

37 Congreso
Nacional
CENTRO DE
CONVENCIONES
INTERNACIONALES

Barcelona
22/25
MAYO 2024

seram
Sociedad Española de Radiología Médica

FERM
FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE RADIOLOGÍA MÉDICA

RC | RADIOLEGS
DE CATALUNYA

Entre luces y sombras: Radioterapia en cáncer de cabeza y cuello - Descifrando los misterios radiológicos

María Panadero Maciá¹, Laura Humanes López¹, Marta Vidal Cuñat¹, Emilia Carmen Benitez Hurtado¹, Vicente Pedro Davó Quiñonero¹, María Begerano Fayos¹, Alberto Martin Pagan¹, Paula Bartomeus Martínez¹, Teresa Martínez Fernández¹, ...

¹Hospital Universitario San Juan de Alicante

Objetivo Docente:

El cáncer de cabeza y cuello es una enfermedad compleja que frecuentemente requiere un enfoque multidisciplinar, pudiendo incluir técnicas como la radioterapia (RT), la quimioterapia (QT) y la cirugía (Cx).

Durante el proceso de seguimiento, es crucial comprender la evolución temporal de los cambios ocasionados por el tratamiento, en nuestro caso de radioterapia (RT), para evitar interpretaciones erróneas que puedan resultar en diagnósticos incorrectos. Esto podría conducir a la realización de un mayor número de pruebas, algunas de las cuales podrían ser invasivas, afectando así a la calidad de vida del paciente.

Para prevenir esta situación, es fundamental familiarizarse con estos hallazgos, tanto comunes como inusuales, así como con las posibles complicaciones derivadas del tratamiento, con el fin de ofrecer el diagnóstico más preciso y efectivo.

Revisión del tema:

A lo largo de este documento se expondrán los diversos hallazgos que podemos encontrar en estudios de pacientes con cáncer de cabeza y cuello tratados con RT, siguiendo este **INDICE:**

- ENFOQUE INICIAL ANTE ESTUDIOS POST-TTO
- SEGUIMIENTO
- CAMBIOS POST-RT TEMPRANOS Y ESPERABLES
- CAMBIOS POST-RT TARDÍOS Y ESPERABLES
- CAMBIOS POST-RT NO ESPERABLES
- RECURRENCIA TUMORAL
- CONCLUSIONES

Enfoque inicial ante estudios post-tto

Para entender el estudio que tenemos delante, debemos tener presente ciertos aspectos:

1. Conocer el **subtipo histológico** del cáncer es importante para conocer la probabilidad de recurrencia del mismo.
2. Conocer el **tipo de cirugía realizada** es importante para comprender la distorsión anatómica del lecho quirúrgico (por ejemplo, reconstrucciones con colgajos, cirugías radicales, vaciamientos cervicales...)
3. Revisar **estudios previos** y comparar con los mismos (ya sea con el estudio pre-tratamiento para conocer la localización y extensión del tumor, el primer estudio post-tratamiento que servirá de base para futuros controles, o sucesivos).
4. Conocer el **motivo por el que se solicita la prueba**. En muchas ocasiones el tumor es accesible y susceptible de valoración visual directa por el médico peticionario. Conocer el motivo de solicitud (sospecha de recidiva vs control rutinario) nos ayudará en nuestro diagnóstico.

Seguimiento:

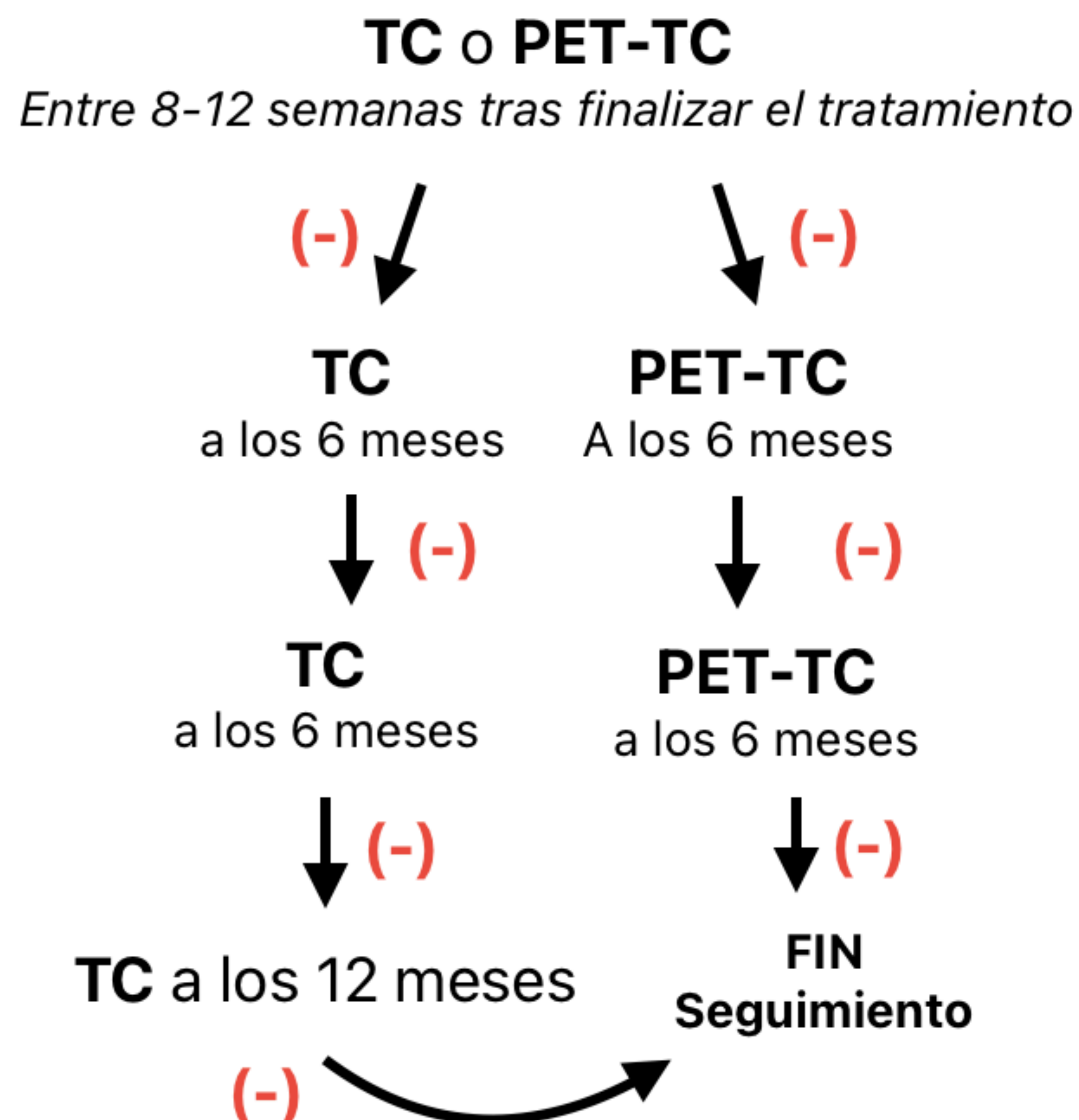
La gran heterogeneidad de neoplasias en el área de la cabeza y el cuello (con sus correspondientes comportamientos, vías de drenaje linfático y manejo terapéutico), hace difícil estandarizar guías de seguimiento.

La mayoría de recurrencias ocurren en los **2 primeros años** tras finalizar el tratamiento, por lo que es preciso enfatizar en el seguimiento precoz.

La NCCN y la ACR

(National Comprehensive Cancer Network y American College of Radiology)

proponen el siguiente esquema de seguimiento en pacientes asintomáticos:



Cambios post-RT tempranos y esperables

—> Entre los **3 primeros meses** de tratamiento (a veces en las dos primeras semanas)

Daño endotelial en vasos sanguíneos y linfáticos —> Edema intersticial

- **ENGROSAMIENTO DEL PLANO CUTÁNEO Y DEL PLATISMA**
- **RETICULACIÓN DEL TEJIDO CELULAR SUBCUTÁNEO**
- **EDEMA MUCOSO FARINGO-LARÍNGEO**

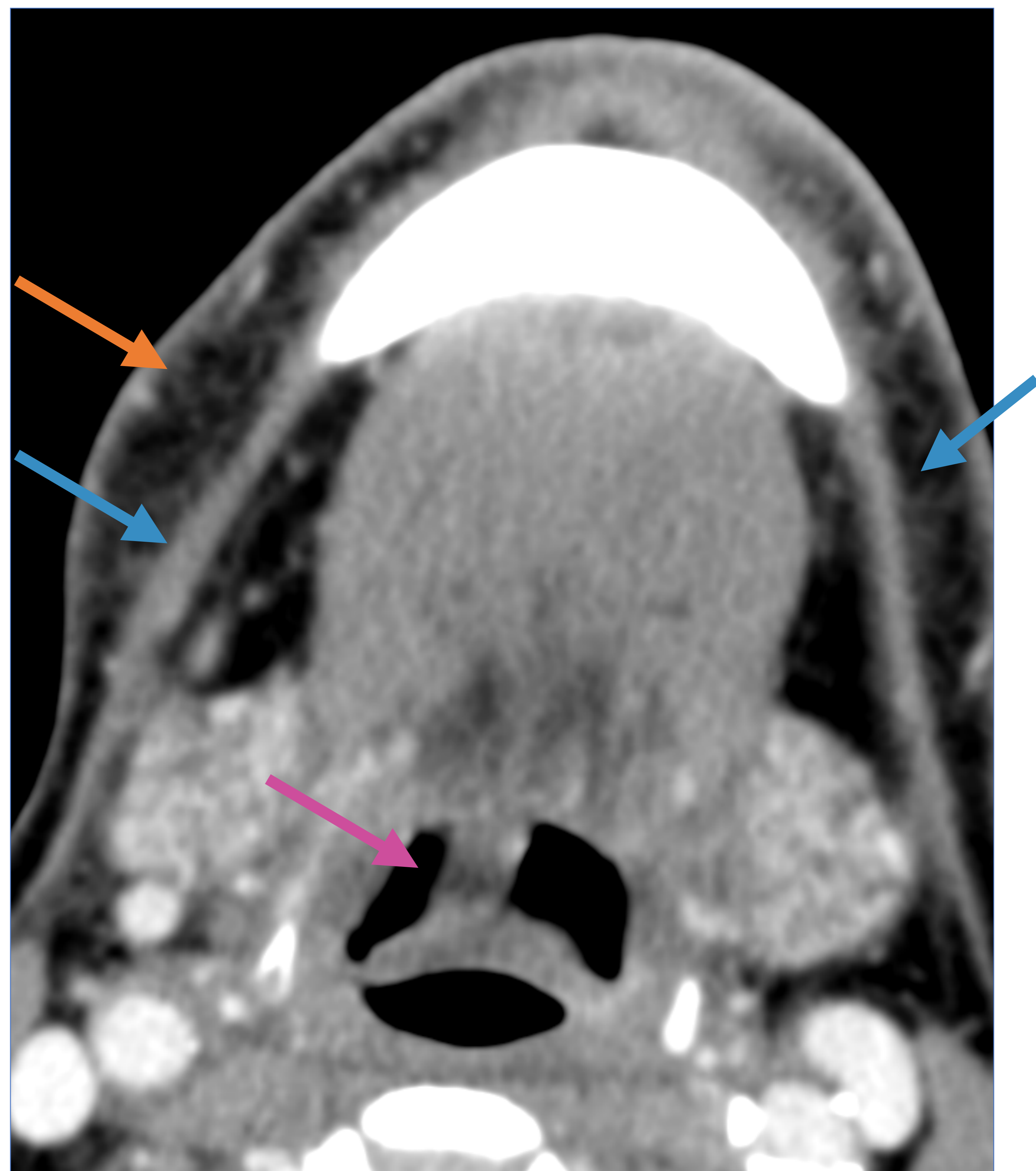
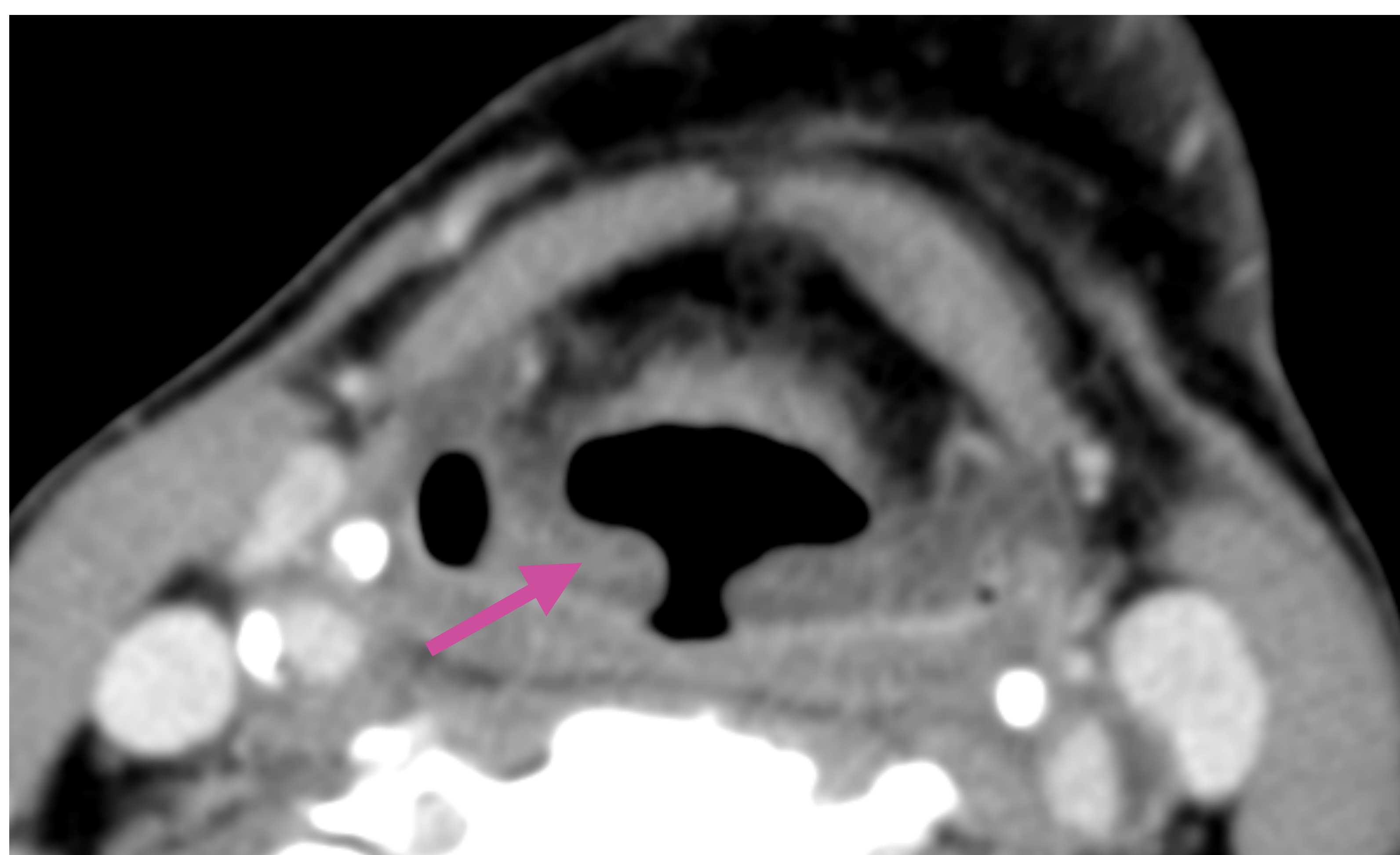


Fig. 1.
Paciente con carcinoma epidermoide de pilar amigdalino, tratado con QT + RT.
En primer estudio post-tratamiento se identifica un engrosamiento bilateral y simétrico del músculo platisma colli (flechas azules), rarefacción de la grasa adyacente (flecha naranja) y engrosamiento hipodenso de la epiglotis y los repliegues ariepiglóticos (flechas rosas).

Cambios post-RT tempranos y esperables

—> Entre los **3 primeros meses** de tratamiento (a veces en las dos primeras semanas)

Daño endotelial en vasos sanguíneos y linfáticos —> Edema intersticial

- **CAMBIOS DE SIALOADENITIS AGUDA EN GLÁNDULAS SALIVALES**

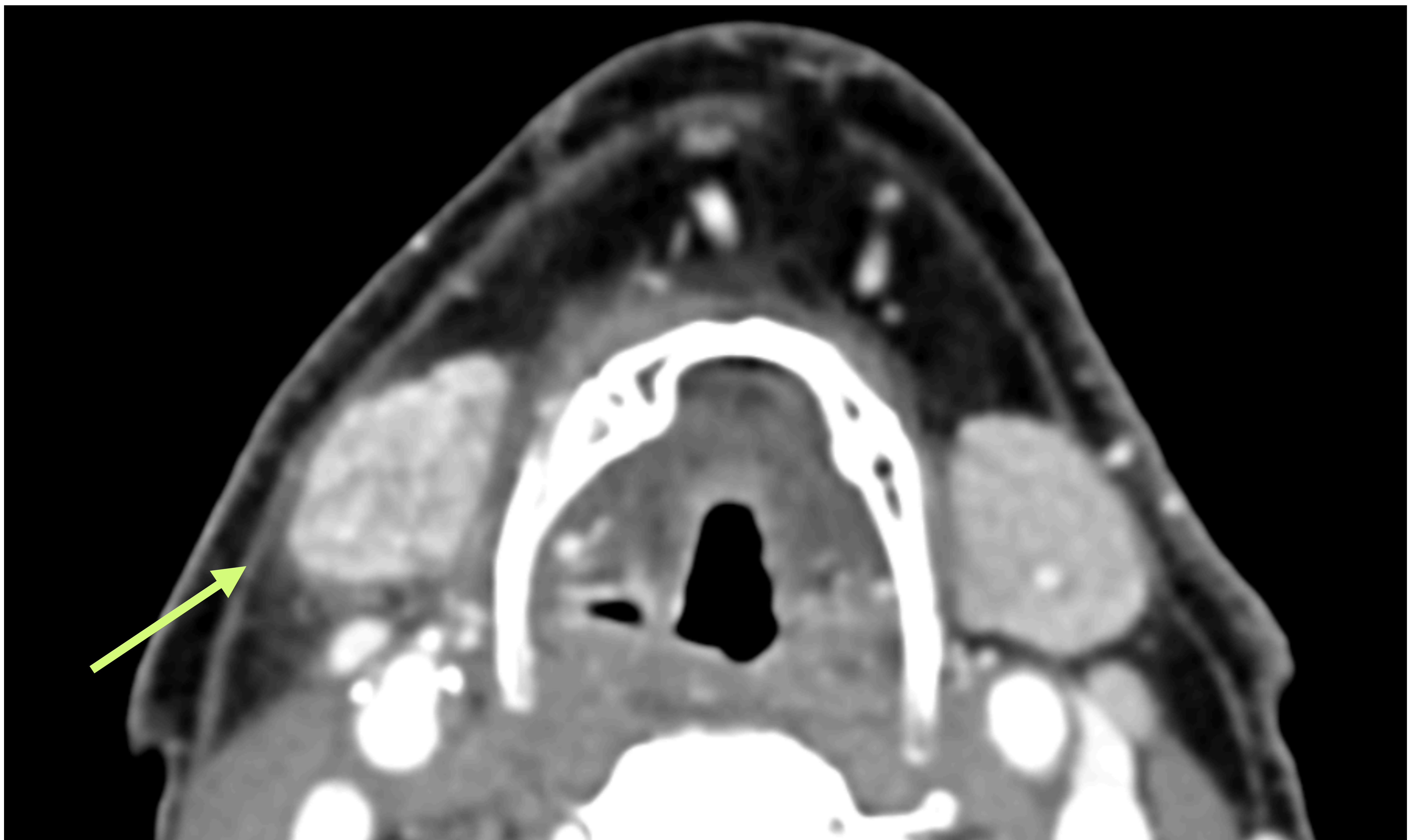


Fig. 2.
*Paciente con carcinoma epidermoide de orofaringe, tratado con Cx + RT.
Aumento del realce en glándula submaxilar derecha en comparación con la izquierda, junto con rarefacción de la grasa adyacente en paciente asintomático*

✓ **Punto Clave:**

Los cambios post-RT a menudo son bilaterales y simétricos, pero en ocasiones pueden ser unilaterales según el campo de radioterapia.

Cambios post-RT tardíos y esperables

—> Después de **3 meses** tras finalizar tratamiento.

