = 0,01 Sv
Radioactividad	Becquerel (Bq)	Curio (Ci)	1 Bq = 2,7 x 10 ⁻¹¹ Ci 1 Ci = 3,7 x 10 ¹⁰ Bq

RADIOTERAPIA

Es uno de los tratamientos más comunes contra el cáncer, puede ser administrada junto con otros tratamientos, como cirugía o quimioterapia. Utiliza partículas de alta energía, como los rayos Röntgen, para eliminar o dañar las células cancerosas ocasionando el menor daño posible a las células sanas adyacentes.

La radioterapia puede administrarse de tres maneras, cuando se irradia el cuerpo a cierta distancia mediante un aparato que dirige los rayos de alta energía hablamos de *teleterapia*, objeto de estudio principal en este trabajo. Cuando se colocan fuentes radiactivas cerca o dentro de la zona que requiere tratamiento, hablamos de *braquiterapia*, y cuando se administran radiofármacos vía endovenosa o vía oral, nos referimos a *radiación sistémica*.

Teleterapia

La radioterapia se ha apoyado en la imagenología para hacer sus procedimientos más exactos. Ha evolucionado desde la irradiación general de toda la región donde se encontraba ubicado el tumor, hacia la conformación del haz de radiación, ahora se puede localizar con exactitud el área a ser tratada mediante un proceso llamado simulación en el que se determina el campo de tratamiento con el apoyo de imágenes diagnósticas como Tomografía computarizada (TC), Resonancia magnética (IRM), Tomografía por emisión de positrones (PET-CT).

Simulación

Constituye el primer proceso previo al tratamiento con radiaciones propiamente dicho, para esto se necesita fijar la cabeza y el cuello durante el tratamiento, se utilizan máscaras termoplásticas colocadas en un soporte o cabezal apropiado para mantener el cuello en determinada posición, en algunos tumores será necesario poner un aditamento en la boca para mantenerla en posición abierta, los hombros también deben mantenerse fijos (Fig.9).



Fig.9. Aditamentos de fijación.¹¹

La simulación consiste en hacer una TC, o PET.-CT-simulación en las mismas condiciones de posición anatómica en la que el paciente vaya a ser tratado. El aparato utilizado difiere levemente de una TC O PET-CT de radiología en que la mesa suele tener marcadas unas coordenadas. Sobre la mesa se colocaran unos sistemas de inmovilización con los brazos hacia abajo que se ajustaran a la anatomía del paciente. Se le colocara sobre la mesa con dichos sistemas y se procederá a colocarle de manera alineada y lo más estable posible. Por fuera, la TC o PET-CT disponen de unos láseres externos que se utilizan para marcar unas coordenadas sobre la máscara (Fig.10). Este procedimiento puede durar de 20 a 30 min. Una vez terminada la exploración se envían las imágenes para planificación del tratamiento.

¹¹ Fig. 9: Aditamentos de fijación para cabeza, cuello y hombros. Disponible en : <http://www.draruiz.blogspot.mx/2014/02/la-radioterapia-en-el-cancer-de-cabeza.html>

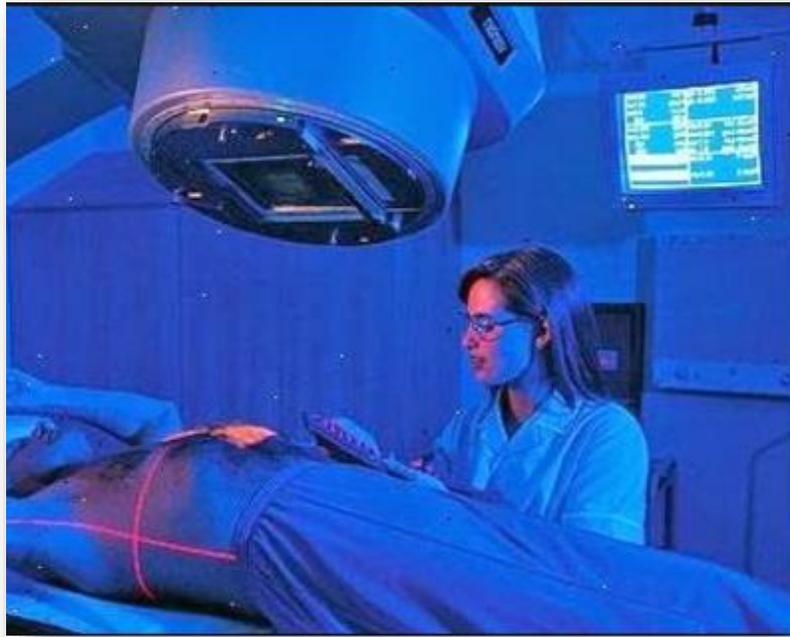


Fig. 10. Simulación en radioterapia.¹²

Planificación

Este es un proceso personalizado donde se diseña el tratamiento. Aquí el radio oncólogo procederá a contornear en un planificador (ordenador específico para diseñar los haces de tratamiento y hacer los pertinentes cálculos de dosis de radiación) tanto a órganos críticos (que nos interesa reciban no más de una determinada dosis para no dañarlos, por ejemplo; tiroides, parótidas), como a los tejidos u órganos diana de cada caso donde si nos interesa que se reciba una dosis según cada caso al tumor y ganglios cervicales en cada caso. Una vez planificado se validará y estará listo para comenzar el tratamiento.

¹² Fig. 10: Simulación en radioterapia. Radioterapia paliativa. Láser de referencia Disponible en : <http://www.google.com/search?q=placas+de+cerrobend>

