

CÁNCER DE MAMA

- Representa del 25 al 30% de los cánceres.
- La edad de la mayoría de ellos es entre los 45 y los 65 años (programas de detección precoz).
- Cirugía + RT externa tienen tasas de supervivencia similares a las obtenidas con mastectomía.
- La braquiterapia se puede utilizar como boost tras RT externa o como radiación exclusiva tras cirugía conservadora.
 - En pacientes seleccionados se utiliza solo braquiterapia o RT externa + braquiterapia.
 - La mayoría de los cánceres son invasivos.

CÁNCER DE MAMA

- Los cánceres predominantes son:
 - . Adenocarcinoma ductal poco diferenciado (70%)
 - . Adenocarcinoma lobular (20%)
- Del 16 al 39% de los cánceres invasivos se asocian con un componente de carcinoma ductal in situ (EIDC).
- EIDC positivo: extensión subclínica más allá de la masa tumoral (74-78%) y a una distancia de 20 mm (30% de los casos).

Recidiva local del 9 al 32 %.

- EIDC negativo: extensión subclínica más allá de la masa tumoral (42-48%) y a una distancia de 20 mm (2% de los casos).

Recidiva local del 1 al 10%.

CÁNCER DE MAMA

- Se debe realizar un examen clínico con imágenes, mamografía, ecografía y RM si fuera necesario, para documentar la extensión del tumor.
 - Se realiza una biopsia para documentar la malignidad del tumor.
 - Se debe evaluar la afectación ganglionar y la diseminación a distancia.
- Durante la cirugía conservadora se debe marcar el lecho tumoral con 4 a 6 clips que indican los límites craneocaudal, mediolateral y anteroposterior del volumen seccionado.
- Ante cualquier duda se realiza una mamografía postoperatoria.

INDICACIONES

- Irradiación de refuerzo del sitio del tumor primario tras cirugía conservadora de la mama.
- Irradiación de refuerzo del sitio del tumor primario tras quimioterapia y/o RT externa de toda la mama en revisión clínica completa o parcial en tumores no susceptibles de cirugía conservadora principal.
- Irradiación intersticial exclusiva postoperatoria de tumor primario localizado después de cirugía conservadora de la mama (T1 y T2N0-1).
- Irradiación de la pared torácica con un yeso moldeado para recidivas tras mastectomía e irradiación previa a la pared torácica.

CONTRAINDICACIONES

- Cáncer de mama multicéntrico.
- Enfermedad de Paget sola o en asociación con un tumor mamario.
 - Cáncer de mama localmente avanzado con afectación cutánea extensa, invasión de la pared torácica o carcinoma inflamatorio.
- Enfermedad metastásica local no controlada a largo plazo de importante consideración.
- Para las recidivas de la pared torácica (técnica de molde) donde las zonas objetivo son de más de 40 cm² o lesiones más gruesas de 5 mm.

VOLUMEN OBJETIVO

- El PTV para un impulso de braquiterapia intersticial en el tratamiento conservador de mama se define por un cerco de 20 a 30 mm de tejido mamario que rodea el tumor primario, ya que este área contiene el 80% de las extensiones microscópicas del tumor alrededor del tumor primario.
- Un margen de seguridad del tejido del seno de 15 mm puede ser suficiente después de la extirpación completa del tumor.
- En caso de resección incompleta, un margen de seguridad de hasta 30 mm puede ser más apropiado.

VOLUMEN OBJETIVO

- En la mayoría de los casos estos márgenes incluyen, en el impulso del CTV, una gran cantidad de conductos en dirección al pezón.
- La piel o los tejidos mamarios más allá de la fascia como el músculo de la pared torácica o las costillas no son nunca el CTV para el impulso de radiación y el cáncer de mama T1 o T2 ya que no hay la gran cantidad de células tumorales que se supone hay en los tumores profundamente asentados.
- La piel debe evitarse en la radiación para evitar la telangiectasia.

TÉCNICA

Localización del PTV:

- Los implantes se pueden llevar a cabo durante la cirugía (visión directa del CTV y adecuada cobertura del implante).
- Si los implantes son postoperatorios los hemoclips pueden ayudar a localizar el PTV y estimar su profundidad bajo la piel, lo que ayuda a definir las dimensiones del volumen del boost y la elección del mismo (electrones o implantes).