Pueden persistir meses, años, o resolverse.

Cambios de fibrosis y atrofia en el campo de la RT, a menudo visible en tejidos blandos, glándulas salivales o tiroides.

• CAMBIOS DE SIALOADENITIS CRÓNICA EN GLÁNDULAS SALIVALES

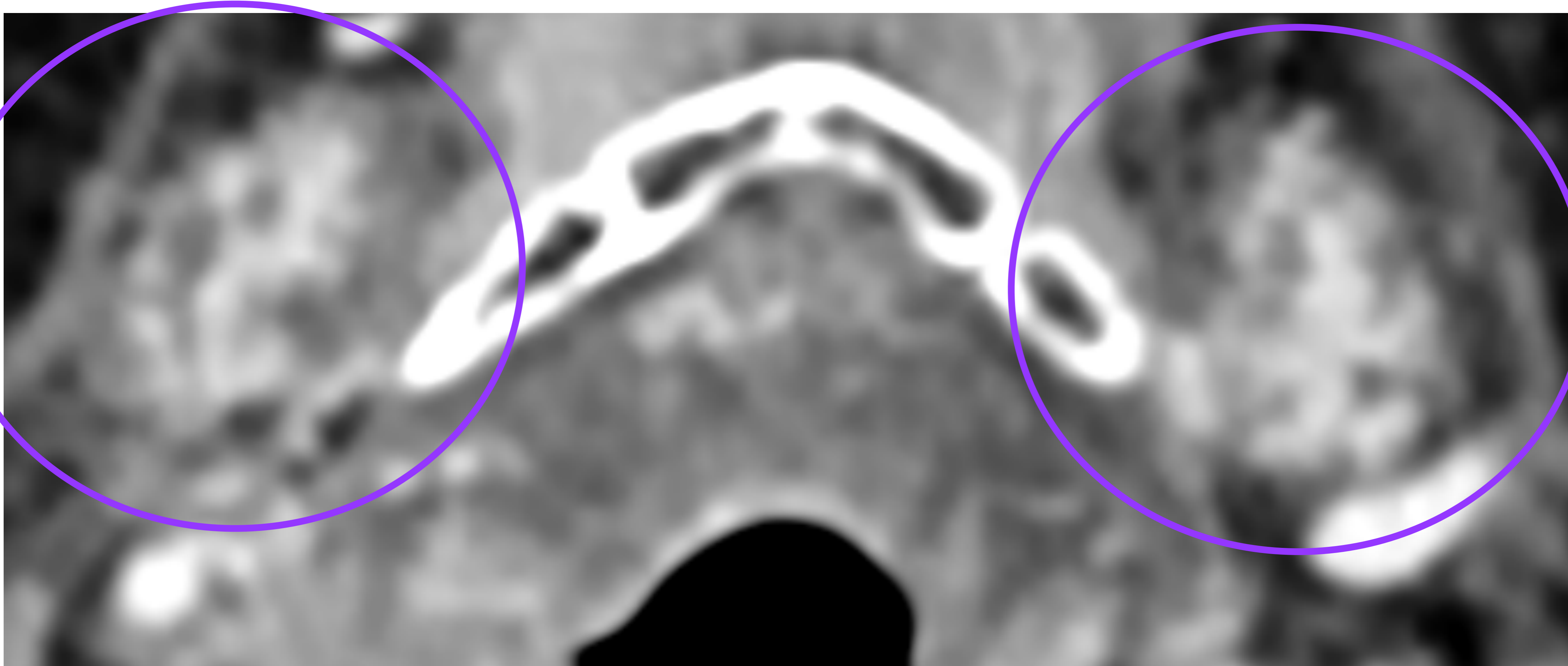
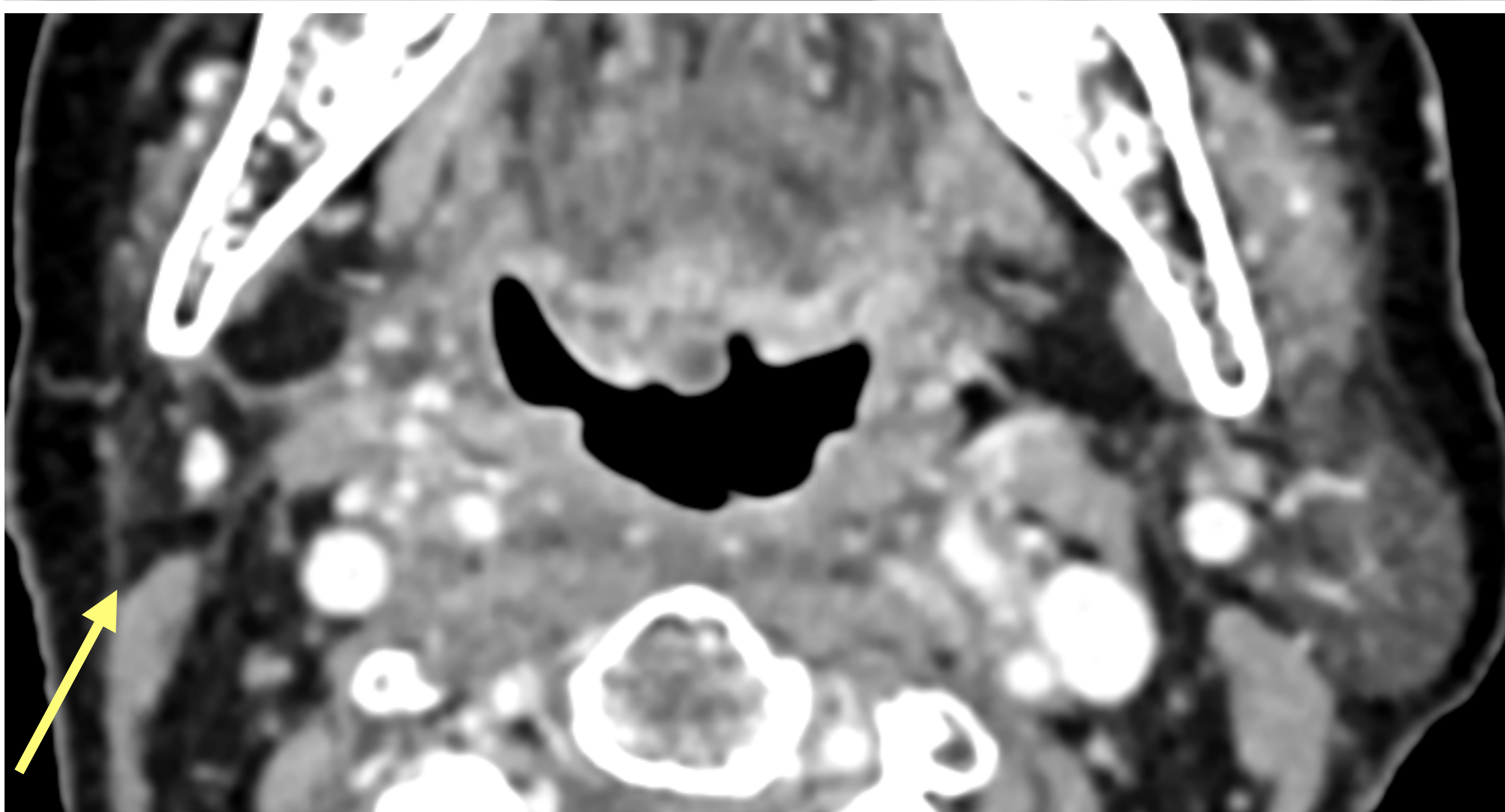


Fig. 3.

Paciente con carcinoma epidermoide de pilar amigdalino, tratado con QT + RT.

Glándulas submaxilares con realce heterogéneo y de pequeño tamaño (círculos lilas).

Disminución significativa con sustitución grasa de la glándula parótida derecha (flecha amarilla).



Cambios post-RT no esperables

ORIGEN MULTIFACTORIAL: Dosis de radiación, tamaño del campo de radiación, fraccionamiento y duración del tratamiento, extensión local e histología del tumor, uso concomitante con QT, persistencia de uso de tabaco o alcohol, mala higiene bucal, infecciones o extracciones dentales ...

- **AFECTACIÓN PULMONAR RADIOINDUCIDA**
- **OSTEORRADIONECCROSIS**
- **CONDRORADIONECCROSIS**
- **RADIONECCROSIS CEREBRAL**
- **AFECTACIÓN MUSCULATURA MASTICADORA RADIOINDUCIDA**
- **CAMBIOS VASCULARES RADIOINDUCIDOS**
- **NEOPLASIAS RADIOINDUCIDAS**

Cambios post-RT no esperables

• AFECTACIÓN PULMONAR RADIOINDUCIDA

Los ápex pulmonares se incluyen en el campo de RT en pacientes con cáncer de cabeza y cuello para cubrir niveles ganglionares supraclaviculares y IV cervical.

Dos tipos de afectación:

1. Neumonitis Rádica Aguda

Primeros **3 meses** tras finalizar tratamiento.

Opacidades pulmonares con atenuación en vidrio deslustrado +/- consolidaciones. Puede resolverse o evolucionar a fibrosis.

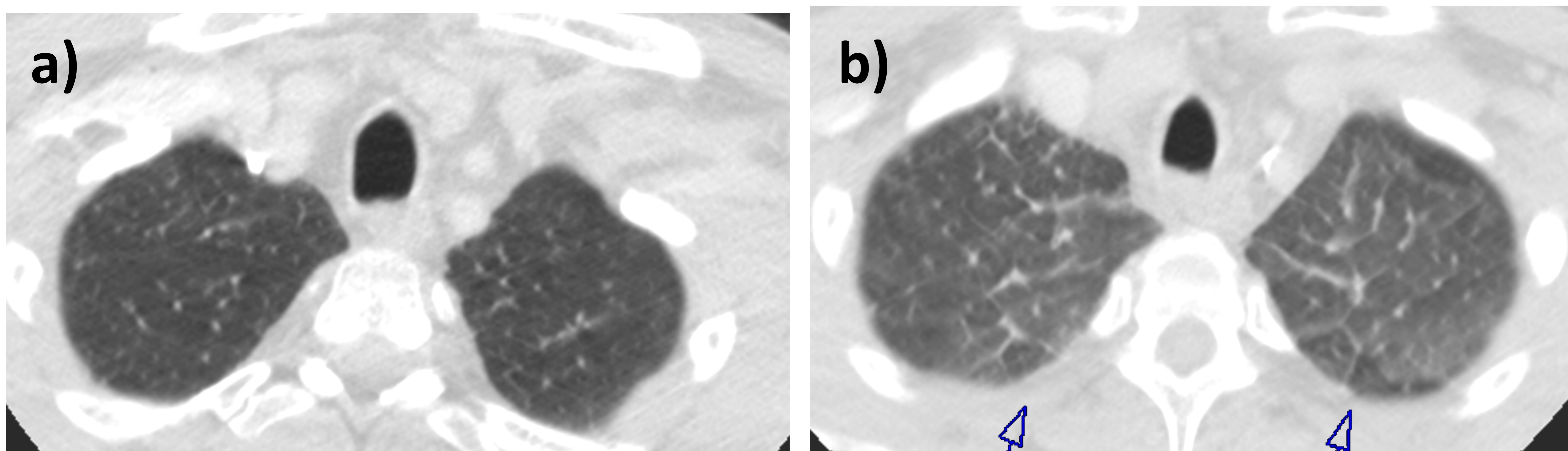


Fig. 4.

Paciente con carcinoma epidermoide de pilar amigdalino, tratado con QT + RT.

a) Estudio pretratamiento. Ápex pulmonar sin alteraciones.

b) Estudio posttratamiento a los 6 meses. Opacidades pulmonares en vidrio deslustrado en ambos ápex pulmonares, junto con engrosamiento septal.

Cambios post-RT no esperables

• AFECTACIÓN PULMONAR RADIOINDUCIDA

Los ápex pulmonares se incluyen en el campo de RT en pacientes con cáncer de cabeza y cuello para cubrir niveles ganglionares supraclaviculares y IV cervical.

Dos tipos de afectación:

1. Fibrosis subpleural

Tras **6-12 meses** de finalizar el tratamiento, pudiendo progresar en los 2 años siguientes. Pérdida de volumen, reticulación subpleural y bronquiectasias por tracción.

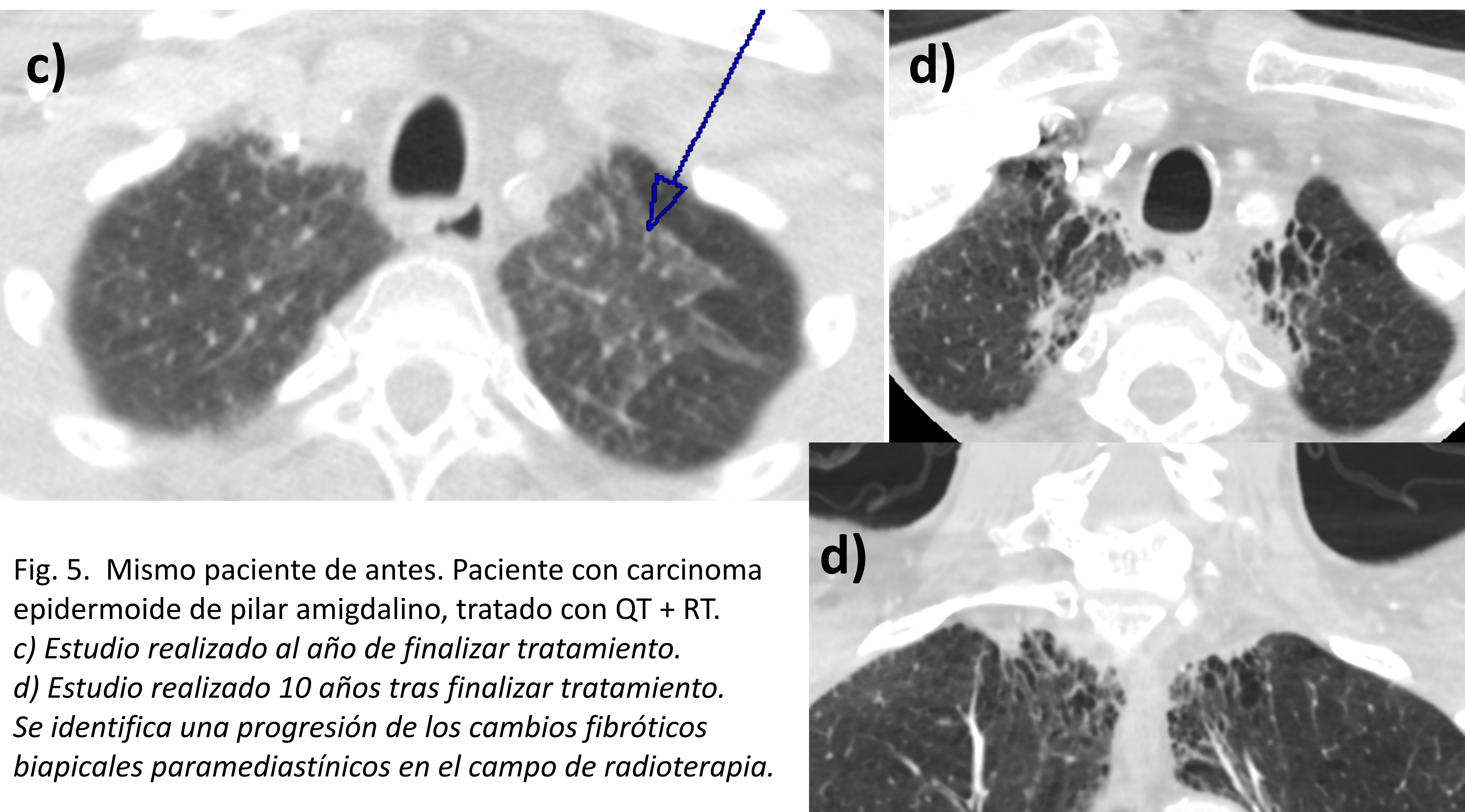


Fig. 5. Mismo paciente de antes. Paciente con carcinoma epidermoide de pilar amigdalino, tratado con QT + RT.
c) Estudio realizado al año de finalizar tratamiento.
d) Estudio realizado 10 años tras finalizar tratamiento.
Se identifica una progresión de los cambios fibróticos biapicales paramediastínicos en el campo de radioterapia.

Cambios post-RT no esperables

• OSTEORRADIONECCROSIS



3 primeros años tras el tratamiento, con un pico de incidencia en los primeros 6 - 12 meses

Zonas de mayor riesgo:

Mandíbula, Maxilar, Hioides, Base de cráneo y Hueso temporal.

Prueba de elección → **TC con contraste iv.**

Diagnóstico diferencial con Recurrencia tumoral



- La presencia o ausencia de tejido/masa de partes blandas con realce orienta a recurrencia tumoral o radionecrosis respectivamente.
- La destrucción ósea lejos del tumor primario favorece el diagnóstico de osteorradionecrosis
- La PET-TC no diferencia estas dos entidades.
- Considerar diagnóstico diferencial de osteomielitis

Cambios post-RT no esperables

• OSTEORRADIONECCROSIS

Prueba de elección —> **TC con contraste iv.**

IMAGEN:

- Apariencia moteada con áreas parcheadas de radiolucencia ósea
- Destrucción cortical
- Esclerosis desorganizada
- Pérdida del patrón trabecular
- Formación de sequestros
- Fistulización a piel

