

Carcinoma tiroideo: efectos de la terapia con yodo radioactivo en glándulas salivales. Presentación de un caso


Carmen Lucía Guzmán Zuluaga¹, Soledad González Jeria²

Resumen: el carcinoma de tiroides es un tumor poco frecuente. Un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado han llegado a ser de gran importancia y la calidad de vida de los pacientes durante el tratamiento del cáncer es una creciente prioridad. El tratamiento incluye cirugía, quimioterapia y radioterapia con yodo radioactivo (I^{131}). La radioterapia con yodo radioactivo puede tener algunos efectos adversos en las glándulas salivales, teniendo en cuenta la predilección de estas glándulas por los derivados del yodo. Las glándulas salivales pueden afectarse mostrando los síntomas de inflamación y xerostomía. Para tratar estos pacientes adecuadamente, se requiere un diagnóstico acertado, bajo la supervisión de un grupo multidisciplinario de especialistas. En este módulo se presenta un caso de carcinoma tiroideo con complicaciones en las glándulas salivales.

Palabras clave: carcinoma tiroideo, yodo radioactivo, xerostomía.

Guzmán-Zuluaga CL, González-Jeria S. Carcinoma tiroideo: efectos de la terapia con yodo radioactivo en glándulas salivales. Presentación de un caso. Medicina & Laboratorio 2007; 13: 75-83.

Módulo 20 (Temas libres), número 7. Editora Médica Colombiana S.A., 2007®.

 El carcinoma tiroideo es una enfermedad poco frecuente. La clasificación histopatológica de los tumores de la tiroides es muy importante porque tiene implicaciones en el pronóstico. Se distinguen tres grupos de tumores de la glándula tiroidea: (1) los tumores epiteliales (95%), (2) los tumores no epiteliales y (3) otros tumores.

Los tumores epiteliales comprenden el carcinoma papilar (40% a 70%), el carcinoma folicular (10% a 40%), el carcinoma medular (cerca del 10%), el carcinoma indiferenciado (5% a 25%) y el carcinoma de células escamosas (0,5%). El carcinoma papilar es un tumor bien diferenciado y el menos maligno de todas las variantes histológicas. El carcinoma folicular frecuentemente presenta metástasis al momento del diagnóstico y aun así su pronóstico puede ser bueno. Los carcinomas indiferenciados son muy malignos.

En el grupo de los tumores no epiteliales se encuentran el fibrosarcoma y otros sarcomas. Aunque son tumores raros, el fibrosarcoma tiene una mayor frecuencia.

¹ Radióloga Máxilo-Facial. Coordinadora FAD de Radiología Dento-Máxilo-Facial, Escuela de Graduados, Facultad de Odontología, Universidad de Chile. Radiólogo Staff Servicio de Radiología Máxilo-Facial y Servicio de Imagenología, Clínica Alemana de Santiago. Avenida Kennedy 7120 oficina 107, Vitacura, Santiago, Región Metropolitana, Chile. e-mail: carmen@guzman.la

² Cirujano Dentista. Alumno FAD de Radiología Dento-Máxilo-Facial, Escuela de Graduados, Facultad de Odontología, Universidad de Chile.

En cuanto a los otros tumores de la tiroides, se distingue el linfoma primario de la tiroides, que cuando se encuentra localizado tiene un buen pronóstico. También se incluyen en este grupo los carcinosarcomas, el hemangioendotelioma maligno y el teratoma maligno. Todos ellos son tumores raros [1].

La incidencia de carcinoma tiroideo está en aumento, situación que no puede atribuirse a un factor único sino a múltiples factores, entre los cuales se destacan los geográficos, los genéticos, la patología asociada, el bocio endémico, el exceso de yodo en la dieta y las radiaciones (diagnóstica, terapéutica y ambiental). Es un hecho que el uso de radioterapia externa para tratar niños y adolescentes con patología no tiroidea en cabeza y cuello, aumenta el riesgo de desarrollar carcinoma papilar de tiroides, años después de la exposición a la radiación [2]. Se presenta un riesgo mayor en sobrevivientes a las bombas atómicas en Japón, así como en los residentes de las islas Marshall expuestos a radiación durante las pruebas de las bombas de hidrógeno. Más recientemente, la exposición a la radiación por el accidente de Chernobyl ha causado un enorme aumento en la incidencia de cáncer del tiroides en los niños en Bielorrusia, en Ucrania y, en menor proporción, en Rusia [2].