Se colocan 5 clips: craneal, caudal, izquierda, derecha y punto más profundo del margen de resección posterior.

El centro del PTV y la inclinación de las agujas se puede definir con una radiografía o una TC; los puntos de entrada y salida se pueden marcar en la piel.

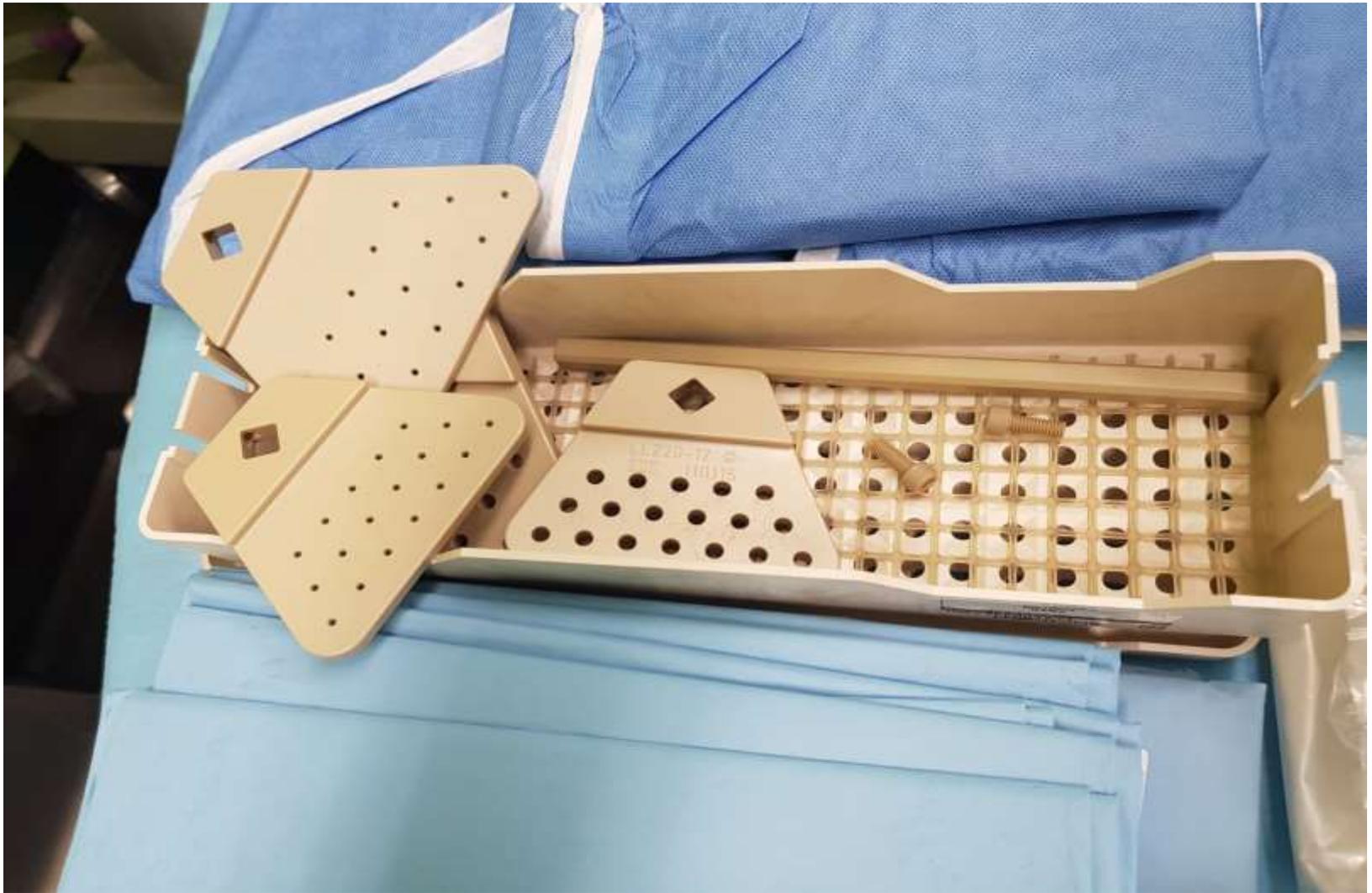
MESA DE TRABAJO





AGUJAS BRAQUITERAPIA INTERSTICIAL MAMA

PLANTILLAS PARA COLOCACIÓN DE AGUJAS



TÉCNICA

Localización del PTV:

- Cuando se carece de los clips es posible localizar el volumen y su centro de destino con una reconstrucción clínica 3D a partir de los puntos AP y lateral de la mamografía de pretratamiento y las imágenes preoperatorias tomadas en posición supino.
- A pesar de que la intervención quirúrgica puede desplazar el área de orientación de acuerdo a la situación preoperatoria, especialmente cuando se han realizado grandes resecciones o remodelaciones, la experiencia clínica y el control nos han enseñado que constituye un método fiable para localizar el PTV en el pecho.

TÉCNICA

Localización del PTV:

- En primer lugar, la posición central del tumor (TC) en relación con el personal se mide en vista lateral y AP de la mama afectada.
 - En la imagen frontal, podemos medir la profundidad desde el centro del tumor hasta el pezón (DF) y la distancia de la línea media del pecho en el sentido medial o lateral (ML).
- En la vista lateral se define la profundidad (DP) y la distancia cráneo caudal (CC) de la posición del pezón.

TÉCNICA

Localización del PTV:

- Estas distancias se transfieren a la paciente mientras que la masa se comprime de la misma forma que en una mamografía.
- Con la compresión frontal, la distancia ML está marcada en sentido medial o lateral del pezón y la profundidad del DF, tanto en la parte superior como inferior del pecho. Después de la compresión lateral, la distancia cráneo caudal del pezón CC estará marcada y la profundidad DP a ambos lados de la mama.
- La ecografía, la TC y la resonancia magnética también pueden utilizarse para localizar el área del tumor con más precisión, y, posiblemente puede ayudar a reducir los efectos secundarios y recurrencias de mama.
- A través de TC y de clips marcadores ha sido posible reducir aún más el volumen del boost, lo que mejora aún más la tasa de control local.

TÉCNICA

Implantación:

Paciente en decúbito supino con el brazo homolateral en abducción de 90°. Anestesia local y premedicación.

Diseño de la geometría del implante:

Una vez que se localiza el centro del tumor y las 3 dimensiones (largo, ancho y espesor) del CTV y del PTV se define la geometría del implante que está diseñado de acuerdo con las normas del sistema de París.



PREPARACIÓN DE LA PACIENTE

TÉCNICA

- Las agujas se implantan paralelas y equidistantes entre sí. En la mayoría de los casos, se insertan en dirección mediolateral, sin embargo, en tumores localizados muy mediales o laterales podría ser aconsejable implantar en una dirección cráneo caudal para permitir la adecuada cobertura del PTV sin tener las posiciones de la fuente en la piel de la mama.

En algunos casos raros el cuadrante superior externo tiene que ser implantado con agujas orientadas en un ángulo de 45° para evitar la superposición de las posiciones de la fuente y la piel.

- Dos planos de agujas suelen ser necesarios para cubrir el PTV. Un solo plano puede ser suficiente en caso de cáncer de mama plano (espesor de destino de menos de 12 mm). Tres planos son necesarios en un pecho grande (espesor de destino de más de 30 mm) cuando el tejido del pecho objetivo entre la fascia temporal y la piel es más grueso de 30 mm.



IMPLANTACIÓN DE AGUJAS CON PLANTILLAS

TÉCNICA

- Si dos o más planos tienen que ser implementados, las agujas se disponen ya sea en un patrón triángulo o en cuadrado. Cuando el PTV se extiende cerca de la piel, una configuración triangular adaptada para seguir el contorno de la piel del pecho es mejor que una configuración cuadrada. Este es el caso cuando nos encontramos con un PTV muy craneal o caudal en implantes regulares, o con un PTV localizado muy medial o lateral cuando los implantes se colocan craneo caudalmente orientados.
- El número y el espaciamiento entre las agujas son elegidos para cubrir adecuadamente el ancho y el espesor del PTV. Se requieren de 5 a 9 agujas espaciadas de 15 – 20 mm.