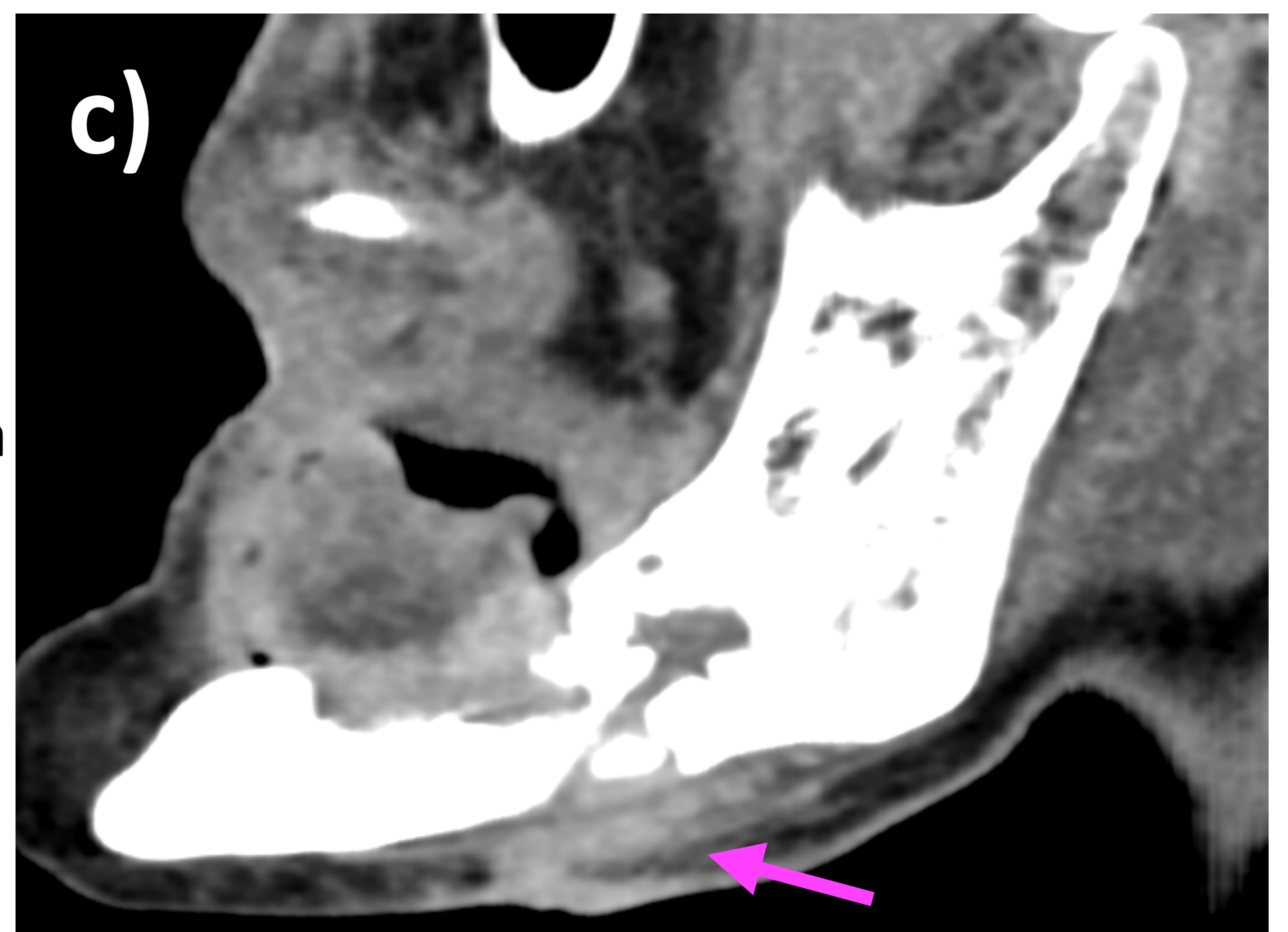
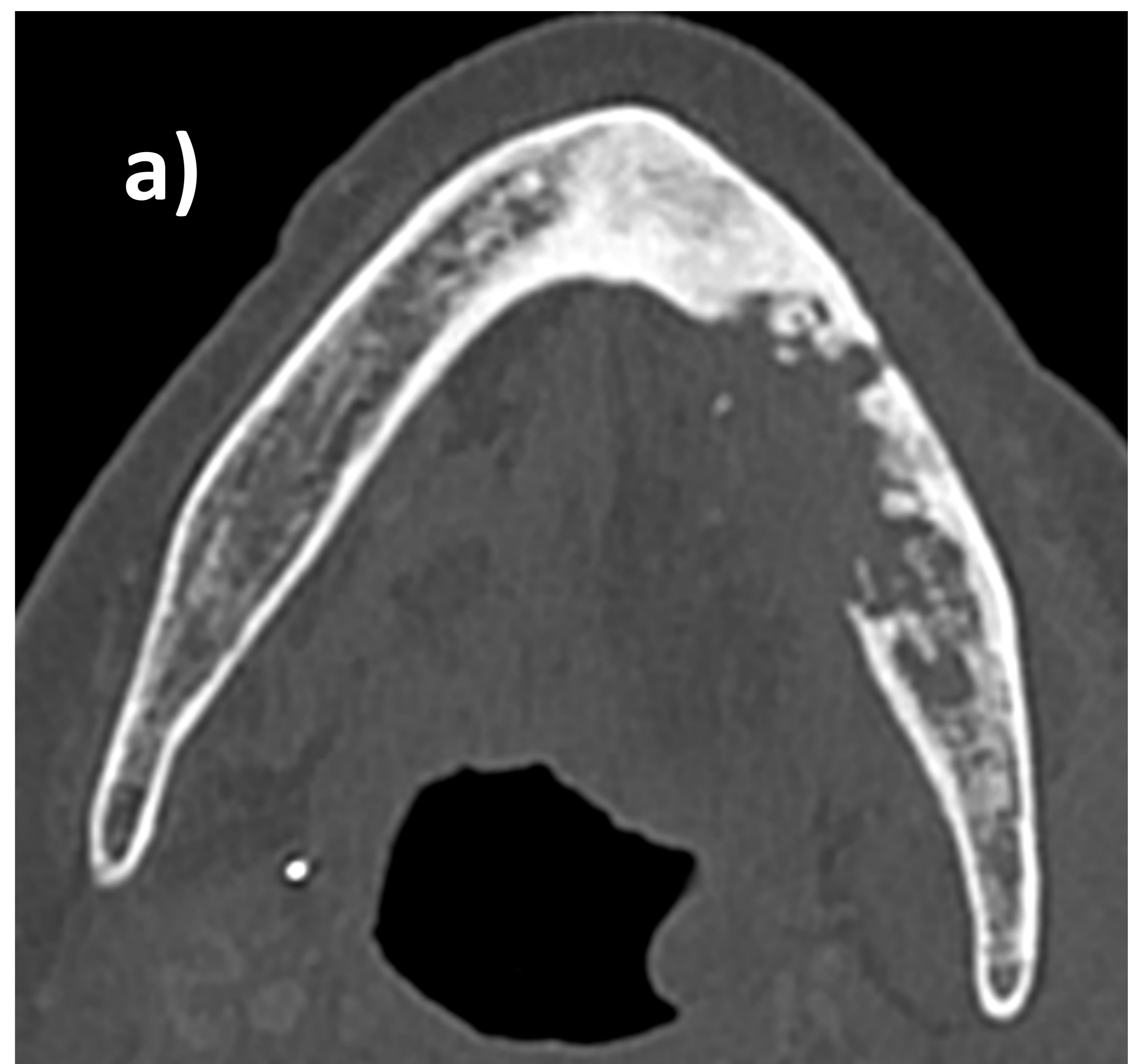
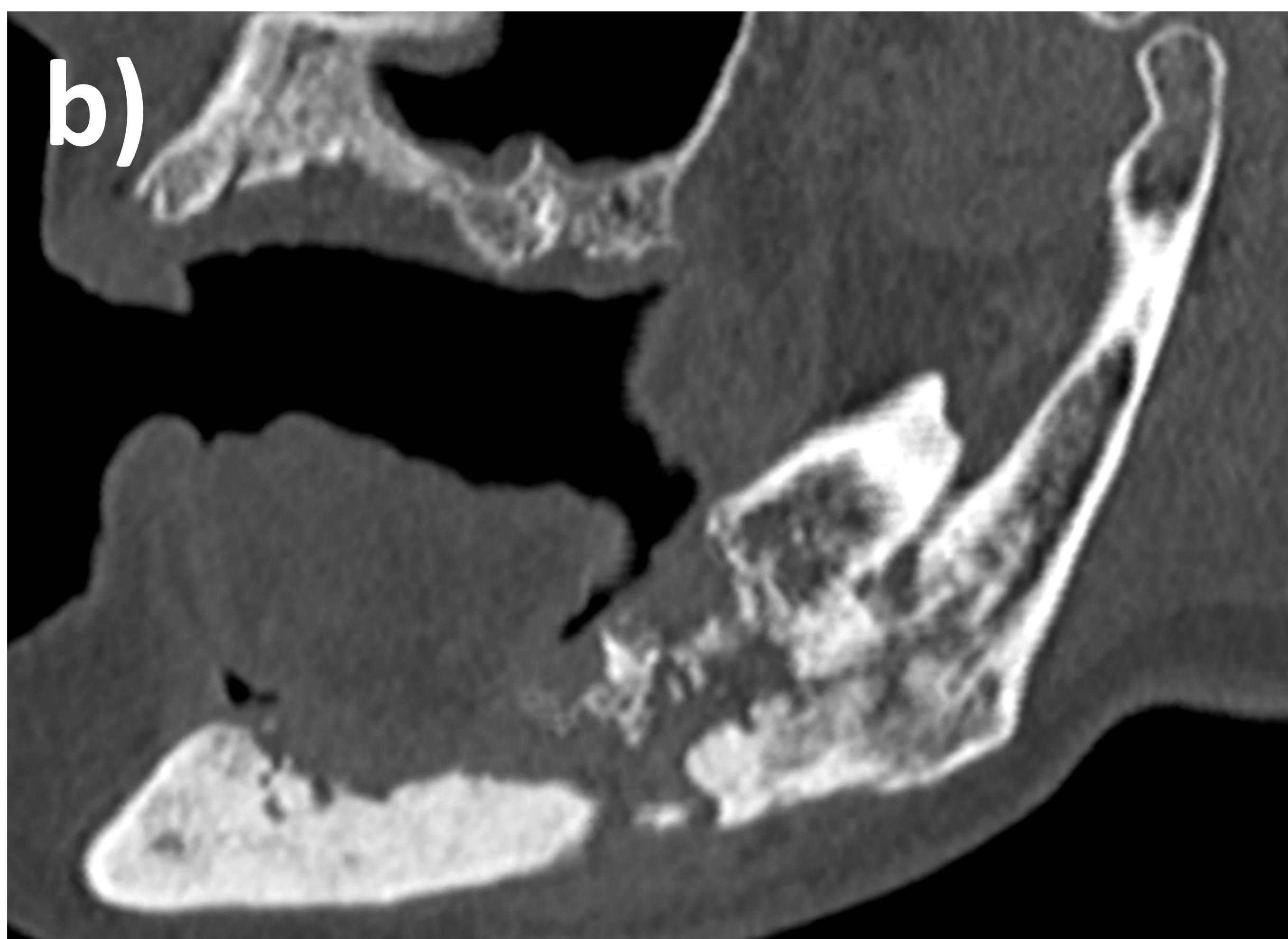


Fig. 6. Carcinoma epidermoide de cavidad oral pT3N1M0. Tratamiento Qx con reconstrucción con colgajo + QT y RT. Aparición de osteoradionecrosis en cuerpo de mandíbula izquierdo a los 6 meses, con progresión en el siguiente año. Cortes axial (a) y sagitales (b y c). Lesión lítica con severa erosión de la cortical lingual y permeación, con esclerosis medular adyacente. Trayecto fistuloso desde cortical basilar a piel (flecha rosa)

Cambios post-RT no esperables

- OSTEORRADIONECCROSIS

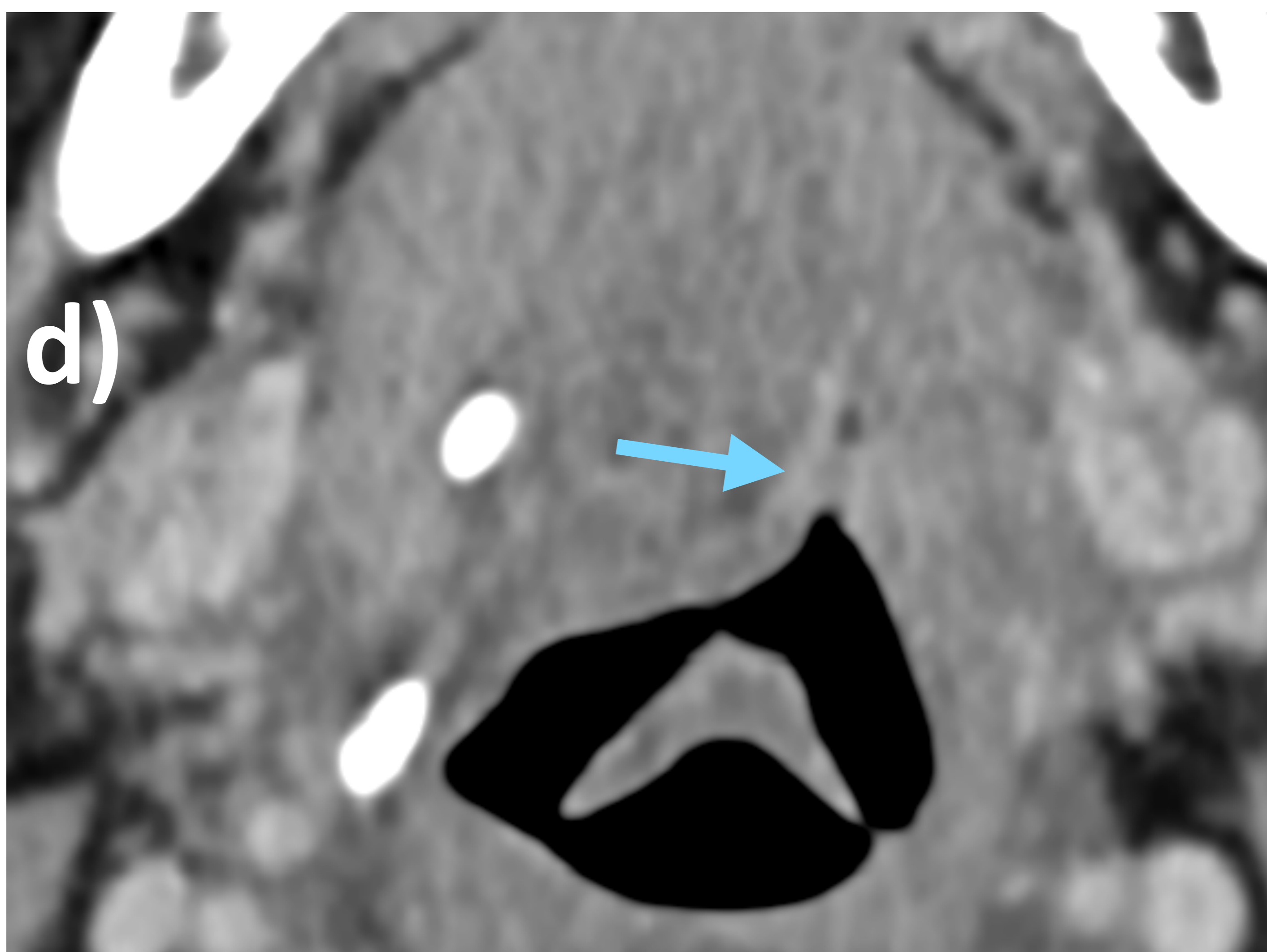
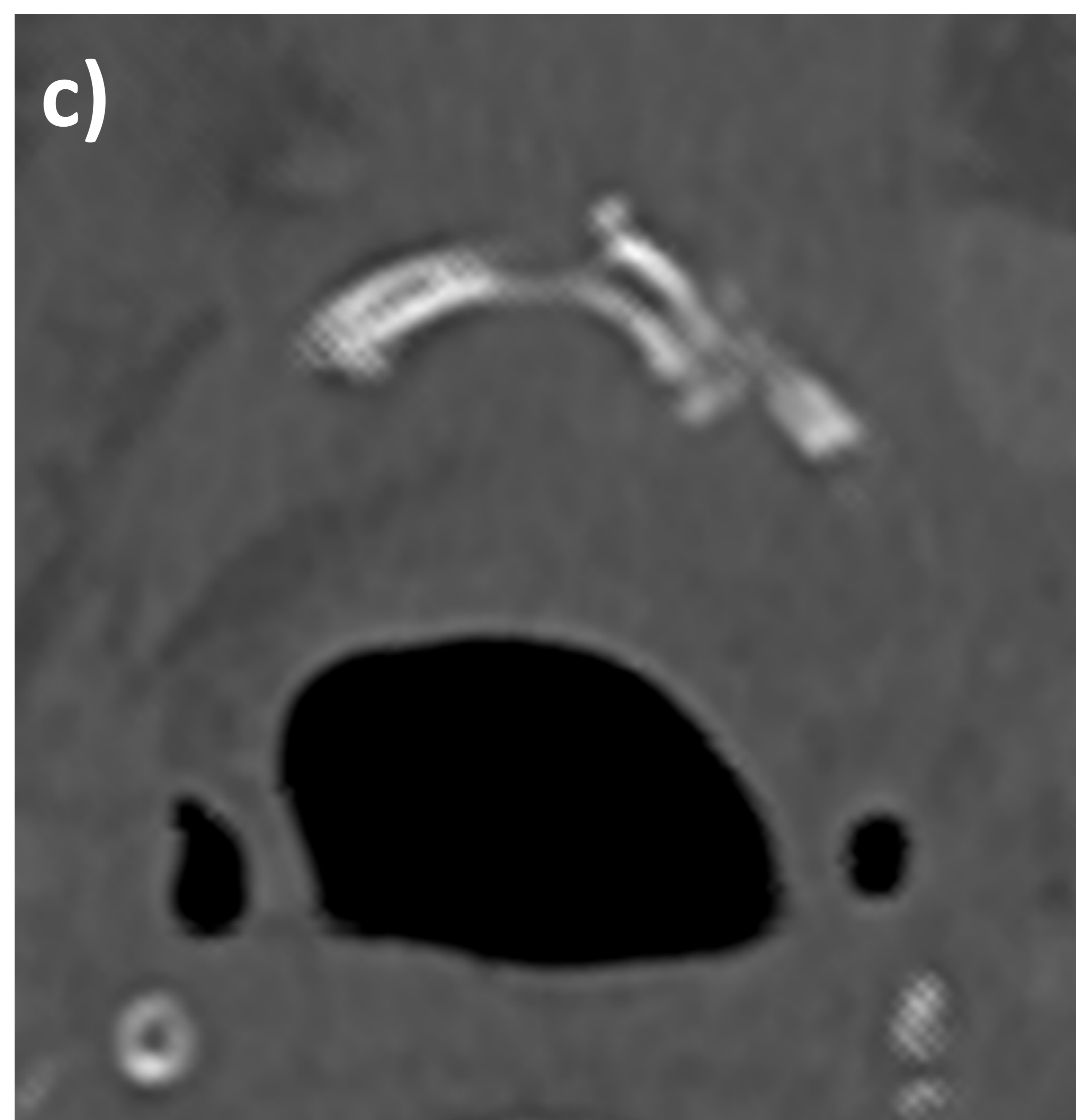
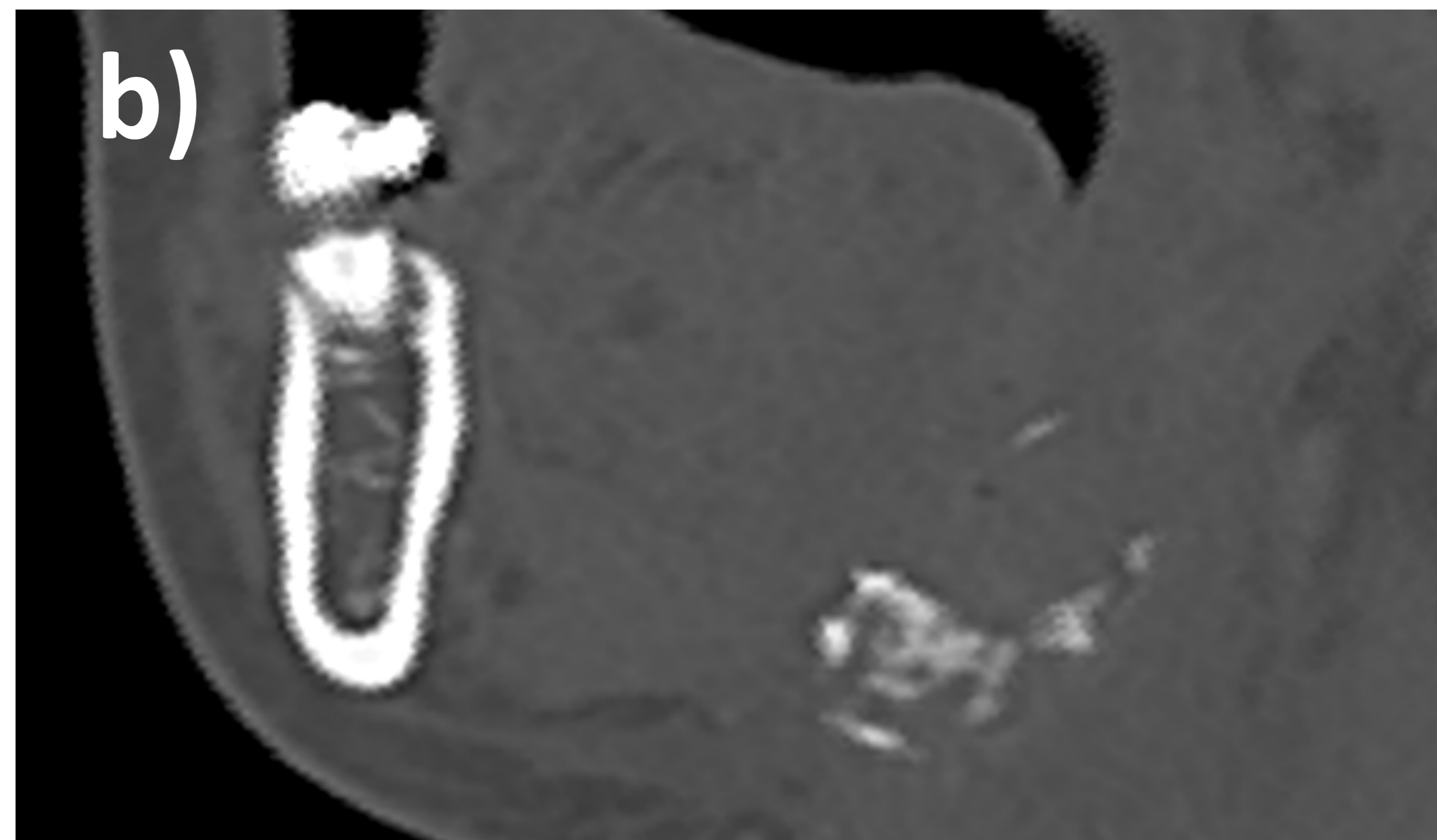
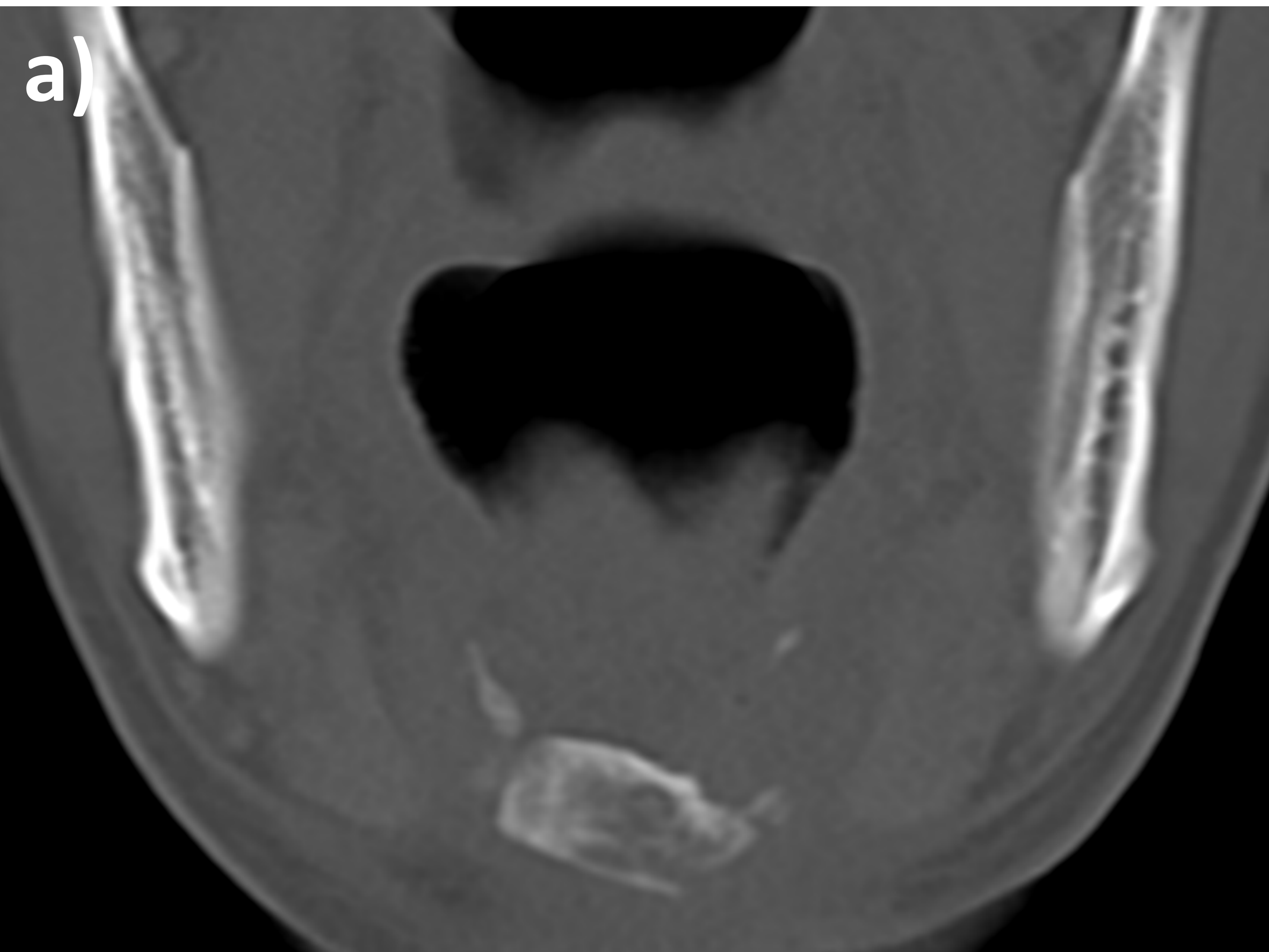