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

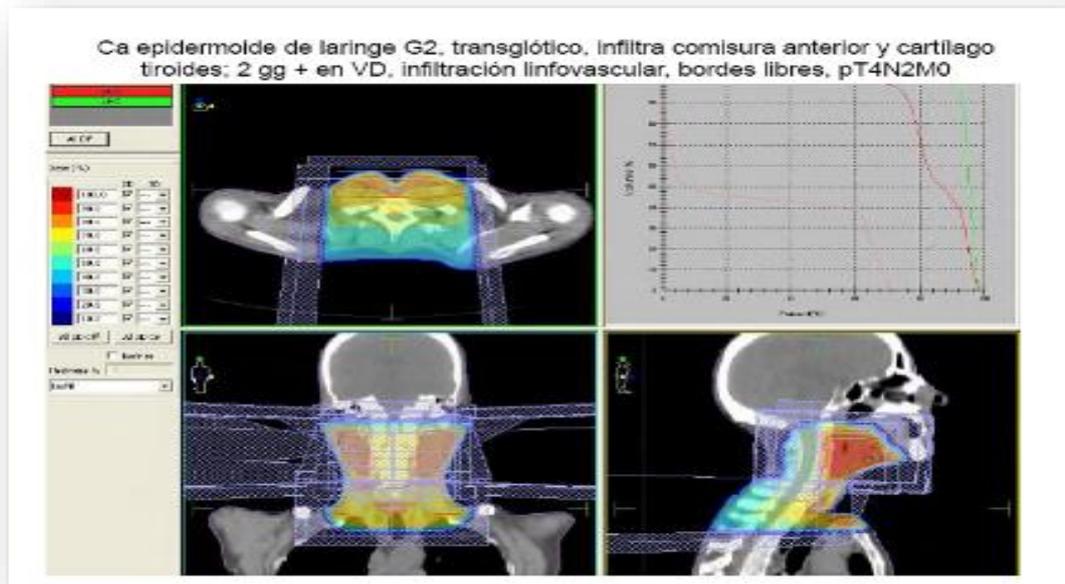


Fig. 11. Ejemplo de una planificación de un tumor de laringe.¹³

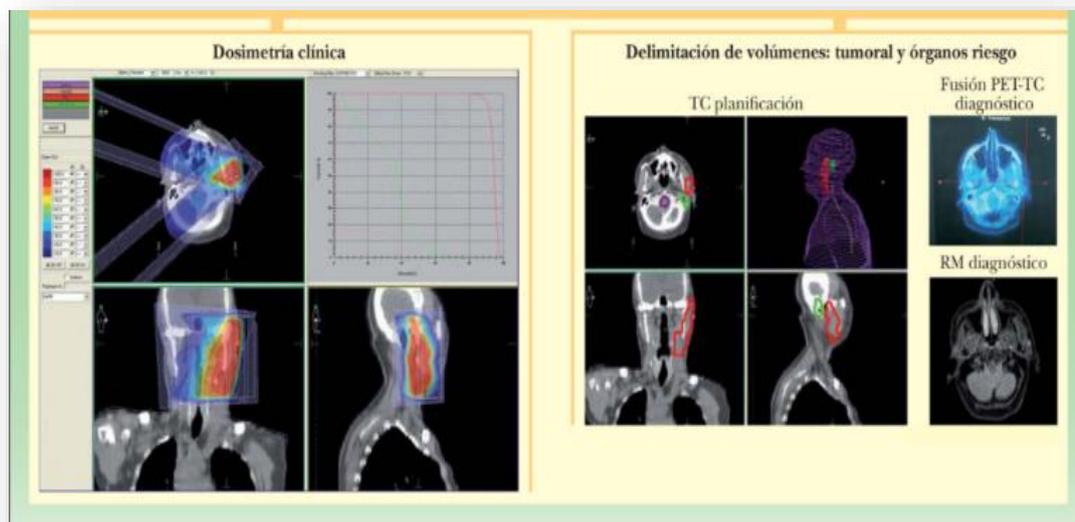


Fig. 12. Etapas del proceso radioterápico.¹⁴

¹³ Fig. 11: Ejemplo de una planificación de un tumor de laringe. Disponible en : <http://www.draruiz.blogspot.mx/2014/02/la-radioterapia-en-el-cancer-de-cabeza.html>

¹⁴ Fig. 12: Etapas del proceso radioterápico. Irradiación ganglionar cervical-parotídea metastásicas de carcinoma epidermoide cutáneo. Disponible en: <http://www.google.com/search?q=placas+de+cerrobend>

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

En la práctica clínica, los tumores son de diversas formas y tamaños. Lo más práctico es irradiarlos con haces anchos para abarcar todo el volumen tumoral, pero esto compromete al tejido sano adyacente. Como respuesta a este predicamento surgió la radioterapia *conformal*, que consiste en impartir la dosis a través de campos adecuados a la forma del tumor. Lo anterior se logra mediante el uso de tres dispositivos:

- Bloques de cerrobend. El cerrobend es una aleación de varios metales con la que se pueden fabricar protecciones (bloques) capaces de darle forma a un haz de radiación.
- Conos. Son piezas usadas para hacer muy angosto un haz de fotones; se aplican principalmente para tratar volúmenes muy pequeños y esféricos.
- Colimadores multihojas. Es un conjunto de láminas motorizadas que se mueven en el camino del haz para bloquearlo según convenga.

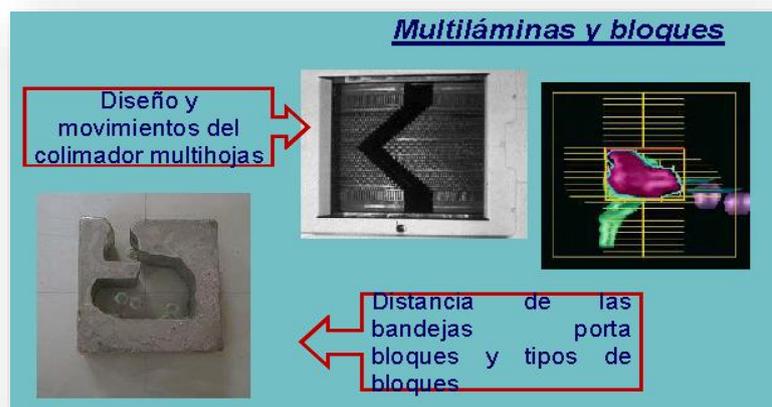


Fig. 13. Bloques de cerrobend y colimadores multihojas¹⁵

¹⁵ Fig. 13: Datos de la maquina Diseño y movimientos del colimador multihojas. Sistema de planificación Multiláminas y bloques distancia de las bandejas porta bloques y tipos de bloques: disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos108/sistemas-planificacion-y-algoritmos-calculos.shtml>



Fig. 14. Conos. ¹⁶

Los tres dispositivos se usan por separado y se colocan en el cabezal del acelerador.

Existen algunos tumores que por la cantidad de órganos radiosensibles que lo rodean, la heterogeneidad del tejido adyacente y la irregularidad de las superficies de incidencia del haz son muy difíciles de tratar; por ejemplo los tumores de cabeza y cuello.

Una técnica que facilita el tratamiento de este tipo de casos, y que surge gracias a los colimadores multihojas, es la novedosa técnica: Radioterapia de Intensidad modulada (IMRT, por sus siglas en inglés). Representa una de las mayores innovaciones técnicas en la era moderna de la Radioterapia. Con esta técnica se protegen los órganos comprometidos variando no solo la forma y el tamaño del haz si no también su *intensidad*. Convencionalmente, la IMRT se aplica con haces de 6 MV, pues a energías más altas se dan fenómenos que pueden contaminar el haz de neutrones.

¹⁶ Fig.14: Datos de la maquina Diseño y movimientos del colimador multihojas. Sistema de planificación Multiláminas y bloques distancia de las bandejas porta bloques y tipos de bloques: disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos108/sistemas-planificacion-y-algoritmos-calculos.shtml>

Para una misma geometría de disparo (campo), las multihojas se van desplazando mientras se imparte la dosis; lo cual equivale a irradiar con un gran número de subcampos conformados diferentes entre sí. El efecto final es el de un campo con zonas de alta y baja intensidad (figura), lo cual ayuda a irradiar menos los órganos en riesgo y depositar una mayor dosis en los tumores. El cómo se deben mover las hojas se calcula con sistemas computarizados.

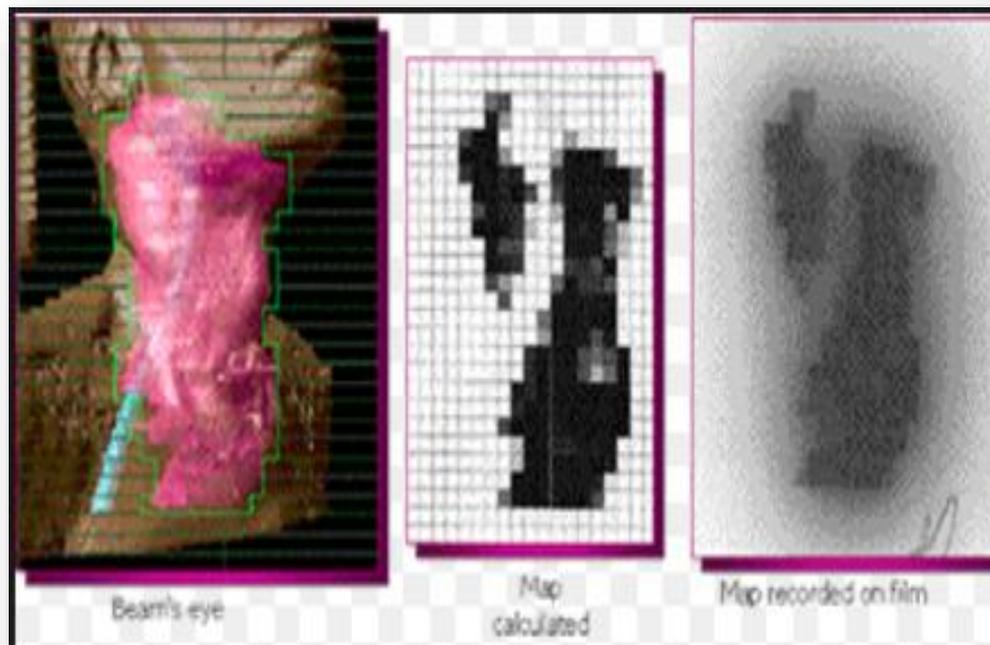


Fig. 15. Efecto de un colimador multihojas.¹⁷

Dosis y esquema de fraccionamiento

La dosis total en teleterapia normalmente se divide en dosis menores denominadas fracciones, fue Henri Coutard en 1934 quien propuso el primer esquema de fraccionamiento en radioterapia, con el que trató un cáncer de cabeza y cuello evitando los efectos a largo plazo que se habían reportado para la terapia con una sola exposición.