Se observa además, el franco predominio de la incidencia en la mujer que casi triplica la que ocurre en el hombre. Este predominio femenino fundamenta la hipótesis de la existencia de un factor hormonal en la etiología [1].

Los métodos de tratamiento contra el cáncer de tiroides incluyen la cirugía, el tratamiento con yodo radioactivo, la terapia con hormona tiroidea, la radiación externa y la quimioterapia. El mejor enfoque de tratamiento usa generalmente dos o más de estos métodos. La cirugía consiste en extirpar la totalidad de la glándula tiroides. Si esto no es posible, se trata de extirpar o destruir tanto tejido maligno como sea posible y evitar que el tumor crezca, haga metástasis o recidive. Algunas veces el tratamiento es paliativo y su objetivo es mejorar la calidad de vida del paciente [2-4].

Se considera al yodo entre el grupo de elementos denominados halógenos dado que comparte propiedades con el fluor, cloro, bromo y astato. Es un elemento no metálico, que en condiciones normales es un sólido negro, lustroso y volátil, y en estado gaseoso se torna violeta [5]. El yodo existe como moléculas diatómicas (I_2) en las fases sólida, líquida y de vapor, aunque a temperaturas elevadas ($>200^\circ\text{C}$, o sea, 390°F) se aprecia su disociación formando átomos individuales (ver **tabla 1**) [5].

El yodo tiene varias aplicaciones prácticas, siendo su uso más común como desinfectante y antiséptico, ya que sus propiedades bactericidas apoyan su uso en la desinfección de heridas o en la esterilización del agua

Tabla 1. Química del yodo [5]

Nombre	Yodo
Número atómico	53
Valencia	+1,-1,3,5,7
Estado de oxidación	-1
Electronegatividad	2,5
Radio covalente (Å)	1,33
Radio iónico (Å)	2,16
Radio atómico (Å)	-
Configuración electrónica	[Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵
Primer potencial de ionización (eV)	10,51
Masa atómica (g/mol)	126,904
Densidad (g/ml)	4,94
Punto de ebullición (°C)	183
Punto de fusión (°C)	113,7
Descubridor	Bernard Courtois en 1811

potable. También se utiliza como medicamento en ciertas condiciones tiroideas y cardíacas, como suplemento dietético y en los medios de contraste para los rayos X. En la industria química, se emplea para fabricar colorantes y pinturas en donde los tintes a base de yodo se producen para el procesamiento de alimentos y para la fotografía en colores. El yoduro de plata es uno de los constituyentes de las emulsiones para películas fotográficas rápidas y se utiliza además en la producción de baterías y lubricantes [5, 6].

El único isótopo estable del yodo es el yodo 127 (I^{127} : 53 protones, 74 neutrones). De los 22 isótopos artificiales (con masas entre 117 y 139), el más importante es el I^{131} , con una vida media de 8 días, utilizado frecuentemente en trazadores radiactivos y ciertos procedimientos de radioterapia [2].

Efectos del yodo sobre la salud

El yodo parece ser un elemento que, en cantidades muy pequeñas, es esencial para la vida animal y vegetal. El yoduro y el yodato que se encuentran en las aguas marinas, entran en el ciclo metabólico de la mayor parte de la flora y la fauna marinas, mientras que en los mamíferos superiores el yodo se concentra en la glándula tiroides y allí se convierte en aminoácidos yodados (principalmente tiroxina y yodotirosinas) [5].