Fig. 7. Paciente con carcinoma basaloide escamoso de base de lengua cT4N0M0, tratado con QT + RT.
a) corte coronal; b) corte sagital; c) corte axial: Alteración de la estructura de la región central e izquierda del hueso hioides.
d) Corte axial: Trayecto fistuloso en la profundidad que comunica con vallécula izquierda (flecha azul).

Cambios post-RT no esperables

- **OSTEORRADIONECCROSIS**

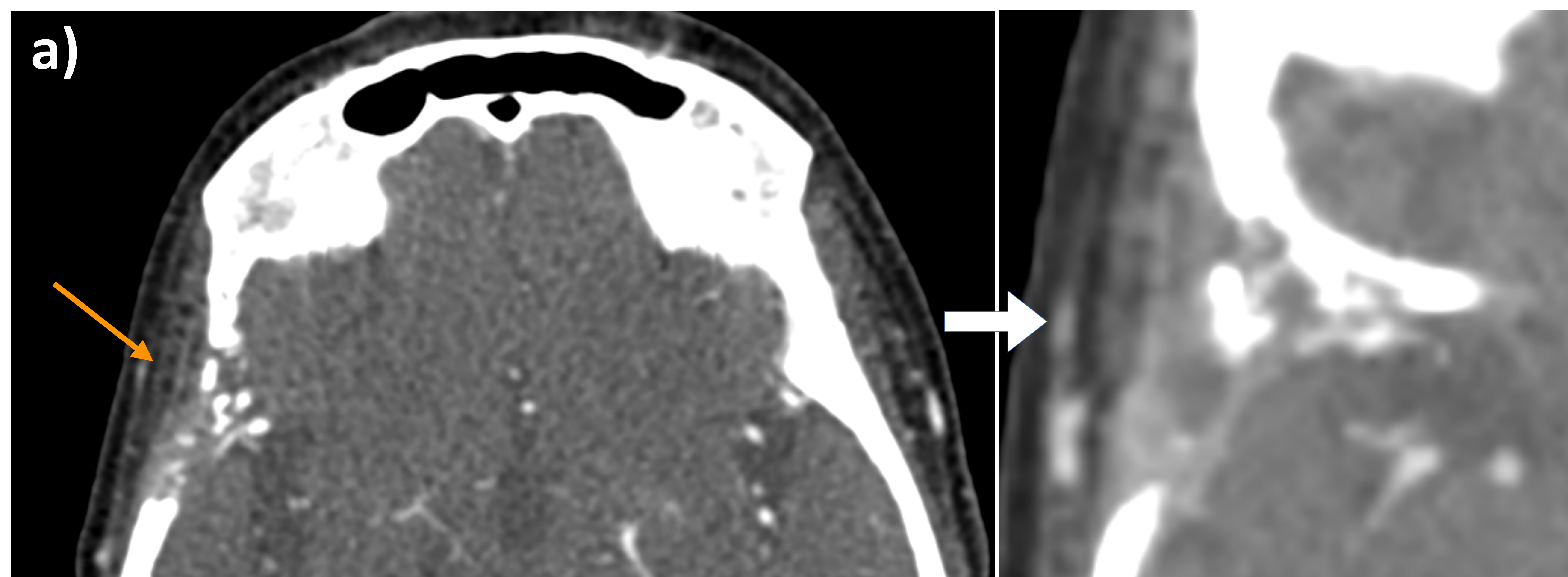


Fig. 8. Paciente de 68 años con antecedente de adenocarcinoma submaxilar derecho T4 N1 M0. Osteorradionecrosis esfenotemporal derecha:
a) TC Axial. Lesión ósea lítica esfenotemporal derecha con multifragmentación, sin componente de partes blandas.
b) PET-TC Axial: Hipercaptación de FDG esfenotemporal derecha (**círculo rosa**)

Cambios post-RT no esperables

• CONDRONECROSIS

Complicación **RARA**.

Los cartílagos laríngeos son resistentes al tratamiento con RT PERO... si ha habido un insulto al pericondrio (por el tumor o por infección), la RT puede afectarlos.

Entre los **12 - 18 meses** tras finalización del tratamiento
(Aunque se ha descrito hasta 30 años después)

CLINICA: Odinofagia y afonía

IMAGEN:

- TC: Fragmentación y colapso del cartílago
- RM: Pérdida de señal en T1 de la parte osificada del cartílago, con realce del cartílago afecto.

DIFÍCIL de diferenciar de una Recurrencia tumoral

- Pueden coexistir ambas entidades
- La presencia de masa de parte blandas orienta más a recidiva
- La presencia de burbujas de gas adyacente al cartílago afecto orienta a condronecrosis
- Estos hallazgos nos orientan, pero el diagnóstico definitivo es histopatológico.



Cambios post-RT no esperables

• CONDRONECROSIS

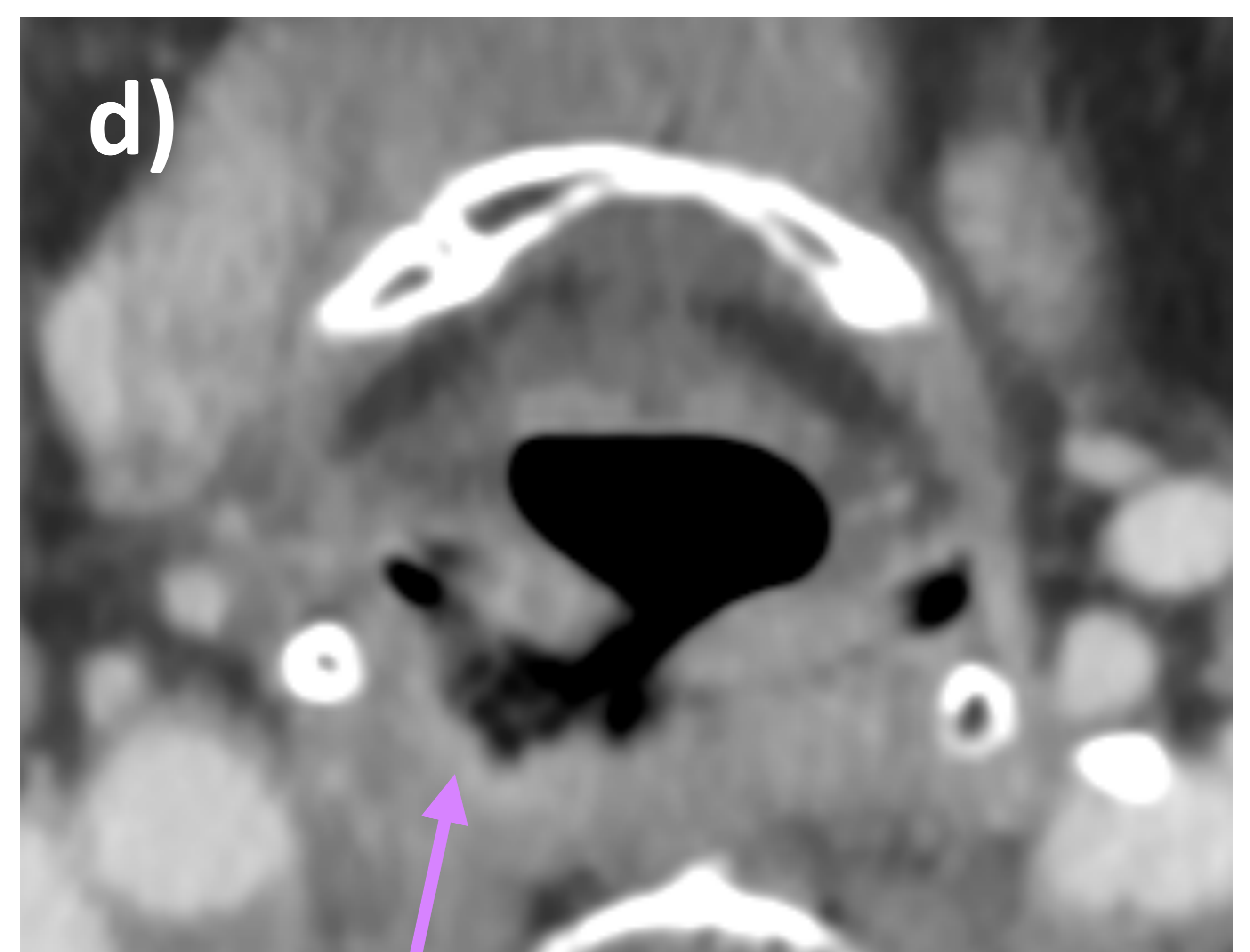
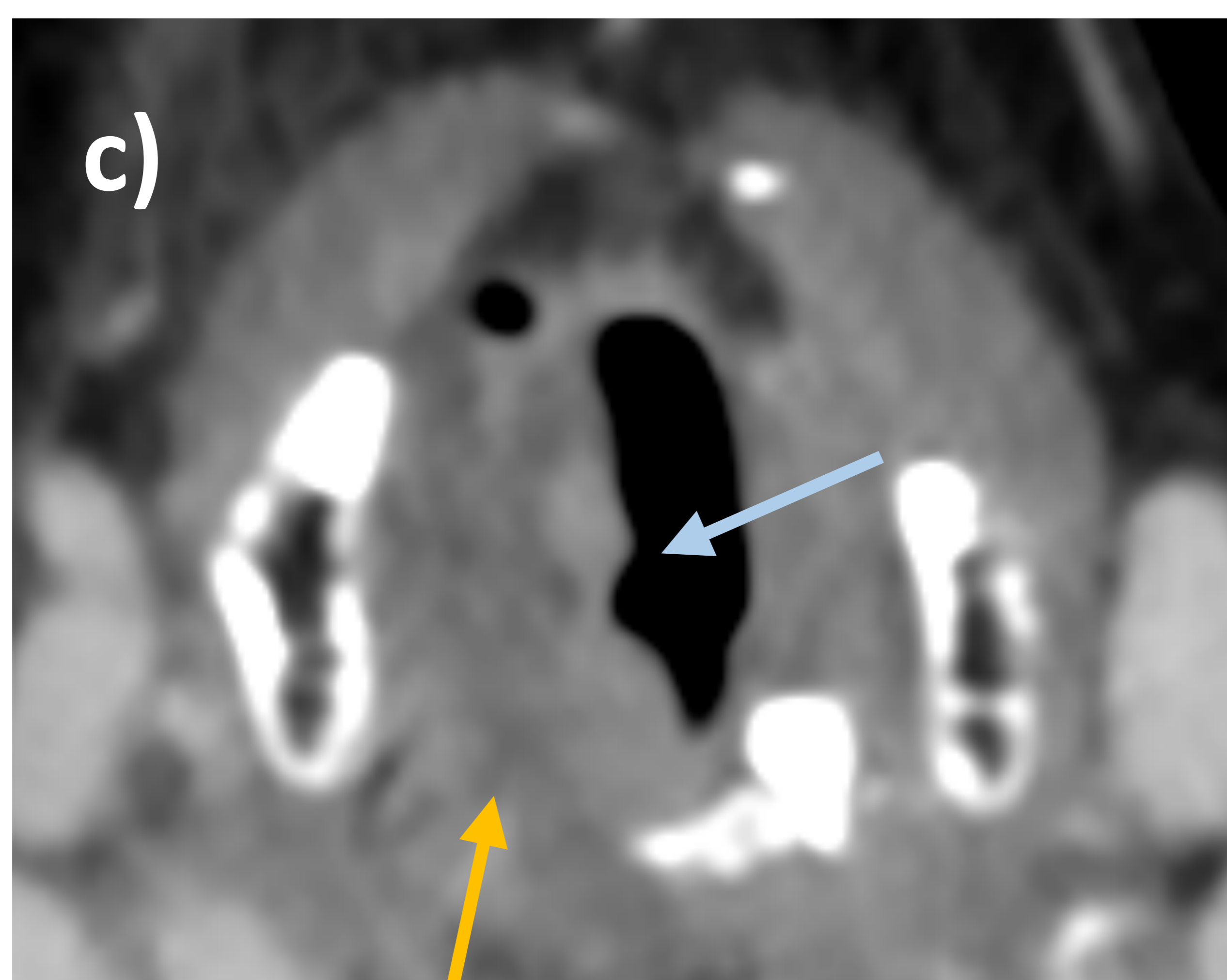
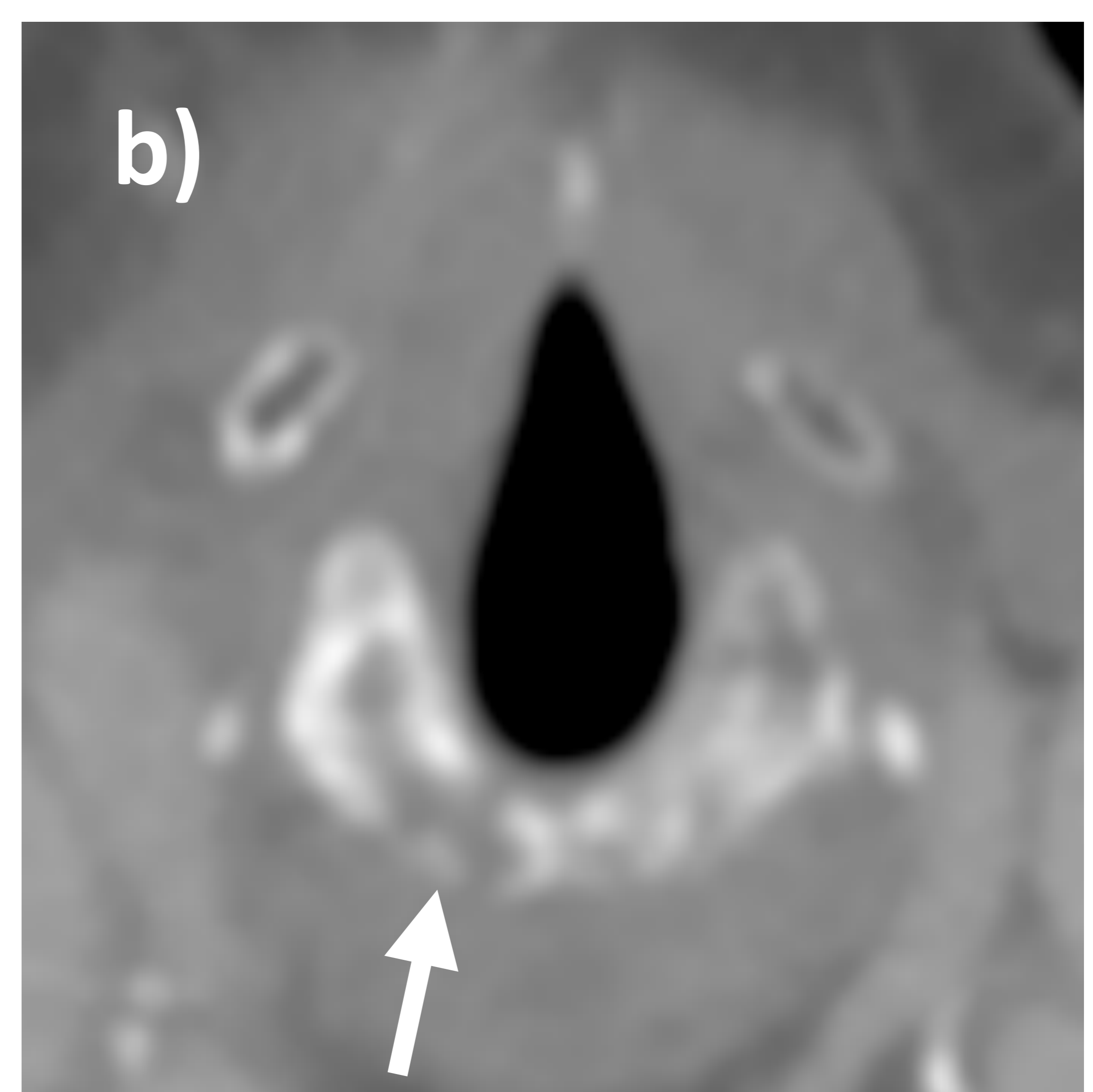
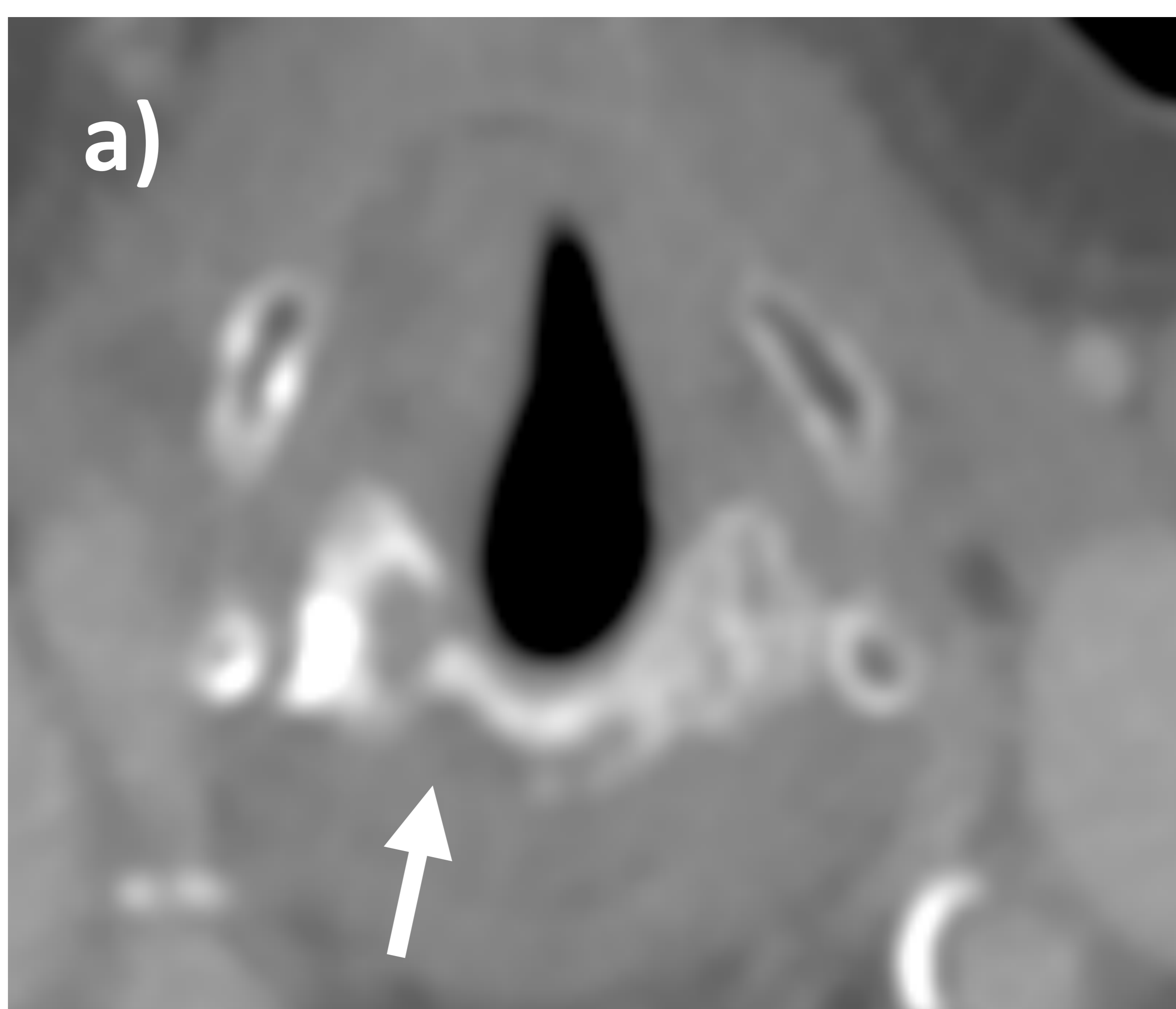