¹⁷ Fig. 15: Efecto de un colimador multihojas. Guía de cirugía y radioterapia estereotáctica. Comparte el mismo principio de simulación con tomógrafo, se requiere de un sistemas de planificación. Disponible en: <http://www.google.com/search?q=placas+de+cerrobend>

El fraccionamiento común consiste en dosis diarias, de lunes a viernes, de entre 1.8 y 2 Gy. El número de sesiones va desde 15 (para un linfoma) hasta 40 (para un cáncer de próstata; así un tratamiento puede durar entre tres y ocho semanas. En el caso de tratamientos paliativos, un fraccionamiento común comprende 10 sesiones de 3 Gy. En algunos casos, como en los cánceres epidermoide de cabeza y cuello, conviene hiperfraccionar (dos fracciones de menos de 1.5 Gy al día).

La dosis total de radiación y el número de sesiones de tratamiento se basa en:

- El tamaño, tipo, estadio y localización del cáncer.
- Opciones complementarias y finalidad del tratamiento.
- El estado general de salud.
- Factores pronósticos.

Aparatos utilizados en radioterapia

El fraccionamiento de la dosis no es el único medio para optimizar el ataque al tejido tumoral, los últimos avances en Física e Ingeniería han permitido mejorar las fuentes de rayos Röntgen orientadas a comprometer lo menos posible al tejido sano. Los avances técnicos que hubo entre 1930 y 1950 permitieron desarrollar las unidades de *cobalto-60* (fig.9) y el *acelerador lineal* (fig.10), que son fuentes de fotones con energías de MeV¹⁸.

Los radioterapeutas del siglo pasado se dieron cuenta de que convenía tratar lesiones profundas con fotones cada vez más energéticos, esto hizo que el tubo de rayos Röntgen se volviera una herramienta limitada, pues su diseño no le permite operar a voltajes mayores a 400 kV¹⁹, una

¹⁸ Un electronvoltio (eV) se define como la energía cinética adquirida por un electrón al ser acelerado en un campo eléctrico con una diferencia de potencial de 1 voltio. 1 MeV = 1 millón de eV; 1 KeV = mil eV.

¹⁹ El voltaje se mide en voltios. Un equipo de rayos Röntgen requiere el uso de altos voltajes, la mayoría funcionan con Kilovoltios. 1 kV = 1000 voltios.

alternativa fueron las fuentes de cobalto-60, un emisor beta negativo cuya hija (el níquel-60) emite rayos gamma de 1.25 MeV en promedio pero aunque fue ampliamente usado durante el siglo XX, ha ido cayendo en desuso pues tiene algunas limitantes, entre las más importantes están que: decae en el tiempo, con una vida media de 5.4 años, y que la energía de emisión es fija. Sin embargo el *acelerador lineal* es el de mayor uso en la radioterapia actual. Se trata de un equipo que puede emitir rayos Röntgen con energías de muchos MeV, gracias a que los electrones son acelerados montando una onda electromagnética de radiofrecuencia.

Si la energía aumenta, más penetrante será un haz. Esto repercute directamente en la forma en que se distribuye la dosis.

Junto al uso del megavoltaje (MeV o MV) y el fraccionamiento temporal de la dosis, el uso de varios haces de radiación (fraccionamiento espacial) es una de las prácticas más comunes en teleterapia. Por tanto los aceleradores lineales deben tener cierto grado de movimiento, aunque su peso equivale a toneladas. Tanto la camilla de tratamiento (donde se coloca al paciente) como el cabezal del acelerador (el lugar donde sale el haz) pueden girar alrededor de ejes mutuamente perpendiculares. El punto en que se intersecan dichos ejes se conoce como isocentro (se coloca al paciente de tal forma que la lesión coincida con el isocentro). Además la camilla puede moverse en línea recta.

En los últimos años ha sido posible fabricar aceleradores lineales más ligeros, lo que facilita el movimiento de la fuente; una de estas innovaciones son el Cyberknife, un acelerador lineal de 6 MV, habitualmente se usa para irradiar con haces muy pequeños, y el Tomotherapy, también de 6MV, emite haces en forma de abanico, la idea de la tomoterapia es análoga a la TC.

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO



Fig. 16. Unidad de Teleterapia de Cobalto 60²⁰



Fig. 17. Acelerador lineal²¹

²⁰ Fig. 9: Unidad de Teleterapia de Cobalto 60 (bomba de cobalto) marca Theratronics modelo Phoenix disponible en:
<http://www.hus.uadec.mx/radio.htm>

²¹ Fig. 10: Acelerador Lineal marca Varian Medical Descripción Systems, modelo CLINAC iX. Disponible en:
<http://www.procolombia.co/oncolog%C3%ADa>

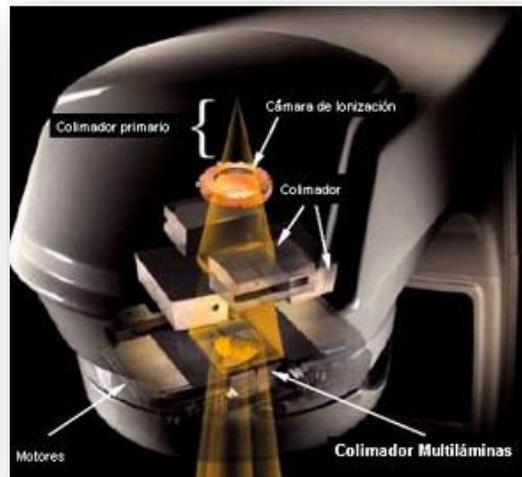


Fig. 18. Componentes principales del cabezal de un acelerador lineal. ²²

Accesorios individualizados para radioterapia

Los pacientes con cáncer muestran alteraciones anatómicas pre y posquirúrgicas en la región tumoral, como cavidades, depresiones o aumento de volumen que representan un problema para la planeación del tratamiento con radioterapia por la irregularidad de planos en la superficie. Los moldes homogenizadores (también conocidos como bolus son dispositivos protésicos que se utilizan para obtener una zona plana en estas superficies, su objetivo es la penetración del haz de radiación en forma directa, con la misma intensidad a todo el campo a irradiar.

La modalidad de tratamientos de radioterapia por neoplasias en la región de cabeza y cuello, requiere con frecuencia de accesorios individualizados, que permiten homogenizar la dosis, protección de tejidos u órganos no involucrados en la planeación, compensadores o distribuidores de la dosis, mantener los campos planeados en una misma posición y dirección durante el tiempo en que el paciente es radiado, de forma externa o intraoral incluyendo la técnica de braquiterapia. A

²² Fig. 18: El colimador Multiláminas define la forma del campo de tratamiento mediante la utilización de láminas delgadas de tungsteno ubicadas en la trayectoria de la radiación. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&spid=S0718-48162006000200006

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

continuación se muestran algunos ejemplos, creados en el Departamento de Prótesis maxilofacial del Hospital general de México.