El cuerpo humano contiene entre 20 y 26 mg de yodo, ubicándose en su mayoría dentro de la glándula tiroides y utilizados para producir las hormonas como la tetrayodotironina o tetrayodotiroxina (T4) y la triyodotironina (T3). Estas hormonas son esenciales en el crecimiento, el adecuado funcionamiento del sistema nervioso y el metabolismo. Cuando su consumo es insuficiente, la función de la glándula tiroides disminuirá y se presentará un aumento de volumen en su cuerpo, fenómeno denominado estruma o bocio. Su deficiencia causa retardo del crecimiento en la infancia, manifestándose con alteraciones permanentes del sistema nervioso central las cuales incluyen sordera, cretinismo y retraso intelectual. La sal yodada es el método más barato y efectivo para la prevención de los problemas derivados de la carencia de yodo.

Grandes cantidades de yodo pueden ser peligrosas y afectar al cuerpo entero. Un exceso de yodo provoca taquicardia y pérdida de peso. Además, el yodo elemental (I_2) es tóxico y su vapor irrita los ojos y los pulmones. La concentración máxima permitida en aire cuando se trabaja con yodo es de solamente 1 mg/m³ [5, 6].

Yodo radiactivo o yodo 131

Aplicaciones diagnósticas y terapéuticas.

El yodo radioactivo (I^{131}) se produce a partir de la degradación del plutonio y el uranio, y es uno de los radionucleidos involucrados en las pruebas nucleares atmosféricas que comenzaron en 1945, con una prueba americana, y terminaron en 1980, con una prueba china. Se encuentra entre los radionucleidos de larga vida que han producido y continuarán produciendo aumento del riesgo de cáncer y posiblemente otras enfermedades de la tiroides durante décadas y los siglos venideros [5, 6]. El yodo radioactivo es usado para fines médicos en el tratamiento de ciertas enfermedades, como el cáncer de la glándula tiroides [6].

En el cáncer diferenciado de la tiroides, la administración de una dosis de I^{131} complementaria a la cirugía con criterio oncológico, es fundamental en la sobrevida y calidad de vida del paciente.

Se basa en la emisión beta del I^{131} , de alta energía y corto alcance la cual al ser incorporada a la célula tiroidea, produce su destrucción sin mayor daño sistémico [7].

Unidades de medición y equivalencias (SI)	
Radioactividad	1 milicurie (mCi) = 37 megabequerel (MBq)
Dosis de radiación absorbida	100 milirad (mrad) = 1 miligray (mGy)
Dosis de radiación equivalente	100 milirem (mrem) = 1 milisievert (mSv)

Excepcionalmente, si después de una tiroidectomía subtotal se descubre en el estudio histopatológico definitivo la existencia de cáncer de la tiroides y se plantea eliminar el otro lóbulo sano con yodo radioactivo y no con cirugía, se sugiere el uso de dosis altas (al menos 50 mCi) por ser, a diferencia del hipertiroidismo, un tejido normofuncionante. Deberán considerarse además, la captación de yodo, el tamaño del lóbulo, etc. [8].

Se sugiere esperar 4 semanas después de la cirugía para eliminar el remanente, administrando I^{131} después de una tiroidectomía total o casi total. Si la TSH alcanza antes un valor de 30 μ UI/ml, en ese momento administrar una dosis terapéutica ablativa de 100 mCi, aprovechando la misma dosis para hacer una exploración sistémica 7 días después [8].

La exploración corporal o «rastreo sistémico» con radioyodo mantiene plena vigencia diagnóstica, ya que tiene una elevada sensibilidad en la detección de recidiva de cáncer tiroideo. Se efectúa entre las 72 y las 96 horas de la administración de una dosis baja de I^{131} (3 a 5 mCi, vía oral), obteniéndose imágenes de cuerpo entero, lo que permite detectar pequeñas cantidades de tejido tiroideo, residual o metastásico. Para una adecuada captación del radioyodo se requieren niveles elevados de TSH (> 30 mU/ml), lo que se obtiene suspendiendo la terapia de reemplazo hormonal al menos 30 días antes del examen [7]. Las dosis terapéuticas unitarias en metástasis deben ser entre 150 y 200 mCi y no repetir antes de seis meses [8].