Fig. 9. Paciente con antecedente de carcinoma epidermoide de orofaringe cT3N2bM0. Tratado con QT + RT con respuesta metabólica completa.

a) y b) Cortes axiales centrados en cricoides donde se objetivan erosiones cricoideas atribuibles a cambios de condronecrosis (flechas blancas).

c) Corte axial centrado en glotis donde se objetiva reabsorción de aritenoides derecho (flecha amarilla) y engrosamiento irregular de la cuerda vocal derecha (flecha azul)

d) Corte axial con imagen de ulceración en pared posterior de hipofaringe y seno periforme derecho, con realce fino parietal (flecha rosa). El diagnóstico diferencial incluye cambios post-RT y recidiva. En seguimientos sucesivos se confirmó origen postradioterapia.

Cambios post-RT no esperables

• CONDRONECROSIS

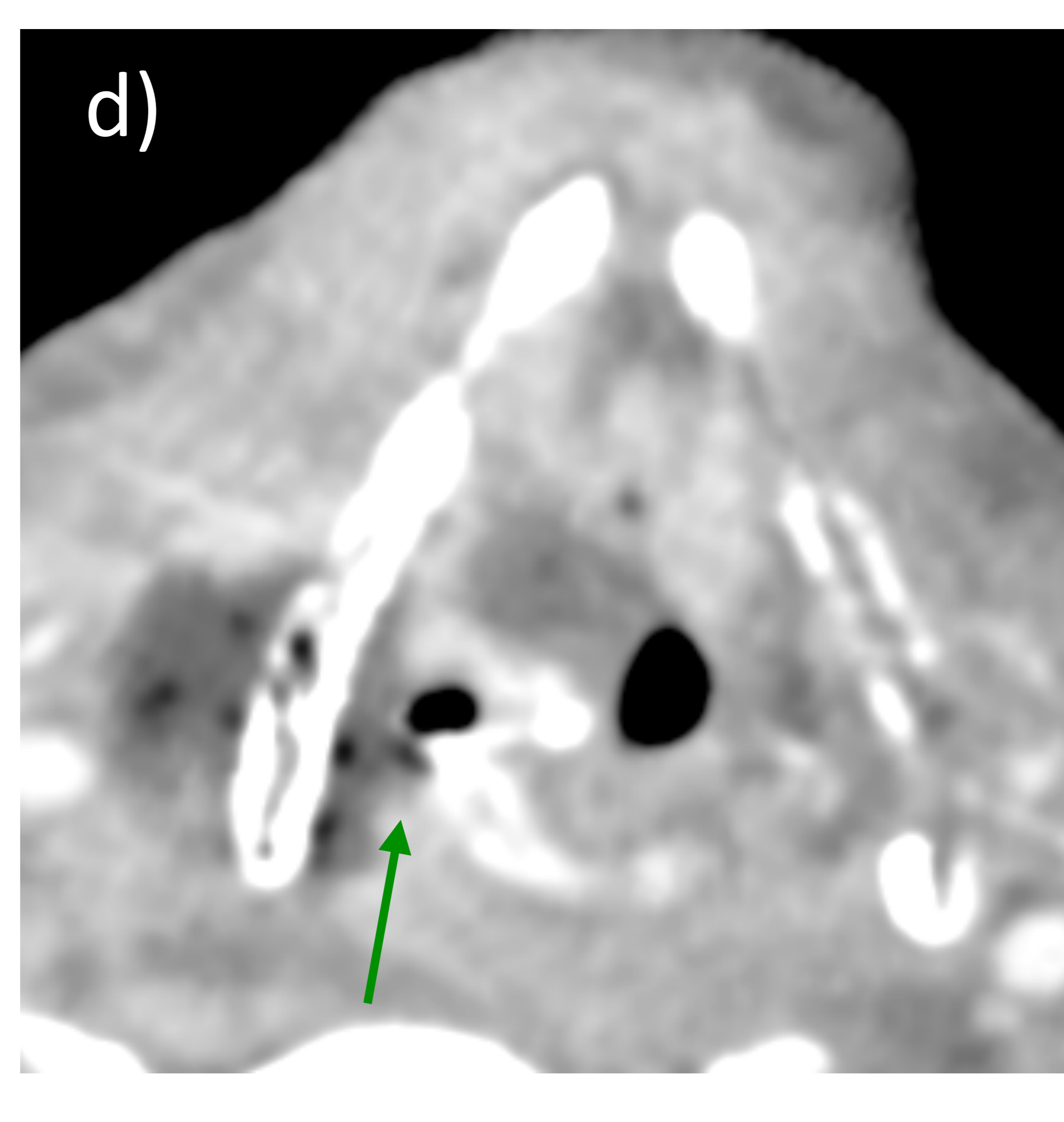
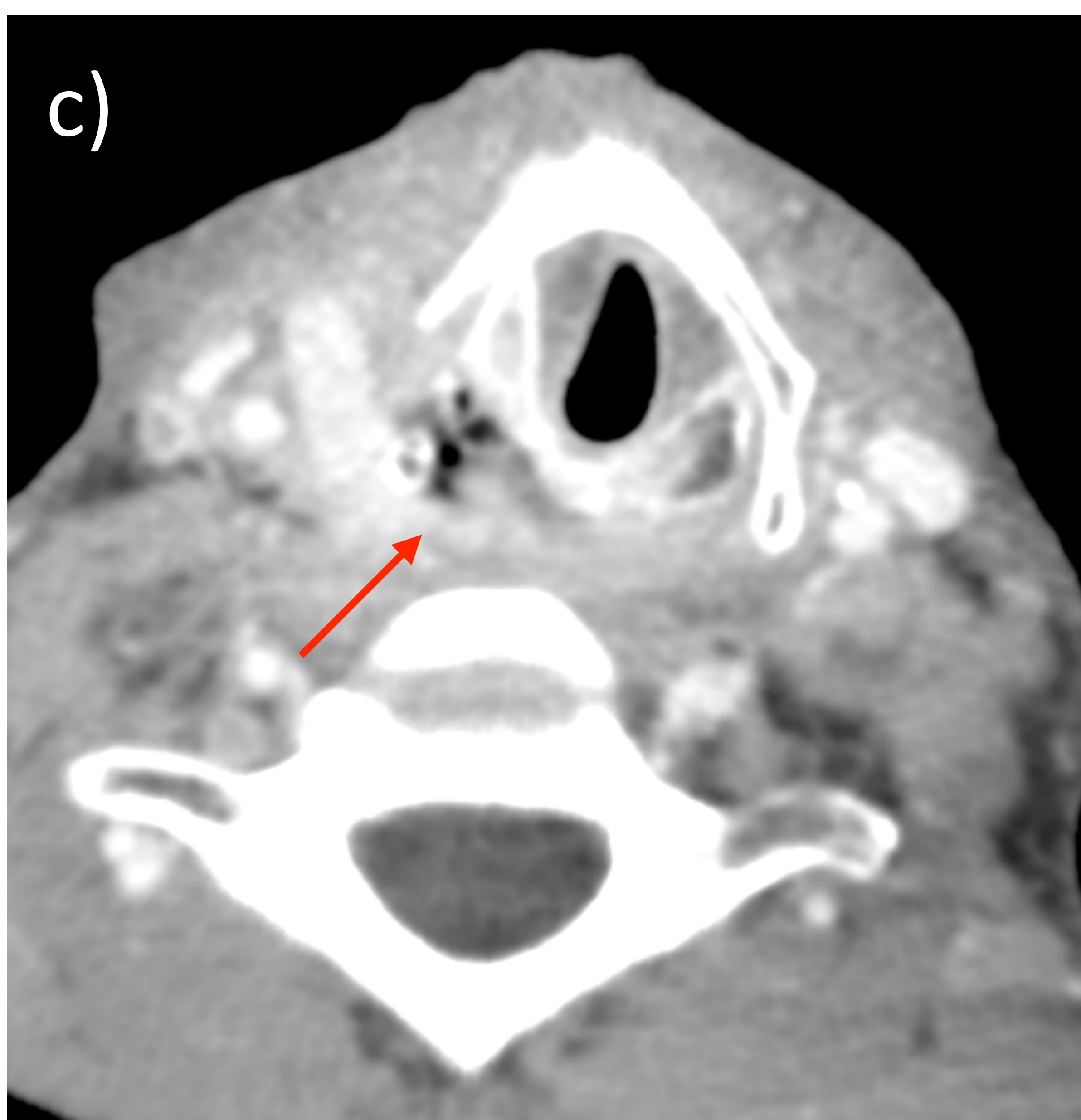
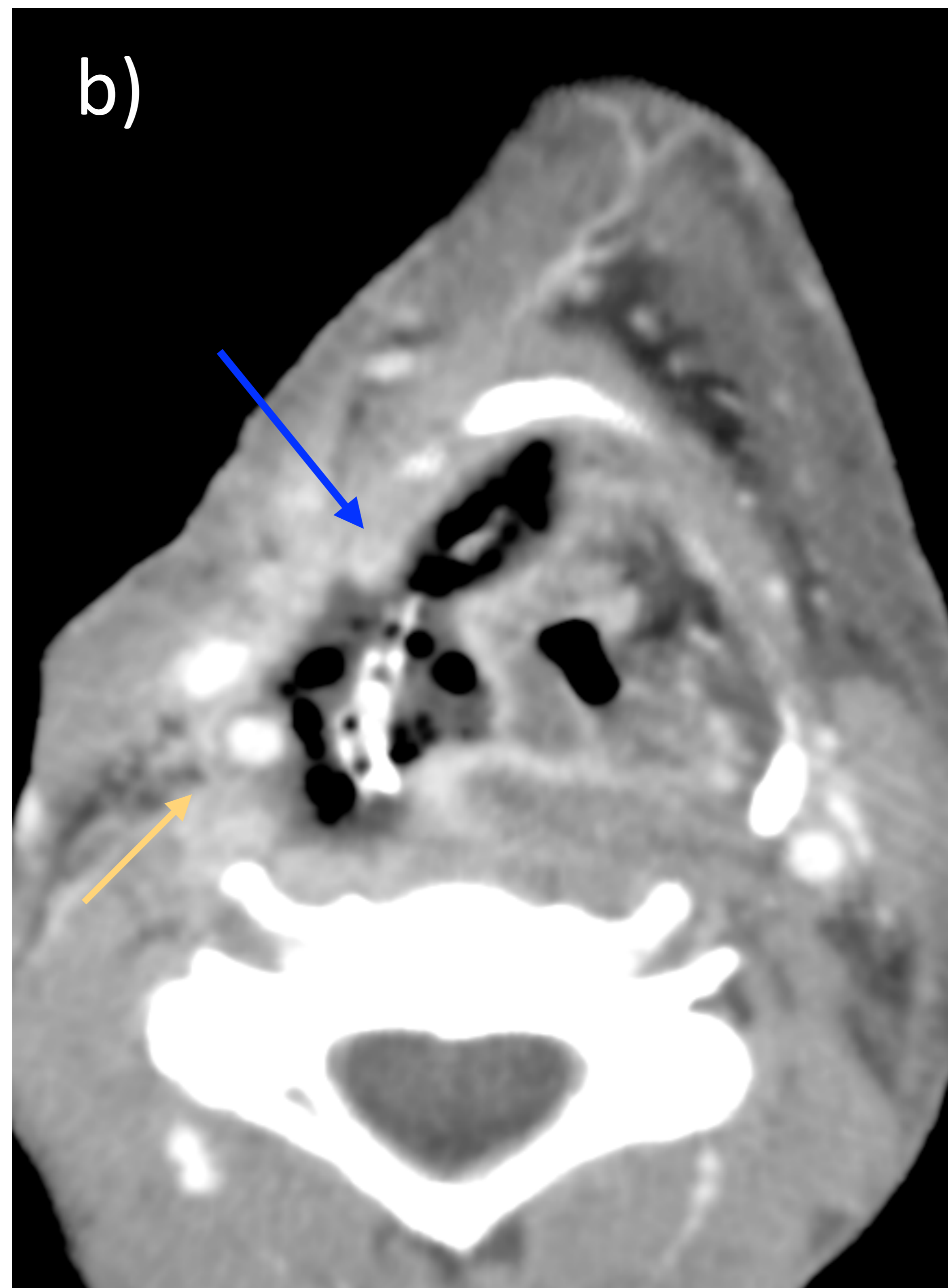
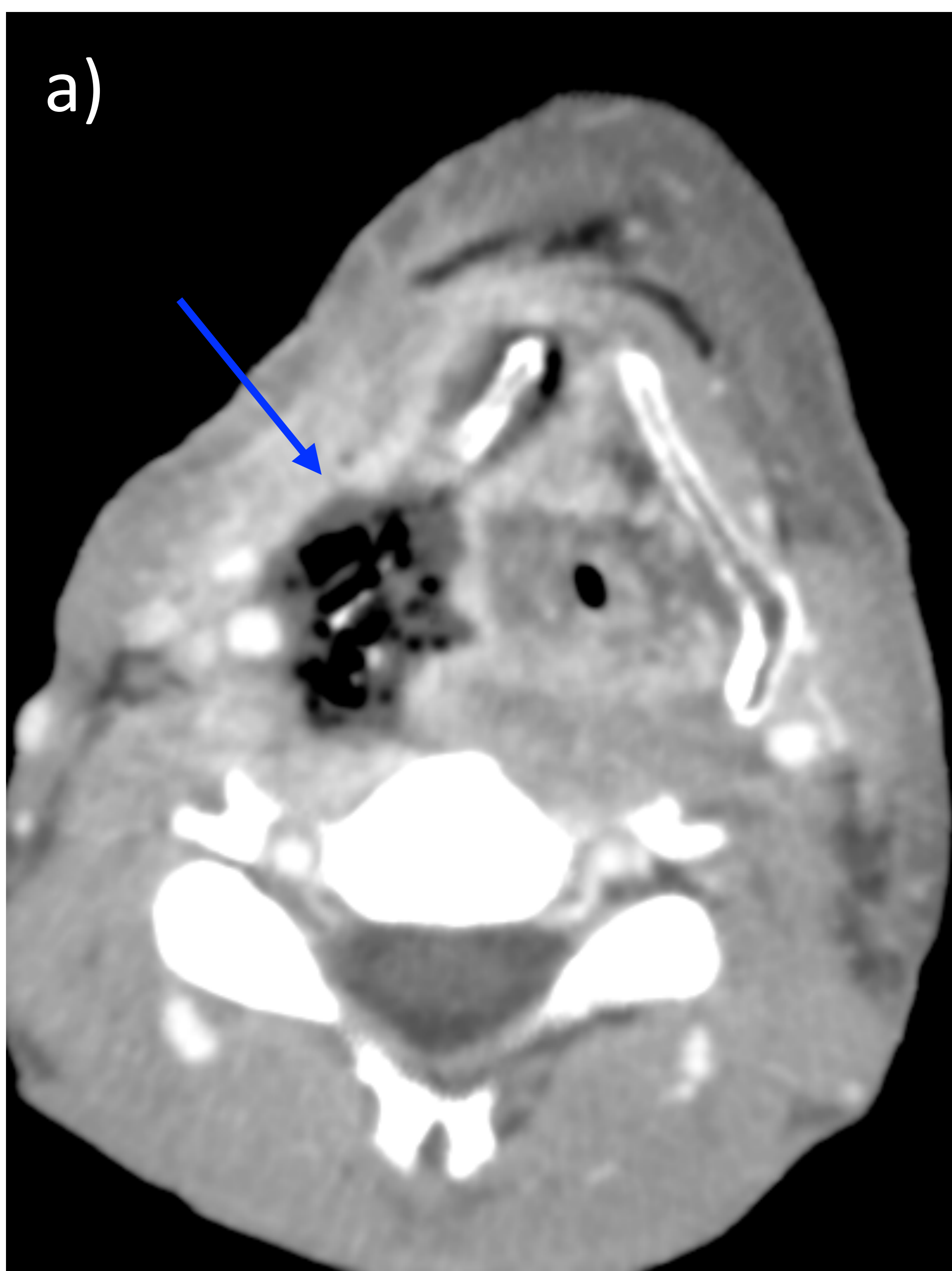


Fig. 10. Paciente con Ca epidermoide de hipofaringe. Tratamiento con QT + RT.

En seguimiento evolutivo aparición de extensa colección con gas en su interior centrada en el ala lateral derecha del cartílago tiroides (flecha azul), con fragmentación del mismo. Se extiende caudal y medialmente hacia el cartílago aritenoides derecho (flecha verde) y porción posterolateral derecha del cricoides (flecha roja), con aire en el interior de ambos cartílagos. Alcanza la arteria carótida común derecha, rodeándola en menos de un 50% de su circunferencia (flecha amarilla). En el estudio AP se confirmó condronecrosis.

→ La paciente falleció días más tarde por sangrado procedente de la arteria carótida común derecha (no se dispone de imágenes).