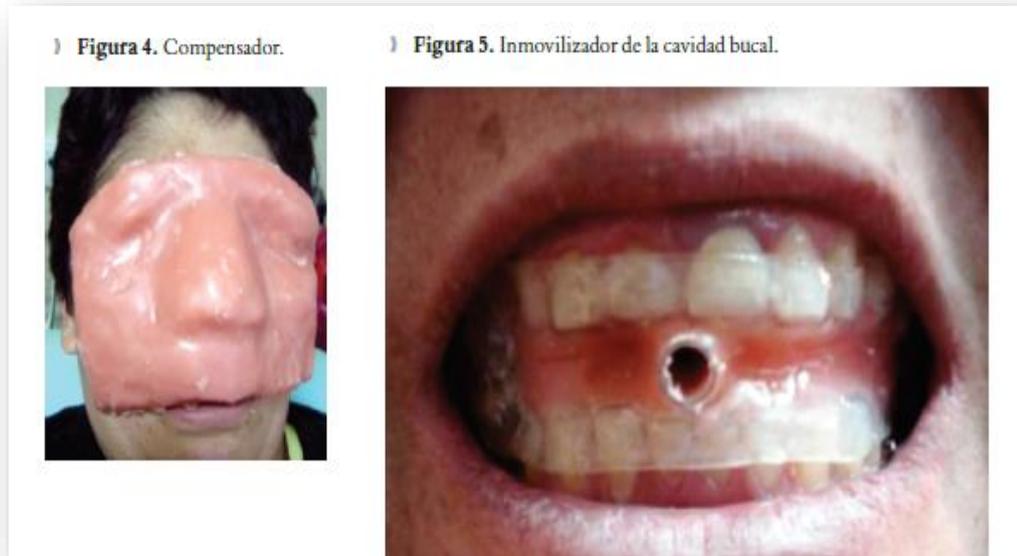


Fig. 19. Compensador e inmovilizador de la cavidad bucal. ²³



Fig. 20. Inmovilizador de la cavidad bucal. Aplicador nasal para braquiterapia. Aplicador dactilar para Braquiterapia.

²³ Fig. 19 ,20: Accesorios individualizados en radioterapia. Referencia: Revista Médica Hospital General México 2012;75(2):123-127



Fig. 21. Protector ocular. Protector hueso mandibular.²⁴

²⁴ Fig. 21: Accesorios individualizados en radioterapia. Referencia:
Revista Médica Hospital General México 2012;75(2):123-127

Braquiterapia

Utiliza una fuente de radiación que usualmente está sellada en un contenedor llamado implante. El implante se coloca muy cerca o dentro del tumor de tal forma que dañe las menos células normales como sea posible. La radioterapia interna permite una mayor dosis de radiación en un área más pequeña que lo que pudiera ser posible con el tratamiento de radiación externa. Puede ser de alta tasa de dosis, que consiste en colocar la fuente radiactiva por unos minutos y en sesiones que se pueden repetir durante el transcurso de días o semanas, o de baja tasa de dosis, en la que el implante emite dosis de radiación más bajas por un periodo de tiempo más prolongado.

Radioterapia sistémica

Estas *fuentes de radiación* están en estado líquido y están compuestas por una sustancia radiactiva, la cual generalmente está unida a un anticuerpo especial que se adhiere a las células cancerosas.

Los radiofármacos, como el yodo radiactivo, el estroncio, el samario y el radio, por mencionar algunos, son medicamentos radiactivos que se usan para administrar la radiación sistémica.

Los radiofármacos se pueden administrar vía intravenosa o por vía oral. Estos se desplazan por todo el cuerpo a través de la sangre y se acumulan en el lugar en que se encuentra el cáncer para emitir su radiación. Debido a que la radiación sistémica utiliza una sustancia radiactiva, parte de la radiación permanecerá en el cuerpo durante algunos días hasta que tenga la oportunidad de eliminarse.

CAPÍTULO 4

EFFECTOS DE LA RADIACIÓN

Debemos saber que la interacción inicial entre radiación ionizante y materia ocurre a nivel del electrón, dentro de la primera fracción de segundo después de la exposición, ya que las moléculas resultantes de esta interacción difieren estructural y funcionalmente de las originales, la consecuencia es un cambio biológico en el organismo irradiado.

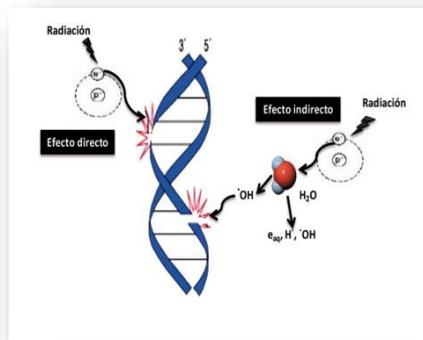


Fig. 22 .Efecto de la radiación²⁵

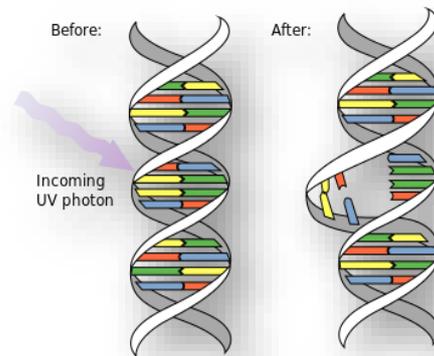


Fig. 23. Efecto de la radiación²⁶

La radiación produce un número de tipos diferentes de alteraciones en el ADN:

- Cambio o pérdida de una base.
- Disrupción de los enlaces hidrógeno entre cadenas de ADN.
- Rotura de una o más cadenas de ADN.
- Entrecruzamiento de las cadenas de ADN dentro de la hélice, con otras cadenas de ADN o con proteínas.

²⁵ Fig. 11: Efecto de la radiación. Efecto directo e indirecto. Disponible en : <http://www.seguridadypromociondelasalud.com/n134/es/articulo2.html>

²⁶ Fig. 12: Efecto de la radiación. ADN. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Mut%C3%A1geno>

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

El ADN es la macromolécula más vulnerable dentro de la célula. El efecto básico de la energía radiante es inhibir la síntesis de DNA e interferir o retrasar el proceso mitótico, algunas vías metabólicas quedan bloqueadas o alteradas, causando la muerte de las células. Por este motivo las células en división son más sensibles a la lesión por radiación. Todas las fases del ciclo generativo de la célula pueden estar afectadas por la radiación pero la fase G2 (inmediatamente antes de la mitosis) y la fase S (sintética) son más vulnerables que las fases M y G1 (Fig. 13). Se deduce, pues, que las células en división lenta son menos radiosensibles, probablemente porque tienen más tiempo para recuperarse de la lesión por radiación antes de entrar en mitosis. Se debe insistir en que todos y cada uno de estos efectos dependen de la intensidad de la dosis.