La tiroglobulina (Tg) es una proteína sintetizada exclusivamente por las células tiroideas. Por lo tanto, si al paciente se le ha extirpado la tiroides, con I^{131} se le inhabilitarán funcionalmente las células tiroideas que hayan quedado después del acto quirúrgico, y los niveles de Tg deberían ser indetectables; de lo contrario, indica persistencia de restos tumorales o de metástasis, sirviendo consecuentemente de marcador de actividad tumoral [9]. En el caso de exploración positiva con Tg negativa, deben descartarse causas conocidas de falso negativo para Tg, la más frecuente es la presencia de auto-anticuerpos anti-Tg. El caso contrario es más difícil de evaluar. Niveles elevados de Tg con rastreo corporal negativo requieren buscar tejido tiroideo metastásico que ha perdido la capacidad de captar radioyodo, con otras técnicas de imágenes [7].

En el diagnóstico de otras enfermedades, el I^{131} juega también un papel importante. La médula suprarrenal tiene funciones neuro-endocrinas, especialmente la producción de catecolaminas. El uso de análogos yodados de guanetidina, como la meta-yodo-bencil-guanidina (MIBG), marcada con I^{131} o idealmente con I^{123} , permite evaluarla, ya que la MIBG es captada y concentrada en la neuronas y el tejido neuro-endocrino del sistema simpático-medular. Además, en dicha corteza se sintetizan hormonas esteroidales, utilizando como precursor el colesterol. Los análogos de colesterol marcados con I^{131} , especialmente el 6-beta-yodometil-19-nor-colesterol, al ser transportados en la sangre unidos a lipoproteínas de baja densidad (LDL), pueden unirse a receptores celulares de la corteza suprarrenal con esterificación intracelular. Esto posibilita localizar tumores funcionales productores de hormonas, como el cortisol

(síndrome de Cushing), la aldosterona (enfermedad de Conn, entre otras), la dehidro-epian-drosterona y la androstenediona (síndromes de hiperandrogenismo adrenal) y evaluar tumores no funcionales que en general son encontrados en estudios de imágenes no invasivos. Esto último no es infrecuente, alcanzando 1% a 10% de incidencia en estudios con tomografía axial computarizada (TAC) [7].

Efectos del yodo 131 en la cavidad oral

Los efectos secundarios del tratamiento con yodo radiactivo son poco comunes. Incluyen molestia en el cuello, depresión medular transitoria, disgeusia, náuseas e irritación estomacal, molestia en las glándulas salivales de comportamiento clínico inflamatorio (sialoadenitis) y xerostomía, pero pocas veces se experimenta dolor. Las náuseas y la sialoadenitis se consideran efectos colaterales agudos que se presentan frecuentemente con dosis altas de I^{131} , aunque generalmente son leves y transitorios. Generalmente la sintomatología es tardía (posterior a las 24 horas), responde bien al tratamiento antiinflamatorio y evoluciona a la curación sin secuelas en pocos días [10-12].

Xerostomía

La saliva es necesaria para la ejecución normal de las funciones orales como el gusto, la deglución y el habla. La tasa normal del flujo salival es de 0,3 a 0,5 ml por minuto. Las tasas globales de flujo salival no estimulado menores de 0,1 mililitro por minuto se consideran indicadoras de xerostomía. Esto es causado por una reducción marcada en el volumen de excreción de las glándulas salivales y se caracteriza por sensación de ardor en la lengua, fisura de las comisuras labiales, atrofia de la superficie lingual dorsal, dificultad al usar prótesis dentarias y aumento en la sensación de sed [13]. La xerostomía produce además los siguientes cambios en la boca que causan incomodidad al paciente y aumentan el riesgo de lesiones orales [13]:

- Aumenta la viscosidad salival, lo que menoscaba la lubricación de los tejidos orales.
- La capacidad estabilizadora se ve afectada, y su consecuencia es que la producción de ácido después de la exposición a azúcares es mayor y produce mayor desmineralización de los dientes, dando como resultado aumento en la caries dental.
- Aumenta la patogenicidad de la flora oral.
- Las concentraciones de placa se acumulan debido a la dificultad que tiene el paciente para mantener la higiene oral.