Cambios post-RT no esperables

• CONDRONECROSIS

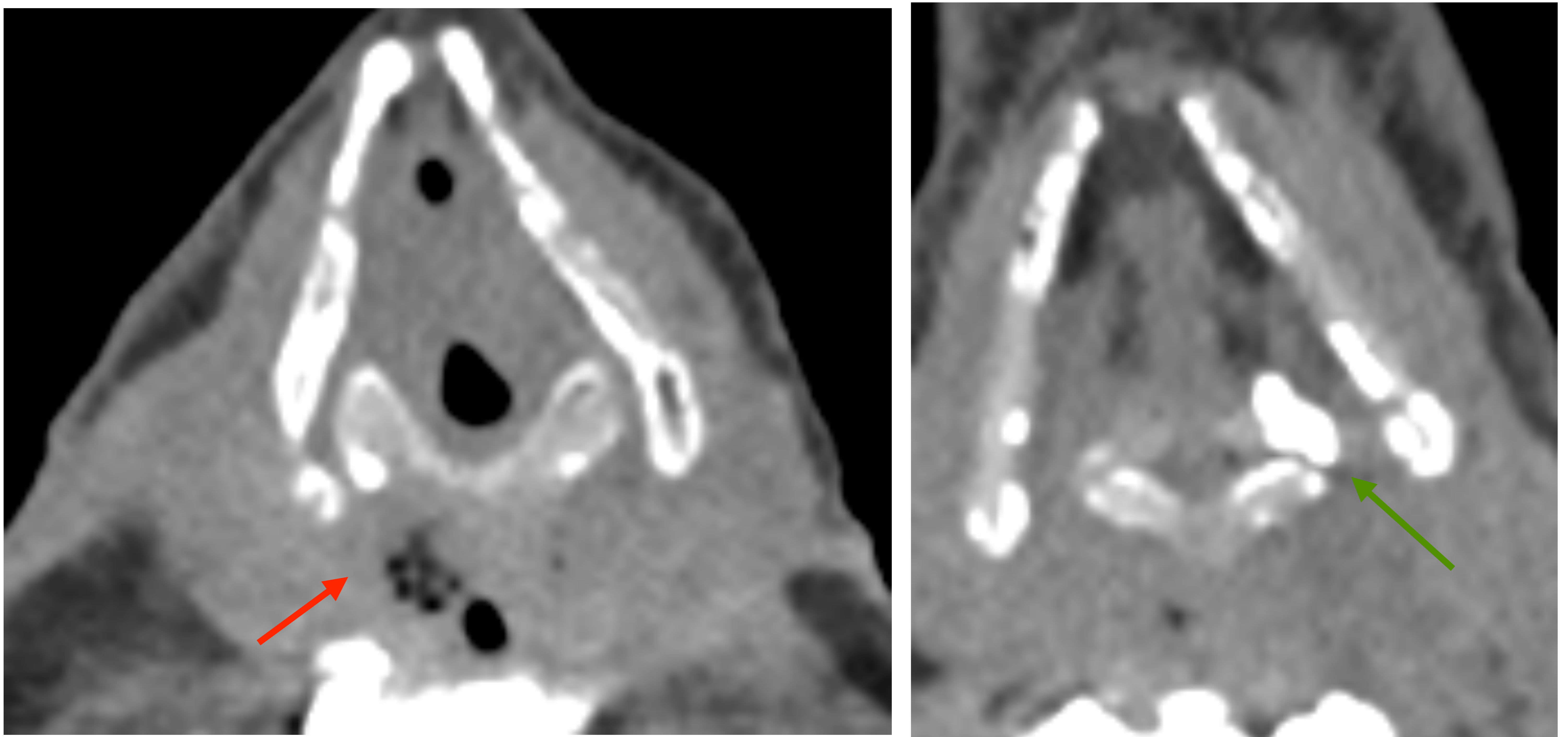


Fig. 11.

Paciente con antecedentes de neoplasia de laringe tratada con QT + RT.

En <8 semanas tras finalizar tratamiento se objetiva un engrosamiento mucoso con burbujas de gas en región retrocricoidea (flecha roja), sugestiva de pequeña úlcera. Esclerosis de aritenoides izquierdo (flecha verde).

El diagnóstico diferencial incluye cambios post-RT con úlcera mucosa y condrorradionecrosis vs recidiva tumoral. En el estudio evolutivo el diagnóstico anatomopatológico confirmó recidiva tumoral.



Aunque los hallazgos por imagen sugieran condronecrosis, el diagnóstico diferencial con la la recidiva tumoral es difícil, por lo que siempre es conveniente dar ambos diagnósticos diferenciales.

Cambios post-RT no esperables

• RADIONECCROSIS CEREBRAL

2-5 AÑOS desde la finalización del tratamiento

En pacientes tratados con RT en la base del cráneo o nasofaringe
Suele aparecer en región inferomedial del lóbulo temporal
Complicación rara con las nuevas técnicas de RT.

IMAGEN (TC/RM):

- ➔ Lesión encefálica con realce en anillo y edema perilesional en sustancia blanca adyacente.
- ➔ Hiperseñal de la sustancia blanca en T2 por edema y gliosis, sin realce.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

- Metástasis, glioblastoma o absceso.
- Secuencias de espectroscopia, difusión (DWI) o perfusión.

Radionecrosis:

- Valores altos en el coeficiente de difusión aparente (ADC) en comparación con una neoplasia o el parénquima normal sugieren radionecrosis.
- Valores disminuidos en estudio de perfusión sugieren radionecrosis
- Disminución de picos de N-acetil-aspartato y colina en ERM



Cambios post-RT no esperables

- **RADIONECCROSIS CEREBRAL**

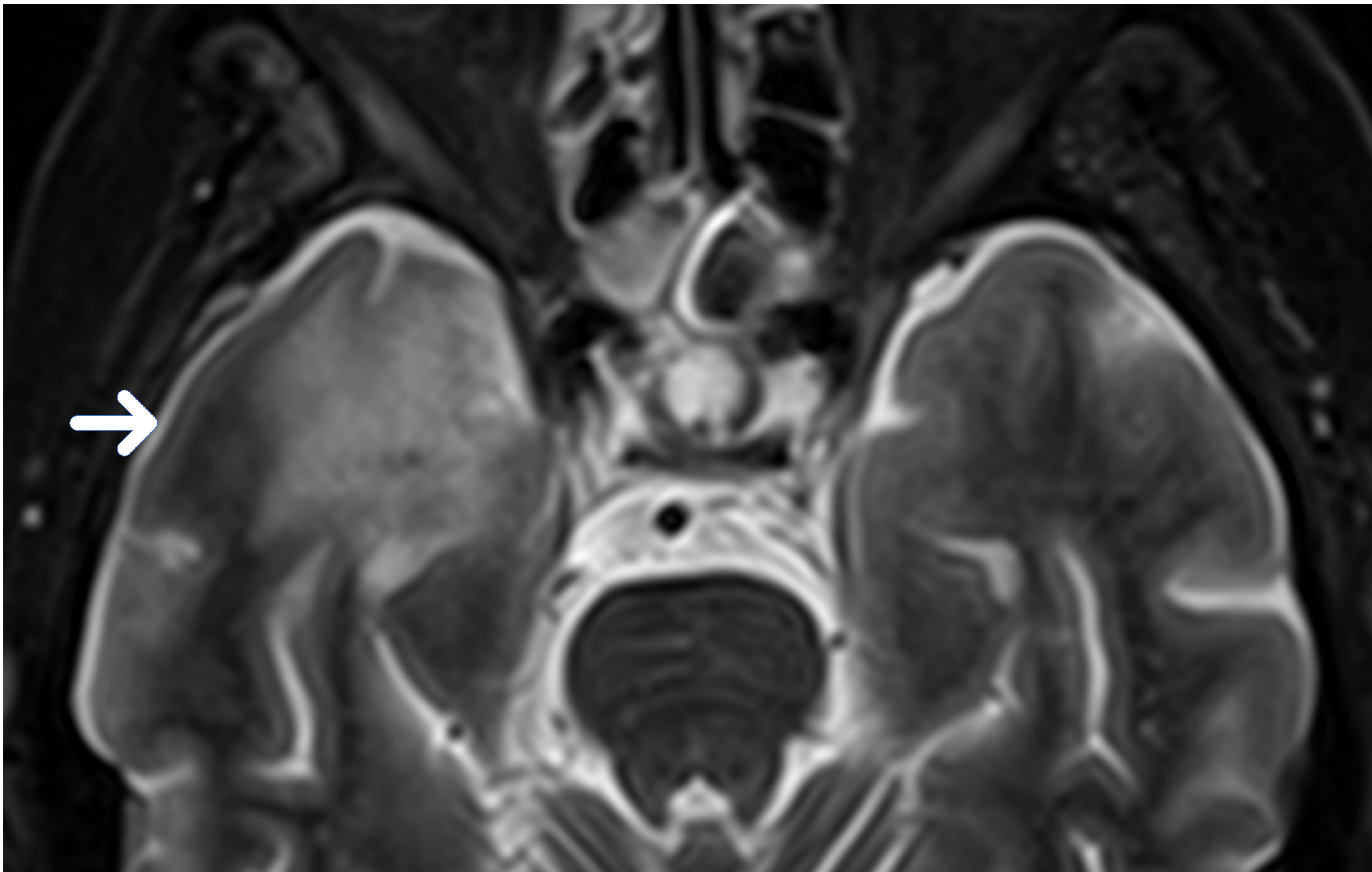
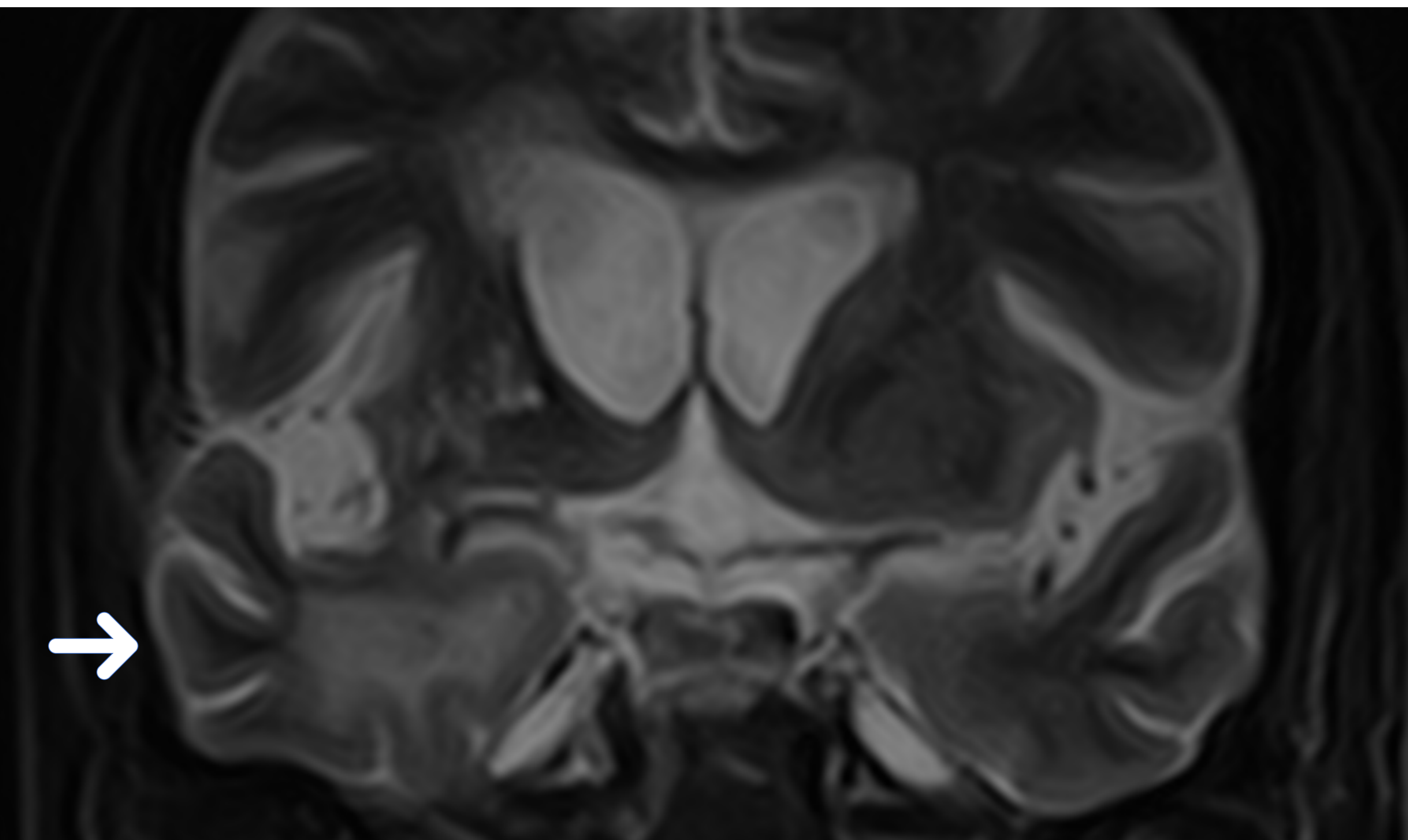


Fig. 12.

Adenocarcinoma del seno maxilar derecho T4 N1 M0 estadio IVB.

A los 3 años de tratamiento aparición de área de hipersignal de la sustancia blanca en T2 localizada en el polo anterior del lóbulo temporal derecho. No presenta realce en secuencia T1 + C ni restricción en difusión (secuencias no incluidas).



Cambios post-RT no esperables

- **RADIONECCROSIS CEREBRAL**

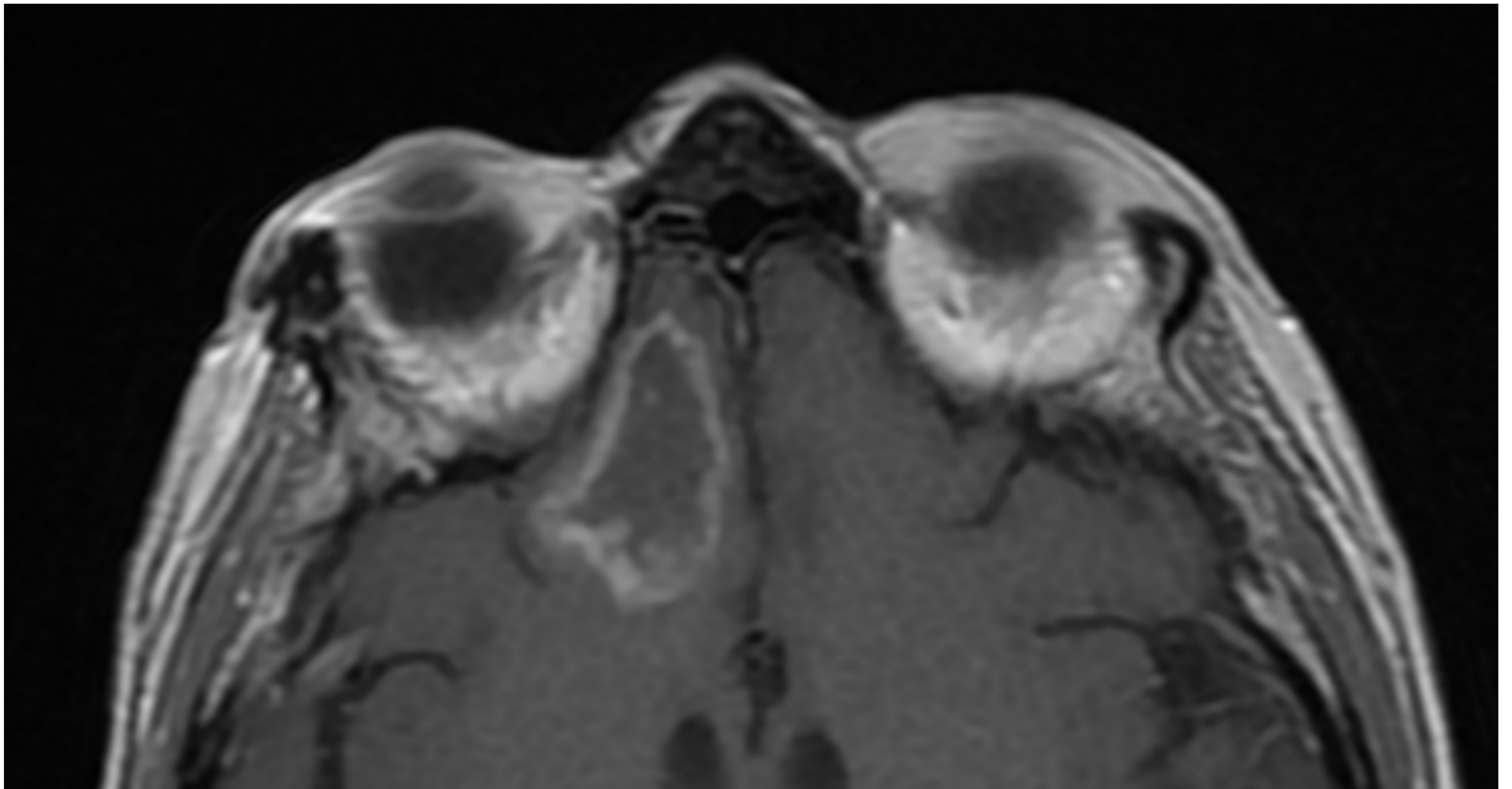


Fig. 13. Axial T1 + C.

Mujer de 71 años con neoplasia del ápex orbitario (carcinoma basocelular), tratado con cirugía + RT.

A los 2 años de seguimiento tras finalización del tratamiento, aparición en el campo de RT de una lesión encefálica, hipointensa en T2, con realce periférico en anillo tras la administración de contraste, compatible con radionecrosis.

Cambios post-RT no esperables

• CAMBIOS RADIOINDUCIDOS EN MUSCULATURA MASTICADORA

Complicación RARA y escasamente mencionada en la literatura.

MESES o AÑOS tras el tratamiento

Causa desconocida (¿infección, fibrosis, denervación y atrofia?)

En ocasiones se ha relacionado con trismus, sin suficiente evidencia científica.

IMAGEN (TC/RM):

Cambios en el tamaño, realce y señal de la musculatura masticadora (pterigoideos, masetero y temporal).

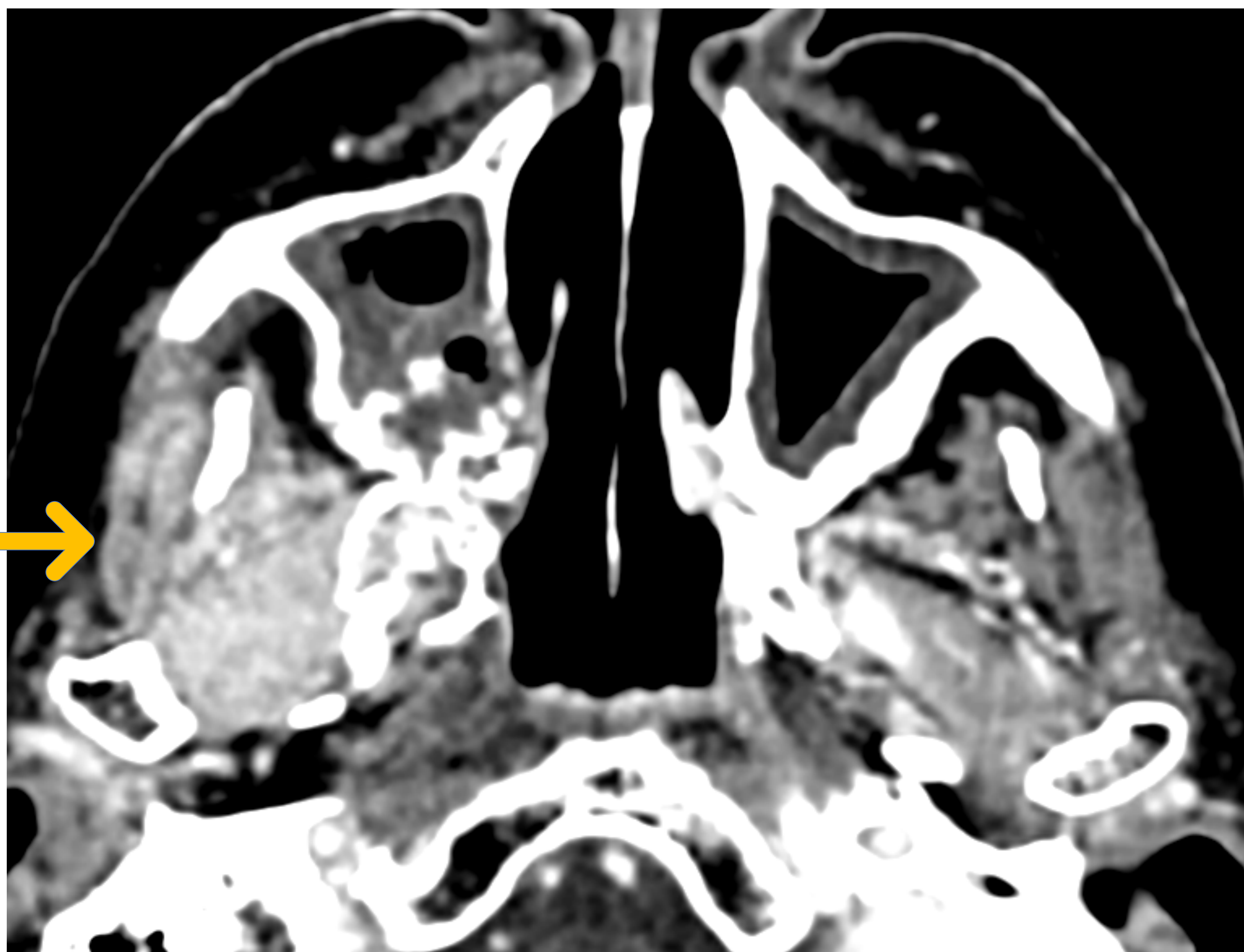


Fig 14.