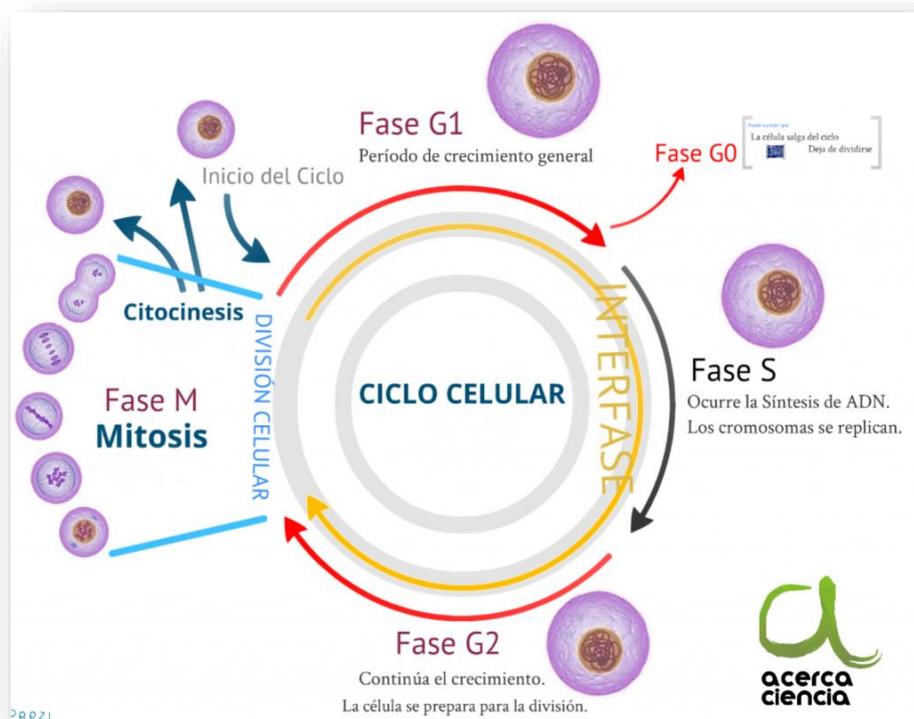


Fig. 24. Ciclo celular²⁷

²⁷ Fig. 13: Ciclo celular. Acerca-ciencia. Disponible en: <http://www.acercaciencia.com/2012/10/15/ciclo-celular/>

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

De acuerdo con los trabajos de Bergoniè y Tribondeau, las células más radiosensibles son aquellas que:

- Tienen una actividad reproductiva mayor.
- Son menos diferenciadas o indiferenciadas.
- Tienen por delante un ciclo vital con mayor número de divisiones.

Por ejemplo, los tejidos óseo, nervioso y muscular son muy radiorresistentes, mientras que la piel, la sangre y muchos tipos de tumores son muy radiosensibles.

La radiosensibilidad de un tejido u órgano se mide en función de su respuesta a la radiación, cuando el número de células perdidas es muy pequeño, no existe efecto clínico. Conforme aumenta el número de células destruidas, se produce una respuesta clínica evidente, que aparecerá en todas las personas expuestas.

La severidad del cambio depende de la dosis y por tanto de la pérdida celular, tales cambios se denominan efectos *determinísticos*, cuya gravedad es proporcional a la dosis. Los efectos determinísticos son muy variados. En la siguiente tabla (Tabla 4) se mencionan algunos efectos biológicos por la exposición a radiación ionizante a cuerpo entero. Como referencia, considere que la dosis equivalente debida a un estudio de CT está alrededor de 0.007 Sv.

Tabla 4. EFECTOS BIOLÓGICOS.

Dosis equivalente	Efecto
0.01	Cambios no detectables en el organismo
0.1	Ligeros cambios en la sangre
1	Cambios moderados en la sangre, náuseas leves, daño en la médula ósea
2	Cambios sustanciales en la sangre, vómitos, fatiga

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

4	Cambios sustanciales en la sangre, vómitos, fatiga, infecciones, hemorragias y esterilidad temporal
6-8	Daños en el sistema nervioso central

Otro tipo de efectos biológicos de la radiación se denominan efectos *estocásticos*, son aquellos en los que depende de la dosis la probabilidad de aparición y no su gravedad, es decir, entre mayor sea la dosis más probable será observarlos. Los efectos estocásticos más importantes son el cáncer y algunas mutaciones hereditarias.

En general, las células son sensibles a la energía radiante en proporción directa de su actividad reproductora o mitótica, y en proporción inversa de su nivel de especialización. La misma generalización se aplica a los tumores. Cuanto más rápidamente crece y se diferencia la neoplasia, más probable es que sea radiosensible. En general, los tumores que nacen de tejidos radiosensibles son ellos mismos radiosensibles.

Otro factor que puede intervenir aquí es la respuesta inmune, cooperando para aumentar el efecto letal de la radiación.

El tiempo durante el cual es absorbida una dosis determinada de radiación desempeña importante papel para establecer su acción biológica. Las consecuencias de dicha ionización pueden manifestarse de inmediato o sólo después de largo plazo. Con dosis relativamente bajas, tanto las células normales como las tumorales pueden recuperarse de la lesión causada por la energía radiante, y repararse durante el tiempo que transcurre entre las exposiciones.

Por lo tanto, las células pueden recuperarse de la lesión por radiación, pero si la recuperación celular no es completa al tiempo de proporcionar la segunda dosis de radiación, se produce un efecto aditivo. Así pues, las dosis divididas pueden tener cierto efecto acumulativo; pero el impacto total de la energía radiante no es tan grande como el que se habría logrado proporcionando una sola dosis equivalente a la suma de las dosis

divididas. De hecho, parece comprobado que las dosis fraccionadas de radiación aceleran la reparación celular. Muchas veces es necesario utilizar dosis divididas al efectuar la radioterapia del cáncer y otras enfermedades, considerando que las células de tejidos normales que de manera inevitable simultáneamente quedan expuestas, se recuperarán más rápidamente que las células cancerosas.

Efectos secundarios comunes de la radioterapia

- Cansancio.
- Problemas en la piel.
- Bajos recuentos sanguíneos.
- Caída de pelo.
- Problemas para comer (úlceras en la boca o garganta, náusea, vómitos o pérdida del apetito).
- Riesgo a largo plazo de que se origine otro tipo de cáncer por la radiación a tejidos sanos.

Efectos secundarios de la radioterapia dirigida a la cabeza y el cuello

- Irritación o dolor (úlceras) en la boca o en la garganta.
- Xerostomía.
- Problemas de deglución.
- Cambios en los sentidos del gusto.
- Náuseas.
- Dolor de oídos.
- Formación de caries.
- Inflamación de las encías, la garganta, o el cuello.
- Caída de pelo.
- Cambios en la textura de la piel.
- Rigidez mandibular.

Si se recibe radioterapia en la región de cabeza y cuello es necesaria la atención y vigilancia de la cavidad oral y garganta.

Salud dental y manejo odontológico

La atención dental será parte importante del tratamiento de radioterapia, el odontólogo se encargará de examinar la cavidad oral, orientará sobre la atención previa necesaria, durante la radioterapia asesorará sobre cómo afrontar los problemas presentes y al final del tratamiento sabrá tomar las medidas necesarias antes de realizar cualquier tratamiento.

PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

Al trabajar con materiales radiactivos o con equipos generadores de radiación implica, para los trabajadores, los pacientes, y el público en general, el riesgo de estar expuestos a niveles altos de radiación ionizante. Son dos los objetivos principales de la protección radiológica:

1. Evitar los efectos determinísticos (exceptuando en radioterapia aquellos que se inducen intencionalmente al tejido enfermo).
2. Minimizar la incidencia de los efectos estocásticos.

Cuando es exitosa en sus propósitos, se maximizan los beneficios que implica el uso de radiación ionizante. Los principios en que se basa la protección radiológica son tres:

1. Justificación de las prácticas. Evidentemente, para evaluar la relación riesgo/beneficio y decidir si una práctica se justifica es necesario conocer las dosis implicadas.
2. Optimización de la protección y la seguridad. En teleterapia resulta útil conformar adecuadamente el tumor, y en imagenología médica ayuda mejorar la sensibilidad de los detectores.
3. Limitación de la dosis. La limitación de la dosis no aplica a pacientes, pues se asume que los beneficios que obtengan siempre superarán por mucho los riesgos a que están sujetos. En el caso de la exposición laboral deben establecerse límites anuales de dosis.

Es recomendable que entre la fuente de radiación y el personal expuesto se interpongan barreras que atenúen considerablemente el flujo de energía, y por ende, reduzcan las dosis.