Tanto la quimioterapia como la radioterapia pueden dañar las glándulas salivales y producir xerostomía. La radiación ionizante en las glándulas salivales, produce efectos inflamatorios y degenerativos en el parénquima glandular, especialmente en las células acinares serosas. El flujo salival disminuye dentro de una semana después del comienzo del tratamiento de radiación y la xerostomía se torna aparente cuando las dosis exceden 10 Gy. En general se considera que dosis más altas de 54 Gy inducen una disfunción irreversible. El grado de disfunción está relacionado con la dosis de radiación y el volumen de tejido glandular en el campo de radiación. Las glándulas parótidas pueden ser más susceptibles a los efectos de la radiación que las glándulas submaxilares, sublinguales y las glándulas salivales menores. Los tejidos de las glándulas salivales que se han excluido del portal de radiación podrían volverse hiperplásicos, compensando parcialmente las glándulas no funcionales de los otros sitios orales. En términos generales, se observa cierto grado de recuperación de las glándulas salivales en los primeros 6 meses después de la radioterapia. La recuperación máxima se notifica en general

a los 12 meses después de la terapia, pero generalmente es incompleta y el grado general de xerostomía puede oscilar entre leve y moderado [11, 13].

Debe pensarse en usar estrategias preventivas múltiples:

- Beber abundante líquido para eliminar mayor cantidad de orina.
- Consumir caramelos ácidos o jugo de limón para ayudar a la salivación y evitar la retención de yodo en las glándulas salivales [8].
- Realizar higiene oral sistemática por lo menos 4 veces al día.
- Utilizar una crema dental fluorada y utilizar un gel fluorado de concentración terapéutica.
- Enjuagues antimicrobianos tópicos como el gluconato de clorhexidina.

El manejo de la xerostomía incluye también el uso de sustitutos de saliva o sialogogos. La pilocarpina es el único fármaco aprobado por la Administración de Alimentos y Fármacos (FDA) de Estados Unidos para uso como sialogogo en la xerostomía por radiación. La incidencia de efectos adversos aumenta proporcionalmente a la dosis. El efecto adverso más común con dosis de utilidad clínica de pilocarpina es la hiperhidrosis y su incidencia y severidad dependen de la dosis. También se han observado náuseas, escalofríos, rinorrea, vasodilatación, epífora, urgencia y mayor frecuencia urinarias, mareos, astenia, cefalea, diarrea y dispepsia, típicamente con dosis mayores a 5 mg, tres veces al día. La pilocarpina suele aumentar el flujo salival dentro de los primeros 30 minutos después de ingerirse [13].

Disgeusia y nutrición problemática

La disgeusia es un deterioro del sentido del gusto, que varía desde su distorsión hasta su pérdida completa. La disgeusia puede ser un síntoma importante en los pacientes que reciben radiación del cuello y la cabeza. La etiología probablemente se asocie con varios factores, incluso neurotoxicidad directa de las células gustativas, infección y condicionamiento psicológicos [13].

Una dosis total de radiación fraccionada mayor de 3,000 Gy reduce la acuidad de la sensación de los sabores dulces, agrios, amargos y salados. Se ha postulado el daño a la microvellosidad y a la superficie externa de las células gustativas como el mecanismo principal de la pérdida del sentido del gusto. En muchos casos, la acuidad del sabor se recupera dos o tres meses después del cese de la radiación. Sin embargo, muchos otros pacientes desarrollan hipogeusia permanente. Se ha observado que la suplementación con zinc (220 mg de sulfato de zinc, 2 veces al día) ha sido útil para algunos pacientes, pero todavía no se conoce cuáles serán los beneficios globales de este tratamiento [13].

Puede presentarse pérdida del apetito en el paciente con cáncer al mismo tiempo que mucositis, pérdida del sentido del gusto, disfagia, náuseas y vómitos. La calidad de vida se ve afectada al comenzar los problemas con la alimentación. Los dolores orales al comer pueden hacer que se seleccionen alimentos que no agraven los tejidos orales, con frecuencia a expensas de una nutrición adecuada. Para reducir estas deficiencias nutricionales pueden modificarse la textura y consistencia de la dieta, agregando meriendas entre comidas para aumentar el consumo de proteínas y calorías, y administrando vitaminas, minerales y suplementos calóricos. La orientación nutricional puede ser necesaria durante la terapia y después de ella. Las sondas

de alimentación nasogástrica y la gastrostomía percutánea esofágica pueden ser necesarios cuando la deglución se altera significativamente. La nutrición parenteral total es una forma de proporcionar nutrición adecuada, pero se reserva para los pacientes que no pueden comer debido a la mucositis o las náuseas [13].