Adenocarcinoma de seno maxilar derecho estadio IVB. A los 2 años de finalizar tratamiento con RT aparición de un aumento de volumen y aumento difuso del realce en musculatura masticadora derecha (m. Pterigoideo lateral, temporal y porción superior del masetero) con conservación del patrón fibrilar.

Se mantiene estable en controles sucesivos, siendo sugestivo de cambios derivados del tratamiento.

Cambios post-RT no esperables

• CAMBIOS VASCULARES RADIOINDUCIDOS

Periodo de latencia variable (**entre 4 meses y 20 años**)

Cada vez menos frecuente gracias a nuevas técnicas de RT de intensidad modulada.

Hallazgos superponibles a los visibles en la enfermedad arteriosclerótica, pero bilateral y relacionada con el campo irradiado.

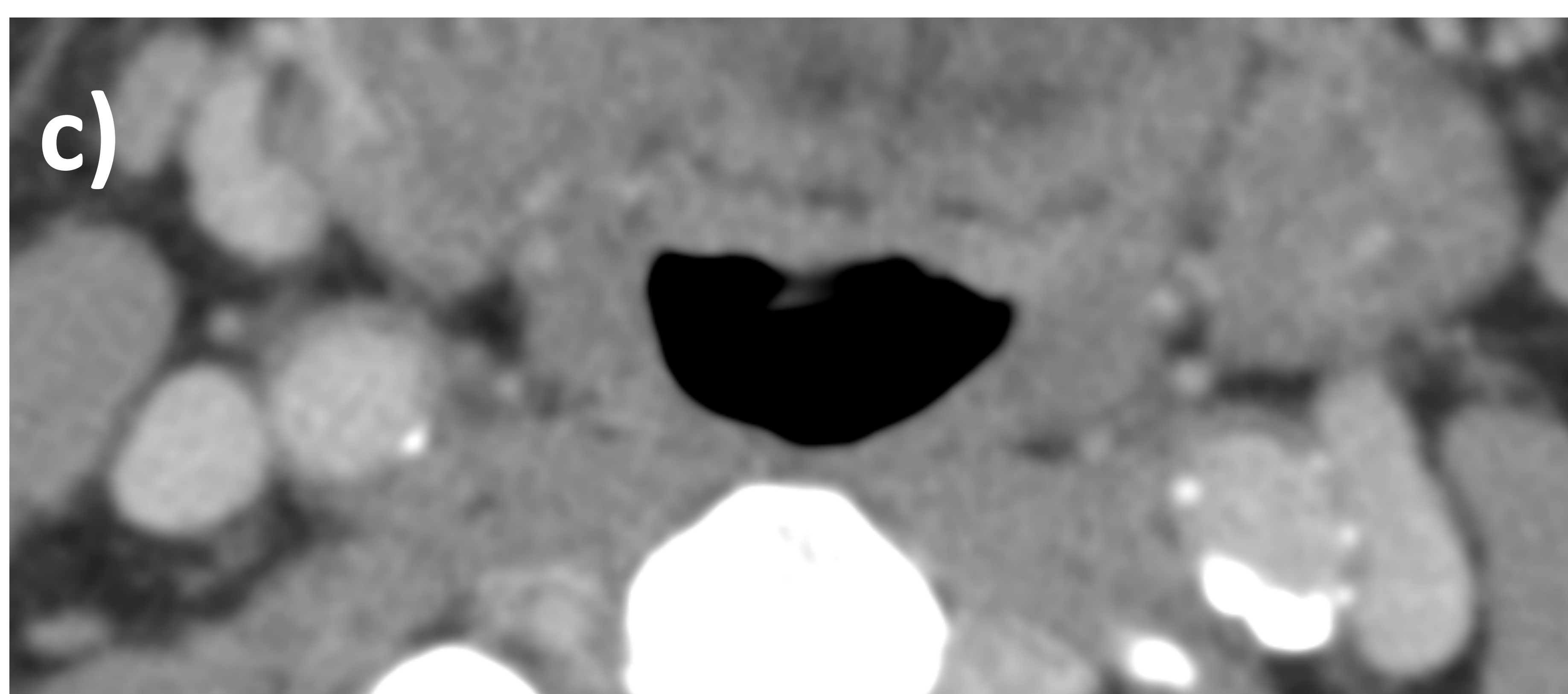
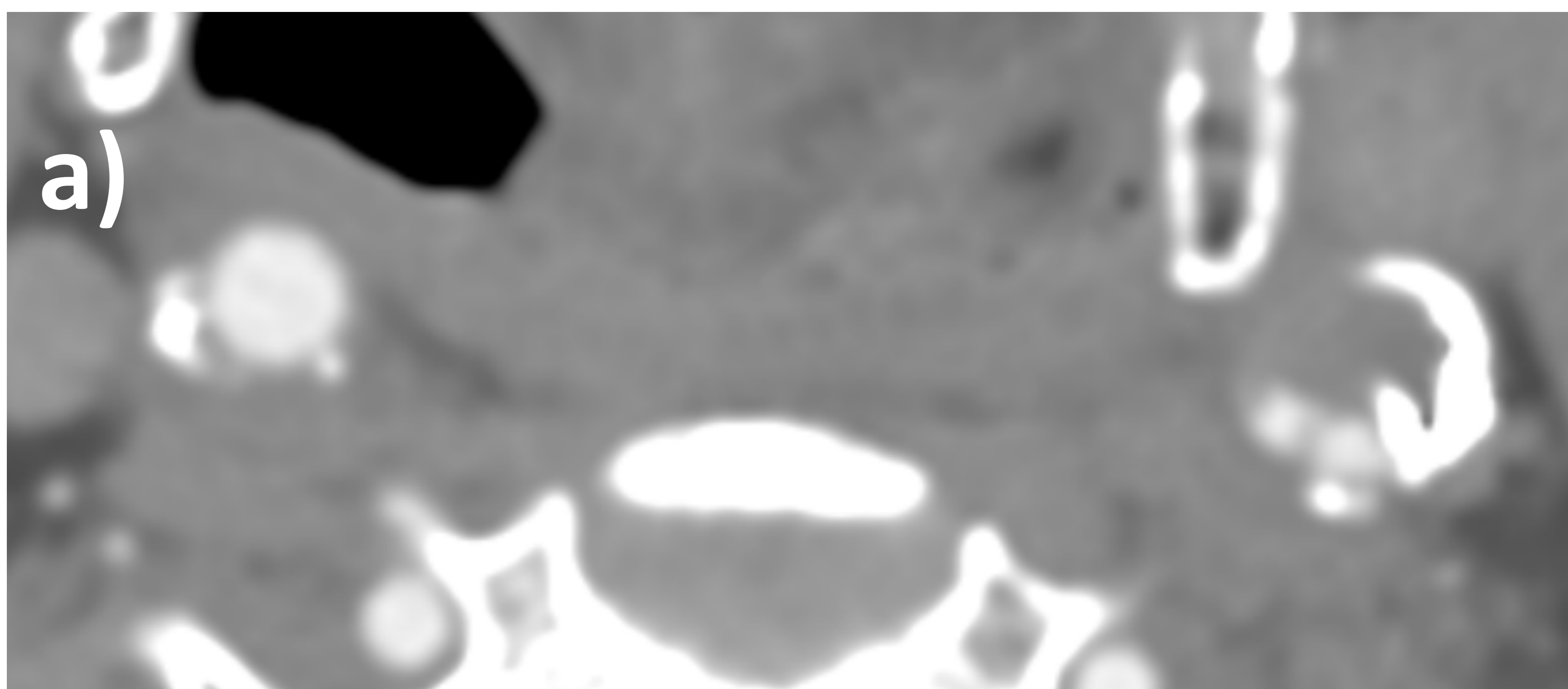
IMAGEN:

- Arterioesclerosis acelerada
- Trombosis de la VVI o carótida
- Formación de pseudoaneurismas de la ACI

Fig. 15. Carcinoma epidermoide de pilar amigdalino izquierdo. Tratamiento con RT. a) y b) corte axial y coronal tras 5 años de tratamiento.

c) Estudio pretratamiento.

Progresión acelerada de arterioesclerosis bilateral. Endoprótesis en carótida común derecha.



Cambios post-RT no esperables

• NEOPLASIAS RADIOINDUCIDAS

Son raras. La relación entre las neoplasias epidermoides de cabeza y cuello y el consumo de alcohol y tabaco, aumenta el riesgo de segundas neoplasias en estos pacientes, tanto en el tracto aerodigestivo como en los pulmones.

Distinguir entre segundas neoplasias y neoplasias radioinducidas representa un DESAFÍO.

—> Factores que favorecen que se trate de neoplasias radioinducidas

- ✓ Latencia de aprox. **5 años** desde la finalización del tratamiento (hasta 27 años)
- ✓ Diferente histología del tumor primario
- ✓ Localización diferente al tumor primario.

—> Histologías más frecuentes en segundas neoplasias:

- Meningioma
- Sarcoma
- Carcinoma epidermoide del hueso temporal o del CAE
- Tumor maligno de la vaina del nervio periférico

Cambios post-RT no esperables

• NEOPLASIAS RADIOINDUCIDAS

Fig. 16.

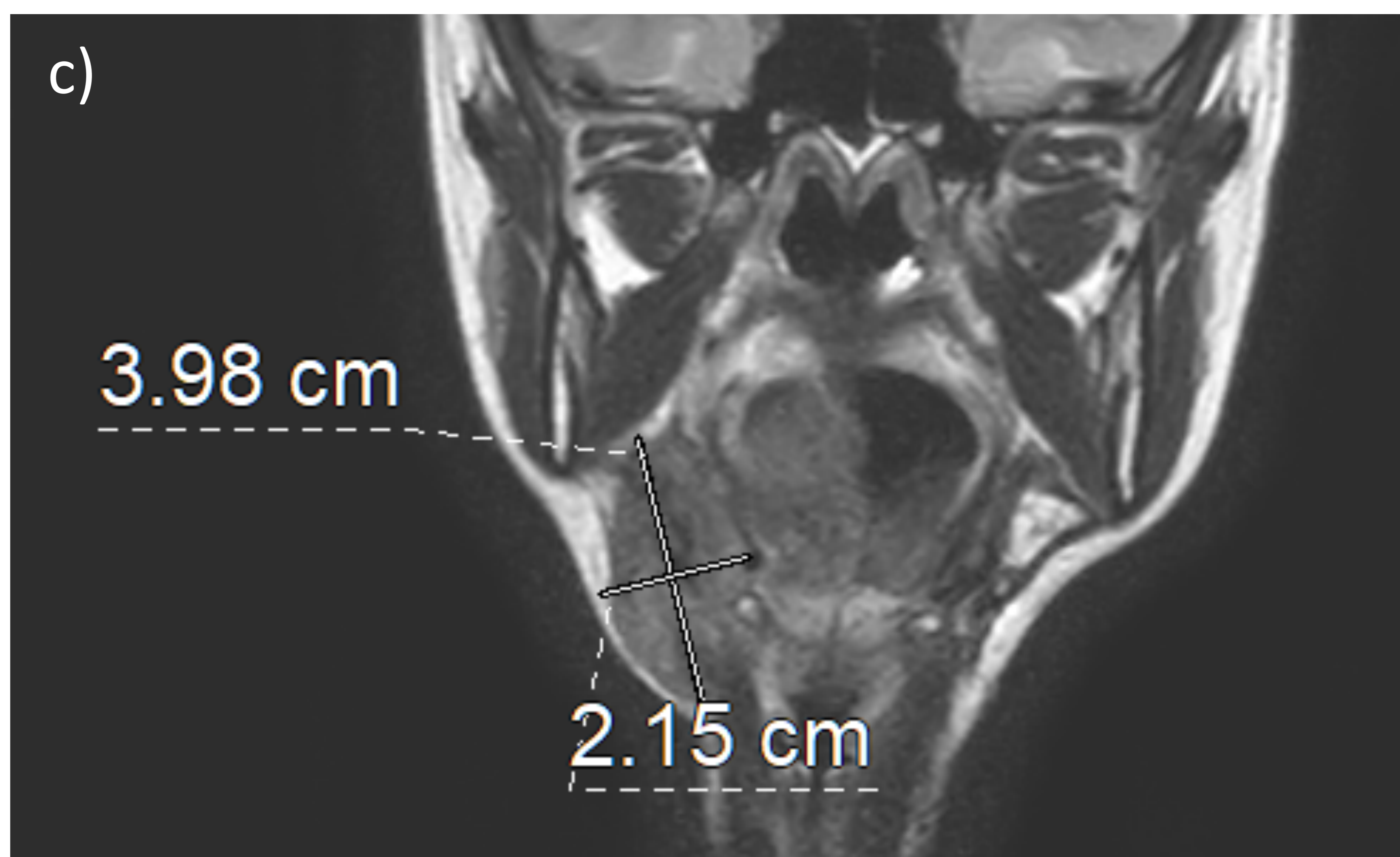
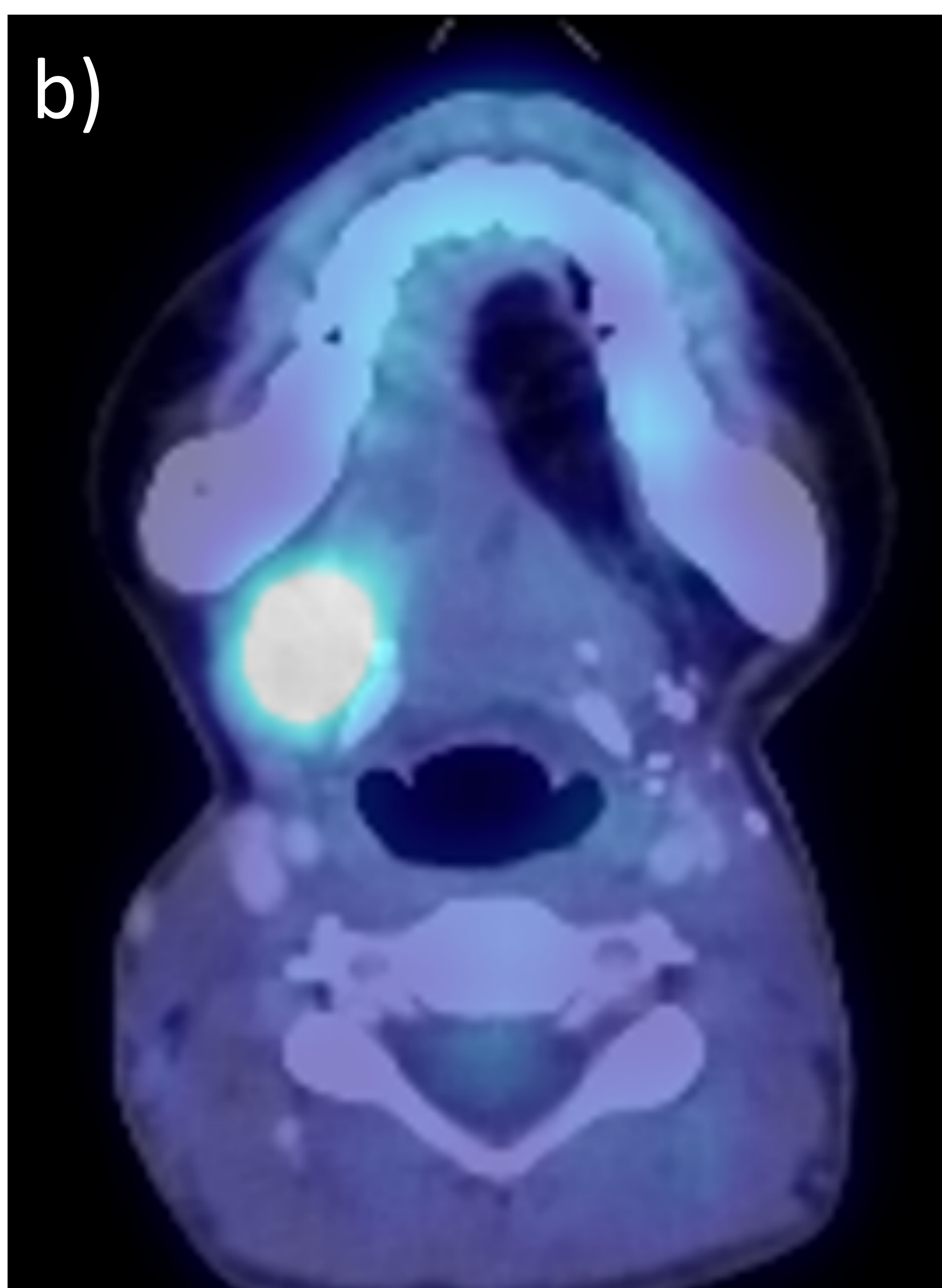
Niña de 13 años con neoplasia epidermide de lengua izquierda tratada mediante cirugía (hemiglosectomía izquierda + reconstrucción con colgajo ALT + vaciamiento cervical) y RT.

A los 2 años del tratamiento, en el seguimiento evolutivo, aparición de lesión submandibular derecha, de morfología irregular, con crecimiento en profundidad hacia línea media. Se extiende cranealmente por el espacio parafaríngeo derecho posterior y causalmente hacia el espacio sublingual, contactando con el hueso hioides. Infiltra los vientres musculares del milohioideo y el vientre anterior del digástrico. Engloba la arteria lingual.

En RM presenta hiperseñal en T2 (fig. c) y STIR, señal intermedia en T1, aumento difuso del realce tras la administración de contraste iv (fig. a), y restricción en difusión b1000 con valores bajos en el mapa de ADC.

En estudio de PET-TC presenta un SUVmáx de 9.8. (fig b).

AP: Sarcoma radioinducido.