El tipo de blindaje dependerá de la actividad que se realice. Basta cualquier material cuyo coeficiente de atenuación sea relativamente alto.

Por ejemplo, las paredes de un búnker para teleterapia regularmente son de concreto; tienen un espesor típico de 240 cm para atenuar fotones primarios y de 120 cm para atenuar fotones dispersos.



Fig. 22. Blindaje en Radioterapia²⁸

Normatividad

En México, muchos de los centros que hacen uso de radiación ionizante siguen las recomendaciones del ICRP y del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). Sin embargo, para todo efecto legal, el Reglamento General de Seguridad Radiológica (RGSR) es el que rige en todo el territorio nacional en lo relativo a seguridad radiológica, en el artículo 2 se establece que la Comisión Nacional de Seguridad nuclear y Salvaguardias (CNSNS) expedirá las normas técnicas para desarrollar, hacer explícita y determinar la forma en que deben cumplirse las disposiciones reglamentarias.

²⁸ Fig. 22 Blindaje en radioterapia. Disponible en: <https://www.euroinnova.edu.es/Curso-Proteccion-Radiologica>

CAPÍTULO 5

CASOS CLÍNICOS

La siguiente información pertenece al Departamento de Prótesis Maxilofacial del Hospital General de México, donde odontólogos especialistas, brindan atención a pacientes con cáncer de cabeza y cuello antes, durante y después de su tratamiento oncológico.

CASO 1.

Paciente femenino de 50 años de edad, acude a consulta en octubre de 2007. Antecedentes, zoonosis positiva, hábitos higiénico-dietéticos regulares. Presenta una lesión desde hace tres meses en la parte superior izquierda de la encía, se trata con analgésicos, consulta a un odontólogo, quien realiza extracción dental. Sin embargo no muestra mejoría, hay un aumento de volumen de la región, refiere sangrado espontáneo, nocturno, y a la higiene dental y de forma simultánea nota el crecimiento de un nódulo en el cuello de lado izquierdo. Acude a el Hospital Central Militar, donde es atendido por un médico oncólogo, la protocoliza y toma biopsia con resultado de Carcinoma epidermoide diferenciado. Canaliza a la paciente a Hospital General por no ser derechohabiente. Con un pronóstico reservado el tratamiento a seguir incluye maxilectomía de infraestructura y quimioterapia y radioterapia concomitantes. El tratamiento de radioterapia se realizó con un equipo Phoenix Cobalto 60. La primera fase con 45 Gy en 25 fracciones y una segunda fase de 18 Gy en 10 fracciones. A partir del segundo mes presentó síntomas post tratamiento: Mucosa nasal, faringe y laringe presentaron edema e hiperemia, además de mucositis, xerostomía, dolor a la deglución y trismus. El paciente evoluciona satisfactoriamente, un año después de ser operada e irradiada no presenta sintomatología relevante ni signos de actividad tumoral. Sin embargo ocho años después acude a consulta, se diagnostica con un tumor en el lóbulo auricular izquierdo, se programa para cirugía.

CASO 2.

Paciente femenino de 45 años de edad, acude a consulta en marzo de 2001. Antecedentes, hipertensa desde hace un año controlada con metoprolol. Un año anterior nota la presencia de un nódulo en la cara lateral derecha de la lengua, que ha crecido en forma gradual, y dificulta la masticación y deglución. Acude con facultativo que le da diagnóstico de herpes simple y tratamiento sin obtener una respuesta adecuada. Acude al hospital General, donde obtiene diagnóstico de Carcinoma epidermoide bien diferenciado invasor con metástasis submandibular. Inicia su tratamiento con radioterapia y braquiterapia, sin embargo persisten 0.5 de 1.5 cm de la lesión, por lo que se realiza hemiglosectomía derecha más disección ganglionar de cuello. La teleterapia se lleva a cabo en un Equipo Phoenix Cobalto 60, incluye una fase de 45 Gy, 25 fracciones en 5 semanas. En el primer mes post tratamiento presenta: mucositis en el área tratada y sensación ardorosa de la lengua. Se tuvo control de la paciente 2007, 2008, 2009 manteniéndose sin actividad tumoral. Sin datos recientes.

CASO 3.

Paciente femenino de 53 años de edad, acude a consulta en marzo de 2012. Antecedentes, hipertensa desde hace 8 años. Refiere crecimiento lento y progresivo de un nódulo entre el piso de la boca y la lengua con cinco años de evolución, recibió atención sin mejoría, refiriendo dolor tipo ardoroso, dificultad para la fonación, deglución y sangrado ocasionado. Obtiene un diagnóstico de Cáncer de cavidad oral con subsitio en lengua. Su tratamiento inicia con cirugía, radioterapia y quimioterapia concomitantes. Teleterapia impartida en un equipo de IMRT con una primera fase de 70 Gy en 33 fracciones de 1.8 Gy y una segunda fase de 59.4 Gy en 33 fracciones. La paciente presenta los siguientes cambios post radioterapia: Disgeusia, odinofagia, sialorrea, disfonía, radiodermatitis grado I, mucositis grado II, refiere dolor ardoroso en la cavidad bucal

hasta orofaringe, presenta candidiasis y edema a nivel de lengua, refiere disnea, dificultad para la ingesta de líquidos y xerostomía.

La paciente evoluciona satisfactoriamente, acude a consulta 1.6 años después de concluir con la radioterapia, refiere ya percibir el sabor a los alimentos y la calidad de la saliva al 50 %, presentando un buen estado general.

CASO 4.

Paciente masculino de 41 años de edad, acude a consulta en mayo de 2016. Antecedentes, tabaquismo desde los 17 años, suspendido hace cuatro meses, a razón de 3 cigarros al día, alcoholismo desde los 21 años dos veces por semana, llegando a la embriaguez, exposición laboral a humo por 20 años, diabético de 15 días de diagnóstico aun sin tratamiento. Desde hace cuatro meses presenta una lesión a nivel del canto interno del ojo derecho de crecimiento progresivo hasta ocupar el párpado inferior, con ulceración desde dos meses antes. Se diagnostica en el Hospital con Carcinoma sinonasal poco diferenciado en región nasal, con tratamiento inicial de Radioterapia y quimioterapia. La Teleterapia se llevó a cabo con la técnica de IMRT, presenta los siguientes cambios post radioterapia: náuseas, vómito y ligera radiodermatitis a las 14 fracciones. A las 22 fracciones refiere disfagia, nauseas, vómito, dolor local, radiodermatitis y mucositis. En el mes de Julio de 2016 finaliza radioterapia, se cita en octubre para revisión y control.

CASO 5.

Paciente masculino de 72 años de edad, acude a consulta en enero de 2016. Antecedentes, tabaquismo por dos años a razón de dos cigarros al día. Presenta una lesión de un año de evolución en la lengua con diagnóstico de Carcinoma epidermoide de lengua con metástasis en cuello bilateral. Se indica Radioterapia y quimioterapia. La Teleterapia se lleva a cabo con técnica IMRT equipo Unique, con una primera fase de 69.73 cGy en 33 fracciones, presenta cambios post radioterapia, a las 20

fracciones el paciente refiere dolor, disgeusia, disfagia, baja de peso, radiodermatitis grado I y mucositis grado I. A las 27 fracciones refiere náuseas, hiporexia, dolor local, además de los efectos secundarios anteriores. El último día de tratamiento, además de todos lo anterior, presenta xerostomía. En su cita de control, un mes después, la morbilidad disminuye, ya no presenta signos post radioterapia y se cita en octubre 2016 para control.

CASO 6.