Presentacion del caso

Paciente de sexo femenino, de 29 años de edad. Se realiza una ecotomografía que incluye *doppler*, el 10 de mayo del 2005. Se aprecia un aumento de volumen en la glándula tiroides, de ecogenicidad levemente disminuida, de estructura finamente irregular. Sin embargo, no se observa aumento de su vascularización al *doppler* color (ver **figura 1**). En el tercio inferior derecho hay un nódulo hipocogénico de forma y contornos irregulares, que mide aproximadamente 7 mm. Al *doppler* color se visualizan algunos vasos penetrantes, con algunas imágenes hiperecogénicas puntiformes (microcalcificaciones). No se observan alteraciones peritiroideas ni adenopatías cervicales. Se determina como hipótesis diagnóstica nódulo tiroideo derecho único que amerita estudio histopatológico (ver **figura 2**). En 19 de mayo del 2005 se realiza una punción tiroidea con aguja fina (19G). El material obtenido (frotis y coágulo) se envía a anatomía patológica. El estudio histopatológico arroja como resultado: carcinoma papilar,

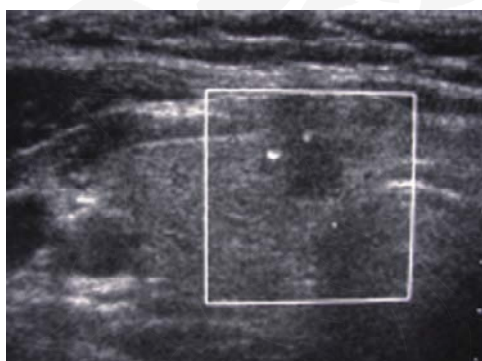


Figura 1. Imagen *doppler* de la lesión tumoral de tiroides.

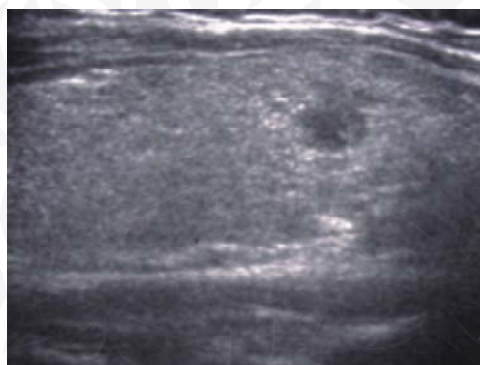


Figura 2. Imagen ecotomográfica que demuestra la presencia de lesión hipocogénica de límites infiltrantes en tiroides, correspondiente histológicamente a un carcinoma tiroideo.

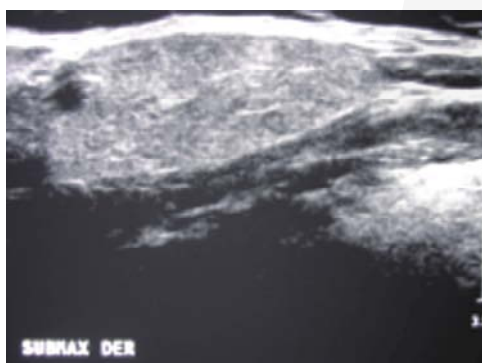


Figura 3. Ecotomografía que muestra glándula submaxilar derecha de apariencia normal.

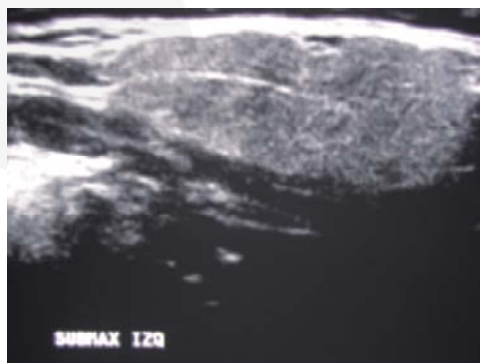


Figura 4. Ecotomografía que muestra glándula submaxilar izquierda de apariencia normal.

variante folicular, no encapsulado, intratiroideo de 0,7 cms. Se determina la extirpación quirúrgica y el protocolo oncológico profiláctico establecido con radio I^{131} .