Cambios post-RT no esperables

- **NEOPLASIAS RADIOINDUCIDAS**

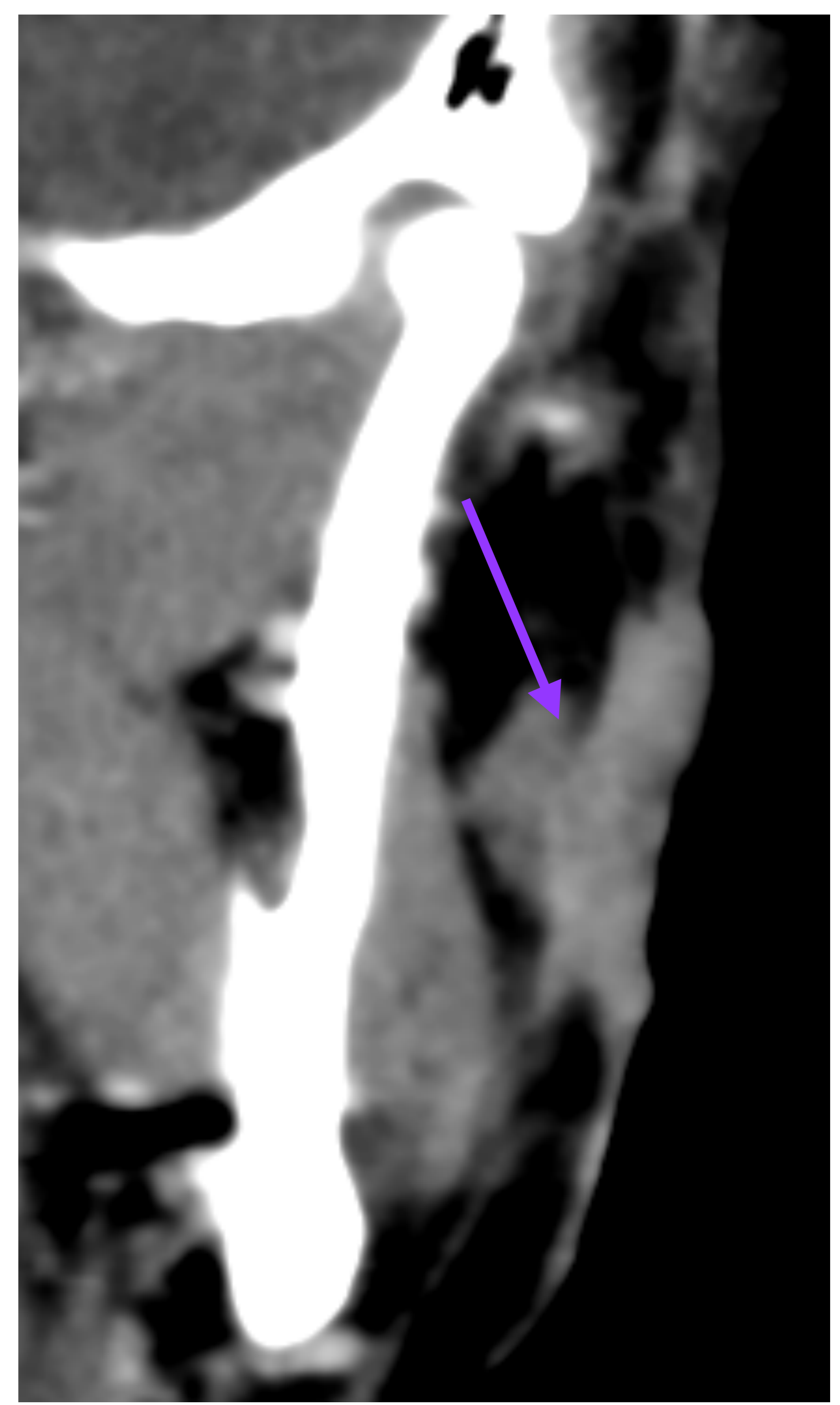
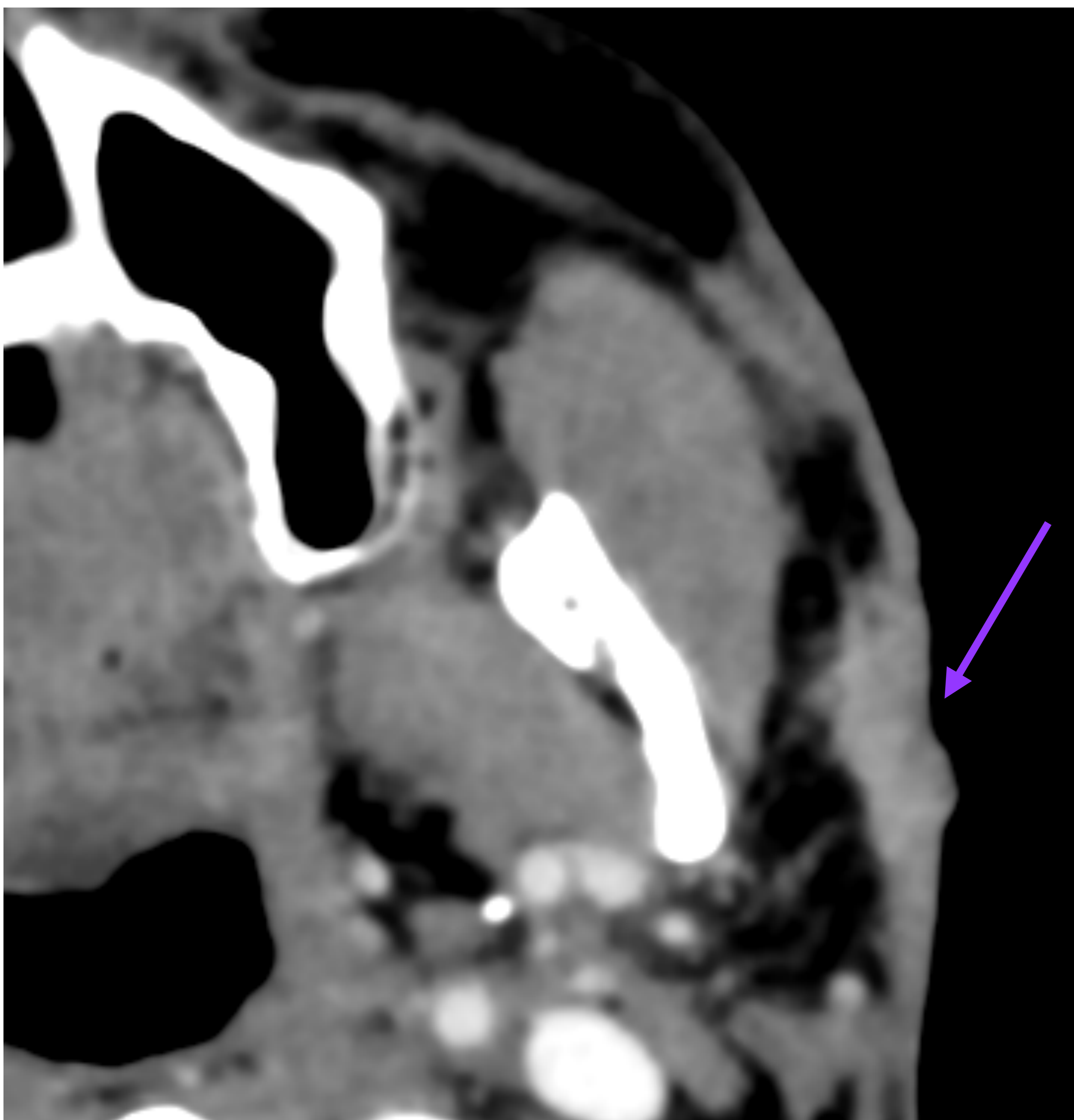


Fig. 17.

Neoplasia epidermoide cutánea en región malar izquierda. Tratamiento quirúrgico + RT.

Al año de finalizar el tratamiento aparición de un engrosamiento cutáneo desde la región infraorbitaria izquierda a la región mandibular izquierda, con realce asociado, que no erosiona epidermis ni estructuras óseas.

A los cuatro meses siguientes presenta aumento de tamaño del realce difuso, con extensión anterior hacia la piel y hacia el músculo masetero izquierdo. Presenta un componente de tejidos blandos nodular subyacente que infiltra de manera extensa el tejido celular subcutáneo de la celda parotídea. Por estar en la misma localización del tumor anterior, el diagnóstico de sospecha fue el de recidiva, no obstante, en el estudio anatomopatológico el resultado fue leiomiomasarcoma cutáneo.

Recurrencia Tumoral

La mayoría se diagnostican durante los **2 primeros años** tras tratamiento. (sobre todo en el primero)

- Aparición de masa de partes blandas con realce o área de captación de FDG en el lecho tumoral, en márgenes quirúrgicos o en márgenes del colgajo.
- Aparición de adenopatías sospechosas (conocer el patrón previsible de diseminación linfática).
- Asociación con destrucción ósea.
- Diseminación perineural
 - ➔ +frecuente en Carcinoma escamoso > carcinoma adenoide quístico > linfoma > schwannoma maligno.

Recurrencia Tumoral

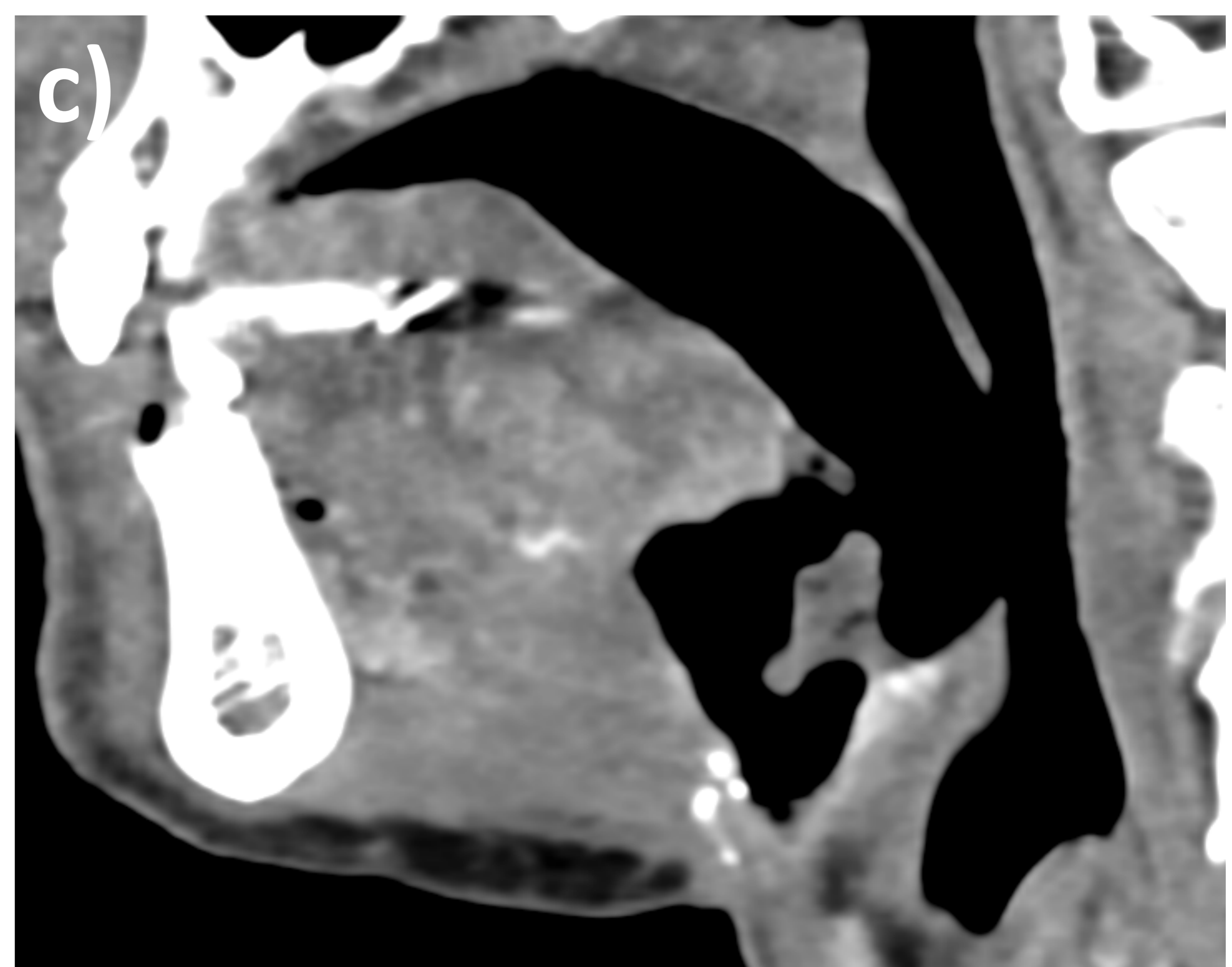
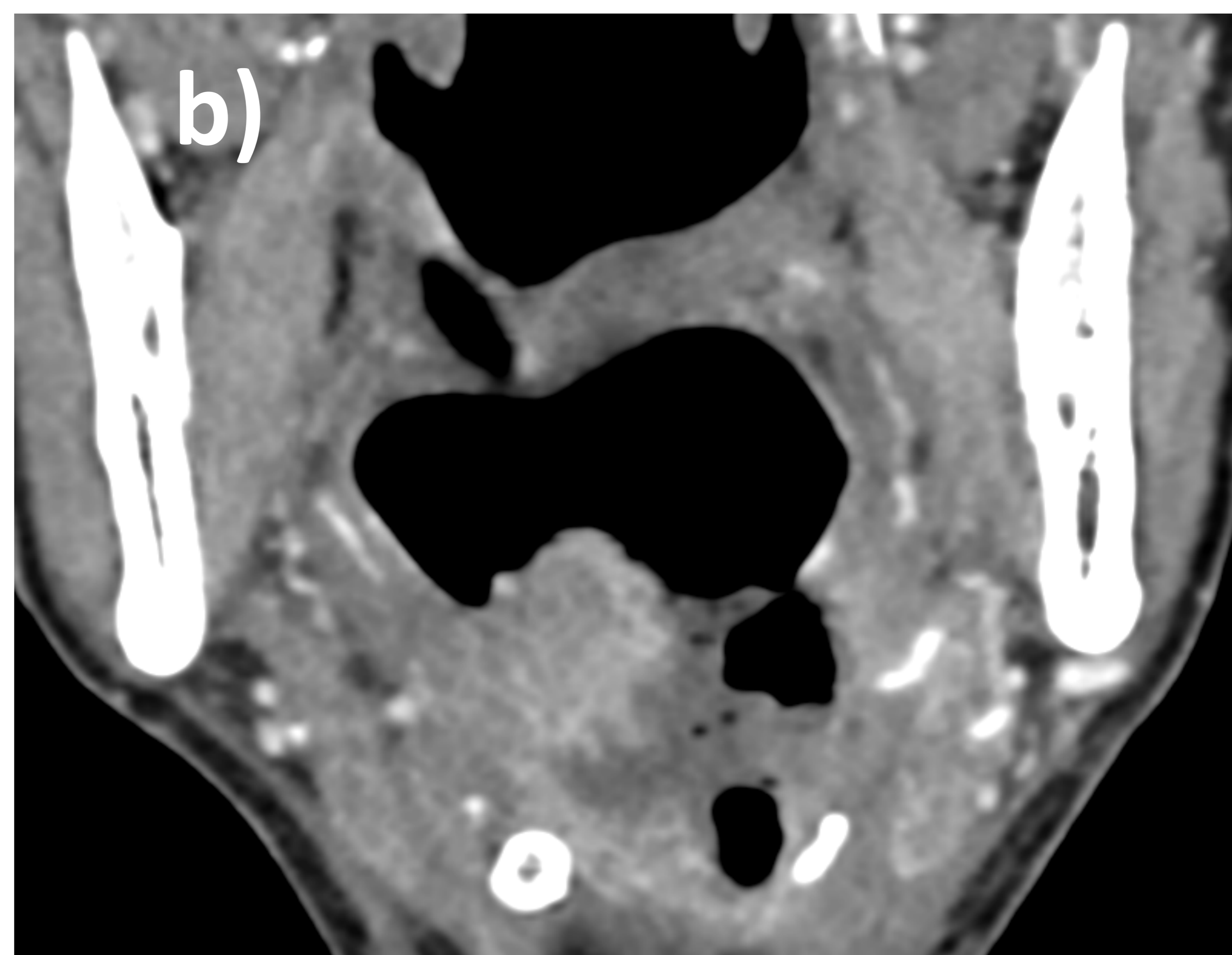
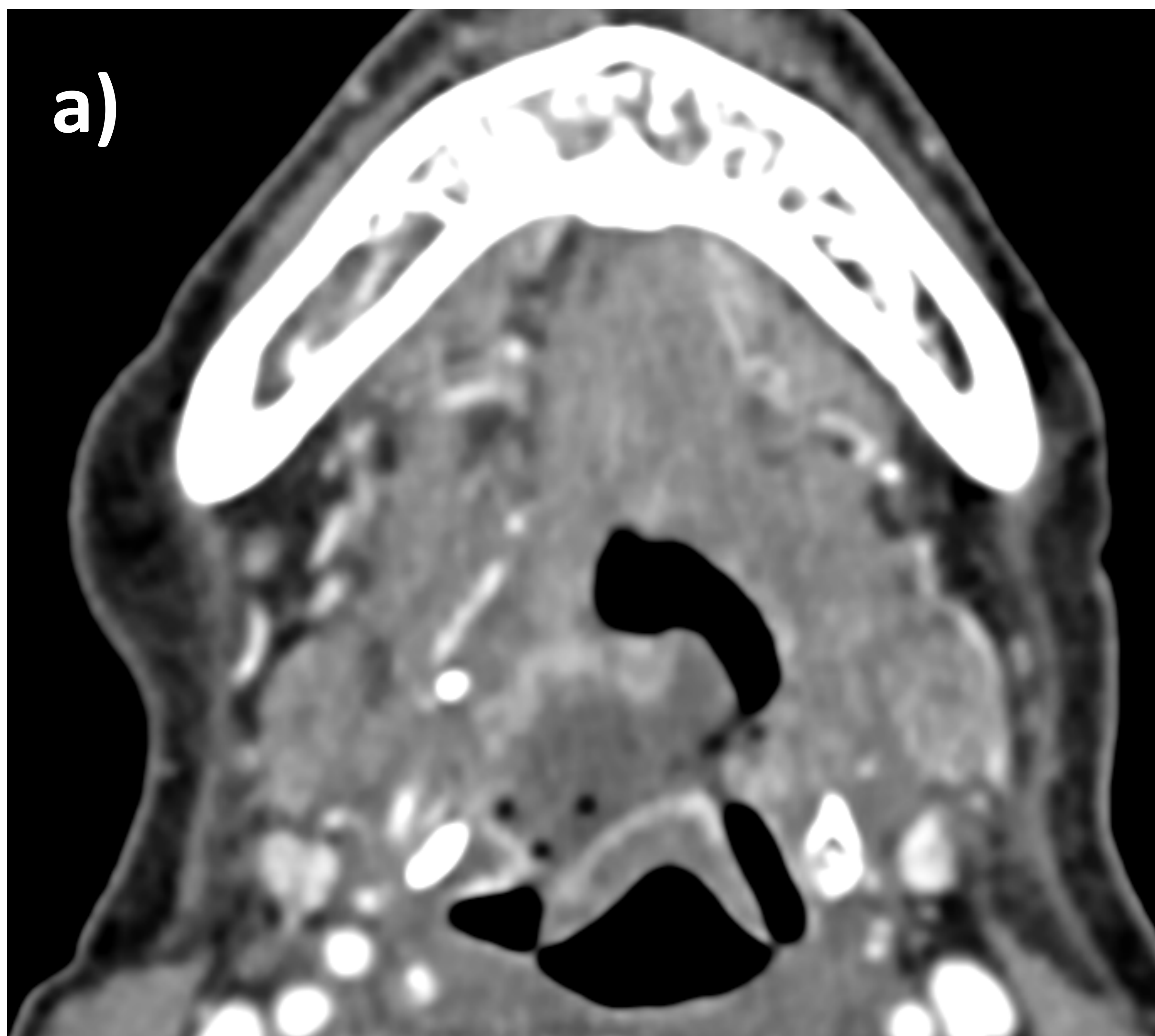


Fig. 18.
Mismo paciente que el de la Fig. 7. Paciente con carcinoma basaloide escamoso de base de lengua cT4N0M0, tratado con QT + RT.
Cortes de TC axial (a), coronal (b) y sagital (c).
Extensa ulceración en base de lengua con extensión a suelo de boca izquierdo. Realce del borde de la úlcera y contenido hipotenso de aspecto necrótico en su interior.
Los hallazgos anatomopatológicos fueron de recidiva, con probables cambios de radionecrosis sobreañadida.

CONCLUSIONES:

El seguimiento de pacientes con cáncer de cabeza y cuello tratados presenta una complejidad inherente debido a la distorsión anatómica causada por el tratamiento multidisciplinario.

Para una evaluación precisa, es imperativo tener un conocimiento detallado, no solo de las modalidades de tratamiento empleadas, sino también de los hallazgos resultantes, como los relacionados con la radioterapia.

La comprensión profunda de estos hallazgos es crucial para evitar interpretaciones erróneas, lo que a su vez mejora la toma de decisiones clínicas y contribuye significativamente a la calidad de vida de los pacientes.

REFERENCIAS:

- Anisha Gehani, Saugata Sen, Sanjoy Chatterjee, et al. *Imagin Features of Postradiotherapy Changes in head and neck cancers. Indian J Radiol Imaging 2021;31:661-669*
- I.M. González Moreno, S. Torres del río y . Vázquez Olmos. *Seguimiento del cáncer de cabeza y cuello tratado. Lo que el radiólogo debe conocer. Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital General Universitario José M^a Morales Meseguer, Murcia, España. 2019.*
- Al-Saleh MA, Jaremko JL, Saltaji H, Wolfaardt J, Major PW. *MRI findings of radiation-induced changes of masticatory muscles: a systematic review. J Otolaryngol Head Neck Surg. 2013 Mar 28;42(1):26. doi: 10.1186/1916-0216-42-26. PMID: 23663414; PMCID: PMC3651244.*
- Aiken AH, Rath TJ, Anzai Y, Branstetter BF, Hoang JK, Wiggins RH, Juliano AF, Glastonbury C, Phillips CD, Brown R, Hudgins PA. *ACR Neck Imaging Reporting and Data Systems (NI-RADS): A White Paper of the ACR NI-RADS Committee. J Am Coll Radiol. 2018 Aug;15(8):1097-1108. doi: 10.1016/j.jacr.2018.05.006. Epub 2018 Jul 6. PMID: 29983244.*