Paciente femenino de 57 años de edad, acude a consulta en octubre de 2015. Antecedentes, refiere tabaquismo desde hace 10 años a razón de 10 cigarros al día y cocinar con leña toda su vida. Su padecimiento Inicia hace 6 meses, al notar, posterior a un accidente (incrustación de un hueso en borde lateral izquierdo de la lengua) una tumoración en la lengua, sangrante y dolorosa, de crecimiento rápido y progresivo hasta alcanzar diámetros actuales (5 cm), asociada a dolor irradiado a pabellón auricular. Se diagnostica con Carcinoma epidermoide de células grandes queratinizantes moderadamente diferenciado en lengua con metástasis submandibular. Se define cirugía como tratamiento inicial. Tres meses después la paciente presenta tumoración submandibular, se procede con radioterapia y quimioterapia. Se aplica Teleterapia con técnica IMRT equipo Varian. Posterior a tratamiento la paciente cursa con hiporexia a las 18 fracciones, radiodermatitis I, mucositis I, disgeusia y dolor leve, cavidad oral fibrosis, náuseas hiporexia, dolor, tos. Se posponen las sesiones al no encontrarse en condiciones de seguir por su bajo peso. Un mes después la morbilidad disminuye, ya no presenta signos post radioterapia y se cita en octubre 2016 para control.

CASO 7.

Paciente masculino de 32 años de edad, acude a consulta en noviembre de 2015. Antecedentes, tabaquismo desde los 18 años, 9-10 cigarrillos al día hasta hace 5 meses y alcoholismo desde los 25 años diario hasta hace 5 meses, marihuana 3 cigarros al día mismo tiempo hasta hace 7

meses. Inicia su padecimiento desde hace tres meses al presentar dolor en zona de molares superior izquierdo, sangrante y edema de hemicara izquierda. Refiere que su padecimiento inicio a expensas de una laceración en el paladar multitratado con antibioticoterapia, a la exploración física se observa lesión ulcero infiltrante en ultimo molar izquierdo superior que comunica con seno maxilar apreciándose orificio a nivel de paladar y comunicación con fosa nasal izquierda. Obtiene diagnóstico de Carcinoma epidermoide de antro maxilar vs paladar duro y adenocarcinoma sin patrón específico. Su tratamiento inicial incluye cirugía y radioterapia. Se aplica Teleterapia con técnica IMRT equipo Varian. Presenta cambios post radioterapia como: dolor local, disfagia, radiodermatitis II, mucositis II, disgeusia, candidiasis, xerostomía y radiodermatitis severa a consecuencia de las 30 fracciones que fueron aplicadas. Su evolución es satisfactoria, en sus citas posteriores de control no presenta molestias, excepto xerostomía que se alivia con la ingesta de líquidos.

CASO 8.

Paciente femenino de 47 años de edad, acude a consulta en octubre de 2008. Antecedentes, tabaquismo desde los 25 años. Inicia su padecimiento un año antes con la presencia de un aumento de volumen en la región parótida derecha, y posteriormente se extiende a la región retro auricular, con un crecimiento paulatino, refiere otalgia, se trata con antibióticos y antiinflamatorios con los que no presenta mejoría, persiste de esta manera por más de 6 meses. Obtiene diagnóstico de Tumor de la vaina carotídea. Con resección radical del tumor en la región parotídea como tratamiento inicial, disecando y conservando íntegro el nervio facial. Radioterapia y quimioterapia concomitantes.

La teleterapia fue aplicada en un Equipo Varian Cobalto 60 , con una dosis de 54 Gy en 30 fracciones en 6 semanas. Se utilizó mascara y base de cuello. Los cambios post tratamiento incluyen: mucositis grado III, eritema, edema y úlceras en mucosa de carrillo, presenta también

xerostomía en la fracción 27/30, radiodermatitis seca, faringitis aguda, odinofagia y dolor local, calidad de saliva disminuida al 50 %, además de odontalgia. No se obtienen datos de mayor evolución.

CASO 9.

Paciente masculino de 69 años de edad, acude a consulta en mayo de 2010. Antecedentes, madre finada por cáncer, tabaquismo desde los 15 años, una cajetilla diaria hasta unos días antes de la consulta, alcoholismo intenso diario suspendido hace 11 años. Higiene oral deficiente. Hace un mes le detectan una lesión en piso de boca de manera incidental por odontólogo, lesión exofítica y ulcerada de 4cm que se insinúa a la cara ventral de la lengua, modificando su movilidad, se puede palpar adenopatía. El diagnóstico es: Carcinoma epidermoide in situ en piso de boca más base de lengua. El tratamiento es Teleterapia en Equipo Phoenix Cobalto 60 energía 1.25, duración 5 semanas, dosis total al tumor 45 Gy, 25 fracciones, dosis por sesión al tumor 1.8 Gy, profundidad del tumor 6 cm. Segunda fase incremento a dosis de 1.6 Gy en 8 fracciones, dosis total a tumor 15 Gy recibió dosis total de 60 Gy. Se utilizó máscara de fijación. Refiere después del tratamiento disfagia a alimentos semisólidos, deglución únicamente con líquidos, reflejo nauseoso presente, odinofagia y sequedad de mucosas, mucositis grado I, cuello con radiodermatitis seca I calidad de saliva 30 %, base de lengua con fibrosis mínima. Después de 4 meses de la aplicación de radioterapia, la calidad del gusto es recuperada y la calidad de la saliva recuperada al 60 %.

CASO 10.

Paciente femenino de 54 años de edad, acude a consulta en marzo de 2016. Antecedente, diabetes mellitus desde hace 13 años tratada con insulina y metformina, hipertensión arterial tratada con amlodipino y losartan, con el mismo tiempo de evolución. Inicia su padecimiento hace dos años con presencia de tumoración a nivel de cuello con crecimiento lento y progresivo, refiere disfagia a sólidos y líquidos, así como ronquera, se trata con múltiples antibióticos sin mejoría. El diagnóstico es Paraganglioma carotídeo izquierdo que procede a ser tratado con radioterapia. Teleterapia en un Equipo UNIQUE Energía 6 MeV. Con una dosis de 50 Gy en 25 fracciones. Cambios post radioterapia: Dolor y ardor faríngeo, xerostomía, hiperemia mucosa y faríngea en boca, mucositis grado I, hipertrofia amigdalina izquierda, anorexia, piel de cuello y mucosa oral con leve cambio de coloración. Continúa en vigilancia, cita en diciembre de 2016.

CAPÍTULO 6

RESULTADOS

Se reportaron diez casos sobre pacientes que presentan neoplasias de cabeza y cuello de la Unidad de Radioterapia del Servicio de Oncología del Hospital General de México, de las cuales ocho corresponden al tipo de carcinoma epidermoide, y dos a Paraganglioma²⁹.

En la Tabla 5 se muestran los datos obtenidos, describiendo sexo, edad, tipo de neoplasia y tratamiento; se observa que la incidencia es mayor en pacientes del sexo femenino, el rango de edad va de los 30 a los 70 años de edad teniendo más frecuencia de los 41 a los 54 años. En la tabla 6 y 7 se hace énfasis en los esquemas de fraccionamiento de acuerdo al tipo de radioterapia aplicada.

Un dato relevante es referente al tiempo de evolución inicial de la lesión hasta su diagnóstico, ya que es de gran importancia y preocupante en los casos descritos. Teniendo de 1 a 6 meses el tiempo mínimo y de 1 a 5 años del tiempo de evolución de la lesión antes de ser diagnosticada.

En cuanto a los efectos secundarios, son similares en todos los casos mencionados, siendo el que se presenta con más severidad la xerostomía, mucositis y radiodermatitis, que se presentan con mayor frecuencia a partir del primer mes de la finalización de las sesiones de radioterapia.