Diez meses después del hallazgo inicial, y posterior a la radioterapia, la paciente consulta por xerostomía franca, aumento de volumen en sus glándulas salivales, principalmente las glándulas parótidas. Además expresa tener dificultades en el gusto y xeroftalmía. Se realiza un estudio completo de glándulas salivales que incluye una ecotomografía y una sialografía (ver **figuras 5 a 8**). La ecotomografía de glándulas salivales arroja una discreta asimetría de las glándulas parótidas, la glándula izquierda presenta un aspecto pseudonodular con imágenes de fibrosis en su parénquima; conclusión del estudio ecotomográfico de glándulas salivales: discreta alteración de la ecoestructura parotídea izquierda con aspecto de fibrosis (ver **figura 6**). El estudio sialográfico realizado el 31 de enero de 2006, se realizó sin dificultades ni molestias para la paciente. Se inyectaron 1,8 cc de Lipiodol Ultrafluido al 38%, en la glándula parótida derecha, donde la paciente manifestaba mayor sintomatología, como aumento de volumen y escaso fluido salival. Se observó el conducto principal excretor principal de Stenon de recorrido normal y diámetro disminuido, al igual que los conductos de segundo y tercer orden. El control de vaciamiento a las 24 horas de la inyección, mostró un vaciamiento completo del medio de contraste de la glándula, concluyéndose la existencia de una alteración anatómica en los conductos de la glándula, sin compromiso funcional.

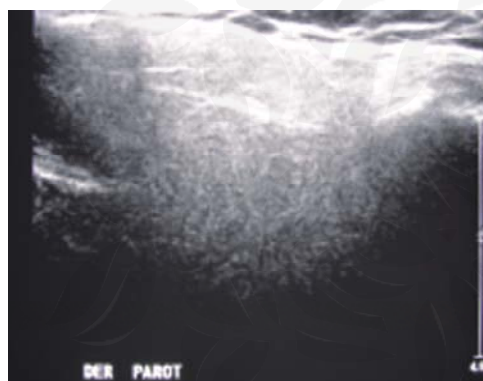


Figura 5. Ecotomografía de la glándula parótida derecha.

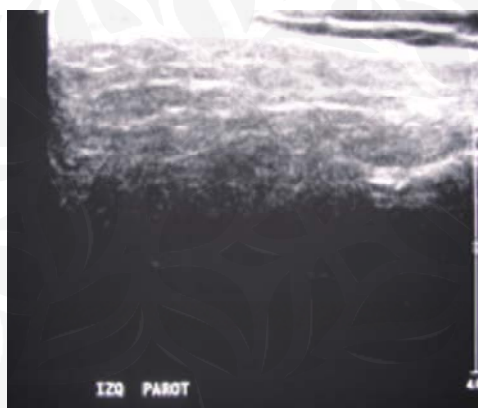


Figura 6. Ecotomografía de la glándula parótida izquierda.



Figura 7. Sialografía de glándulas parótidas.



Figura 8. Sialografía de la glándula parótida derecha.

Conclusión

La calidad de vida de los pacientes tratados con yodo radioactivo en la terapia para el carcinoma de tiroides se ve alterada debido a los efectos secundarios en estructuras orales como las glándulas salivales, pero la probabilidad de sobrevida aumenta. Es por esto que se debe considerar un soporte diagnóstico y terapéutico multidisciplinario para minimizar los costos biológicos de esta terapia. Además, es de nuestra consideración valorar la expresión clínica descrita por la paciente de los síntomas posteriores a la terapia con yodo radioactivo, aun en ausencia de un deterioro anatómico y funcional franco en las imágenes ecotomográficas y sialográficas realizadas.