Debido a lo recientes que son algunos de los casos y a la falta de seguimiento de las consultas de evolución de los pacientes, no se pueden evaluar los efectos a largo plazo que implica el utilizar IMRT en comparación con las fuentes de Cobalto, sin embargo se pueden apreciar resultados satisfactorios en la mayoría de los casos hasta su última consulta de control.

²⁹ Tumor poco común que con frecuencia se forma cerca de la arteria carótida.

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

Tabla 5.

Sexo	Edad	Tipo de cáncer	Tipo de Radioterapia	Dosis y fraccionamiento
F	50	Carcinoma epidermoide diferenciado	Cobalto 60 Phoenix	1ra fase 45 Gy 25 fracciones 2da fase 18 Gy 10 fracciones
F	45	Carcinoma epidermoide diferenciado invasor con metástasis submandibular	Cobalto 60 Phoenix	45 Gy 25 fracciones en 5 semanas
F	53	Cáncer de cavidad oral subsitio lengua	IMRT	Fase 1. 70 Gy en 33 fracciones de 1.8 Gy Fase 2. 59.4 Gy en 33 fracciones
M	41	Carcinoma sinonasal poco diferenciado	IMRT	*
M	72	Carcinoma epidermoide de lengua con metástasis	IMRT Unique	69.73 Gy en 33 fracciones
F	57	Carcinoma epidermoide de células queratinizantes mod. Dif. metástasis	IMRT Varian	*
M	32	Carcinoma epidermoide de antro maxilar con adenocarcinoma sin patrón específico	IMRT Varian	*
F	47	Tumor de la vaina carotidea (Paraganglioma)	Cobalto 60 Varian	54 Gy en 30 fracciones en 6 semanas
M	69	Carcinoma epidermoide in situ	Cobalto 60 Phoenix	Fase 1. 45 Gy en 25fracciones, 1.8 Gy por sesión Fase 2. 15 Gy en 8 fracciones
F	54	Paraganglioma carotideo	IMRT Unique	50 Gy en 25 fracciones

*no se encontraron datos específicos sobre el fraccionamiento

REPORTE DE CASOS CLÍNICOS DE LA RADIOTERAPIA DE INTENSIDAD MODULADA (IMRT) APLICADA EN EL TRATAMIENTO DE CÁNCER EN CABEZA Y CUELLO

Tabla 6.

Tipo de Radioterapia	Dosis y fraccionamiento
Cobalto 60 Phoenix	1ra fase 45 Gy 25 fracciones 2da fase 18 Gy 10 fracciones
Cobalto 60 Phoenix	45 Gy 25 fracciones en 5 semanas
Cobalto 60 Varian	54 Gy en 30 fracciones en 6 semanas
Cobalto 60 Phoenix	Fase 1. 45 Gy en 25fx, 1.8 Gy por sesión Fase 2. 15 Gy en 8 fracciones

Tabla 7.

Tipo de Radioterapia	Dosis y fraccionamiento
IMRT	Fase 1. 70 Gy en 33 fracciones de 1.8 Gy Fase 2. 59.4 Gy en 33 fracciones
IMRT Unique	69.73 Gy en 33 fracciones
IMRT Unique	50 Gy en 25 fracciones

Conclusiones

Algunos de los pacientes aún están en tratamiento y/o vigilancia médica, el control de los mismos hasta el momento es favorable, sin embargo los resultados aunque satisfactorios son de lenta evolución debido a la relativa reciente introducción de la IMRT, no se pueden evaluar los efectos a largo plazo en comparación con Cobalto 60. La revisión bibliográfica y el aporte de información por parte del departamento de Radioterapia del Hospital General nos permiten concluir que el uso de IMRT ha tenido un gran índice de supervivencia y reducción de efectos post radioterapia a través del tiempo. Debido al gran éxito, desde hace seis meses aproximadamente los pacientes de este hospital son atendidos con aceleradores lineales IMRT, dejando atrás los tratamientos en fuentes de cobalto.

Por otra parte es importante destacar la participación del Departamento de Prótesis maxilofacial que entre otras de sus funciones atienden integralmente a estos pacientes, muchas veces rechazados por odontólogos generales. Con este trabajo se invita a la comunidad en general a informarse y tomar conciencia de la importancia que tiene la revisión odontológica y el diagnóstico temprano. A los odontólogos a informarse sobre los procedimientos que pueden o no ser aplicados en este tipo de pacientes, a formar parte del equipo multidisciplinario que los trata y fomentar más investigaciones sobre el tema en el área odontológica.

Referencias bibliográficas

LIBROS

1. Juan Pablo Cruz Bastida, Diana García Hernández. El fotón de Asclepio. El ojo y el arma de la medicina moderna. México: FCE, SEP, CONACyT, 2015.
2. Norton N. Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. Elsevier; 2007.
3. Paul W. Goaz, Stuart C. White. Radiología oral: principios e interpretación/ Mosby/Doyma Libros, 1995, edición 3.
4. L.Robbins. patología estructural y funcional. 2da edición, mexico,D.F. 1985. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A de C.V.
5. L.Robbins. patología estructural y funcional. 6ta edición, mexico,D.F. 1999. McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES S.A de C.V.

ARTÍCULOS

6. Celia Minerva Diaz-Aguirre. Accesorios individualizados para radioterapia. Rev Med Hosp Gen Méx 2012; 75(2):123-127.
7. José Francisco Gallegos-Hernández. Cáncer de cabeza y cuello. Gaceta Mexicana de Oncología. 2015; 14(1):1–2.
8. Gustavo Sergio Moctezuma-Bravo, Ricardo Díaz de León-Medinab, Francisco Javier Rodríguez-Quilantanc y Mariana Moctezuma-Dávila. Cáncer oral en un hospital general de zona del Instituto Mexicano del Seguro Social en México, (1988-2005). Gaceta Mexicana de Oncología. 2015;14(6):323---328.
9. José Francisco Gallegos-Hernández. Cáncer de la cavidad oral. Un reto para la salud de la población mexicana en la próxima década. Hospital de Oncología del CMN S XXI.IMSS México, D. F.GAMO Vol. 11 Núm. 2, marzo – abril 2012.

10. Pomponio Lujan-Castilla J. Radioterapia de intensidad modulada (IMRT); experiencia clínica en el tratamiento de tumores de cabeza y cuello. Hospital General de México, SSA. México, D. F. GAMO Vol. 10 Núm. 2, marzo – abril 2011.
11. Tzanda Gabriela Márquez Santana, Celia Minerva Díaz Aguirre, Enrique Echevarría y Pérez, Estela Brígida Malpica Sánchez. Osteorradionecrosis: Experiencia en el Hospital General de México. GAMO Vol. 10 Núm. 5, septiembre – octubre 2011.
12. Antonio Sola V. Radioterapia de Intensidad modulada (IMRT). Chile. REV. MED. CLIN. CONDES-2011, 22(6)834-843.
13. José Manuel García-Ramírez*, Marlene Serrano-Ruinoa, Heynar de Jesús Pérez-Villanuevab, Laura Martha Asúnsolo-Núñezb, Noé Trinidad Hernández y Gonzalo Cruz-Flores. Impacto en la secuencia de tratamiento adyuvante en meduloblastoma. Experiencia del Servicio de Radioterapia del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”. Gaceta Mexicana de Oncología. 2013; 12(2):85-91.
14. Patricia Piña-Sánchez, Isabel Alvarado-Cabrero. Infección del virus del papiloma humano como un factor de riesgo para carcinoma de células escamosas de cabeza y cuello. Centro Médico Nacional Siglo XXI, IMSS. México D.F., México. GAMO Vol. 11 Núm. 3, mayo – junio 2012.
15. Damián Guillermo Lanza Echeveste. Tratamiento odontológico integral del paciente oncológico. Partel. Odontoestomatología / Vol. XIII. Nº 17 / Montevideo, Mayo 2011.