Summary: Thyroid carcinoma is an infrequent tumor. Early diagnosis and appropriate treatment have become very important, since patients life quality during cancer treatment is an increasing priority. Treatment includes surgery, chemotherapy and radiotherapy with radioactive iodine (I^{131}). Radiotherapy with radioactive iodine may have some adverse effects in salivary glands, since this gland has predilection for iodine derivates. Salivary glands may become affected by inflammation and xerostomy symptoms. An accurate diagnosis under supervision of multidisciplinary specialists is required to treat them adequately. In this paper we present one case of thyroid carcinoma with salivary glands complications.

Keywords: Thyroid carcinoma, radioactive iodine, xerostomy.

Guzmán-Zuluaga, C.L, González-Jeria, S. Thyroid carcinoma: Effects of radiotherapy with radioactive iodine in salivary glands. Case presentation. *Medicina & Laboratorio* 2007; 13: 75-83.

Module 20 (Free topics), number 7. Editora Médica Colombiana S.A., 2007®.

Bibliografía

1. **Vassallo JA, Barrios, E.** Actualización ponderada de los factores de riesgo del cáncer. Montevideo: Comisión Honoraria de Lucha contra el Cáncer, 2003. Disponible en: URL: http://servidor.urucan.org.uy/uilayer/ve/factores_riesgo/factores_riesgo_27.pdf
2. **Rodríguez-Grimán O.** Cáncer del tiroides. *Gac. Med* [serial online]. Caracas 2001; 109(4):468-487
3. Clínica Santa María, Santiago, Chile. Cáncer de tiroides, una enfermedad con buen pronóstico. Disponible en: URL: http://www.csm.cl/html/noticia_muestra.asp?new=187
4. **GENZYME.** Nuestras áreas de tratamiento. Enfermedad de la tiroides. Disponible en: URL: http://www.genzyme.cl/thera/ty/gzla_p_tp_thera-ty.asp
5. **Lenntech.** Agua residual & purificación del aire Holding B.V. Propiedades químicas del yodo –Efectos del yodo sobre la salud, Efectos ambientales del yodo–. Disponible en: URL: <http://www.lenntech.com/espanol/tabla-peiodica/I.htm>
6. **ABC pedia.** Yodo: Metabolismo, iodo radioactivo, yodo 131, etc. Disponible en: URL: <http://www.abcpedia.com/yodo/yodo.htm>
7. **Canessa G, José A.** Aplicaciones actuales de las técnicas radioisotópicas en la patología endocrinológica. *Rev. Chil. Radiol.*, 2002, vol.8, no.2, p.53-58. ISSN 0717-9308.
8. **Michaud CH., Patricio.** Proposición de consenso para el uso de yodo 131 en el tratamiento de la tirotoxicosis y el cáncer del tiroides. *Rev. méd. Chile*, jul. 1998, vol.126, no.7, p.855-865. ISSN 0034-9887.
9. Clínica Universitaria de Navarra, España. Departamento de endocrinología y nutrición. Cáncer de tiroides. Disponible en: URL: <http://www.unav.es/cun/html/lineas/lin28.html>
10. **Asociación Mexicana de Tiroides, A.C.** Complicaciones del tratamiento con yodo 131. *New England Journal of Medicine* [serial online] 2004;338(5):297-306. Disponible en: URL: http://www.tiroides.org/complicaciones_iodo.html
11. **Cuéllar JD, Hernández F, de Rojas A, Muñoz-Cano, M. Giner J. Gómez A.** Sialoadenitis aguda generalizada por medios de contraste yodado. A propósito de dos casos. *Alergol Inmunol Clin* [serial online] 2000;15: 357-365
12. **Colegio Internacional de Médicos Nucleares, A.C.** Definición y aplicaciones clínicas modernas de la medicina nuclear molecular. Disponible en: URL: <http://www.icnmp.edu.mx/mednuclmol.html>
13. **Nacional Cancer Institute.** Complicaciones orales de la quimioterapia y la radioterapia a la cabeza y cuello. Disponible en: URL: <http://www.cancer.gov/espanol/pdq/cuidados-medicos-apoyo/complicacionesorales/HealthProfessional/page13>.