Planos anterior y posterior



TÉCNICA (AGUJAS GUÍA)

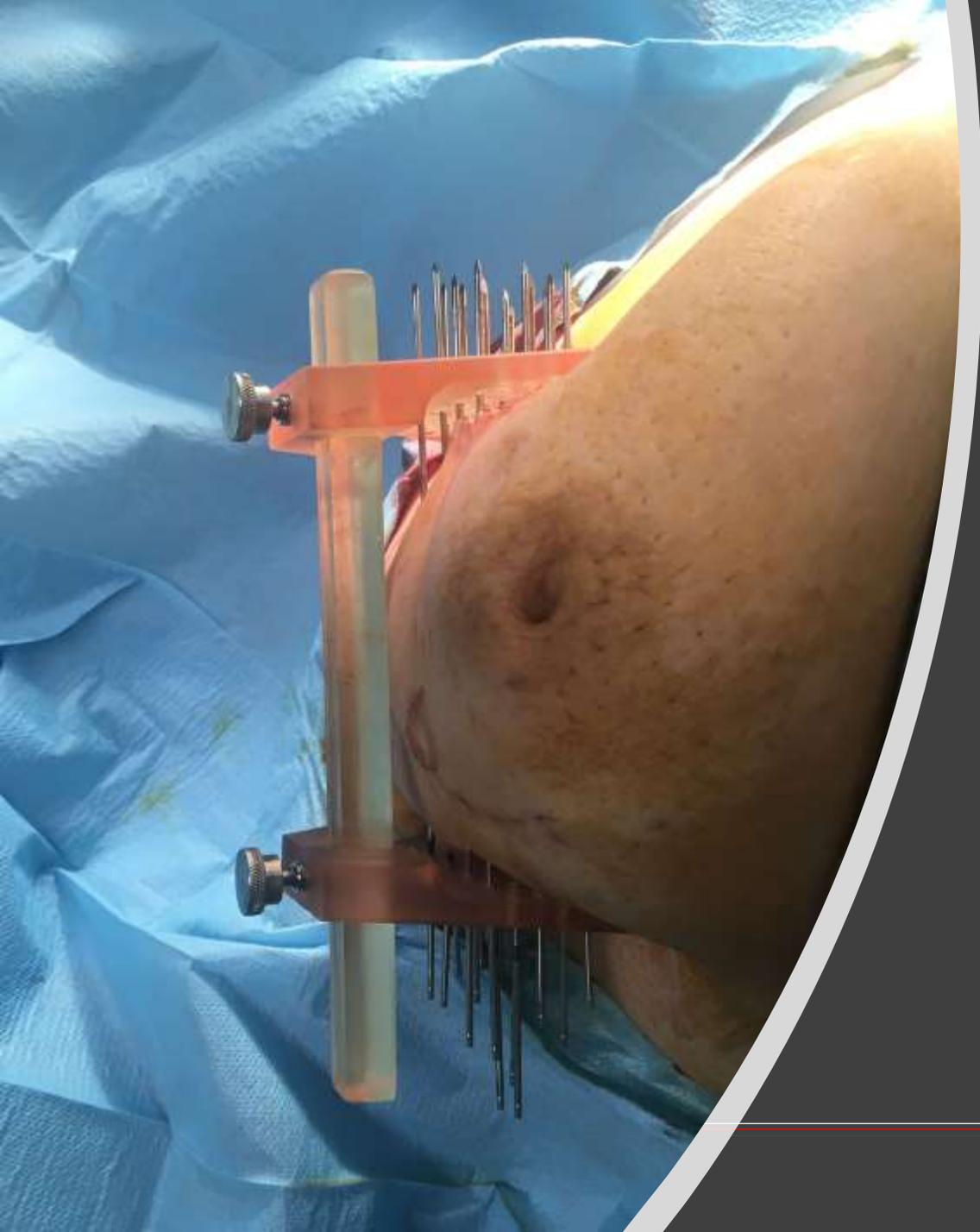
- Se implanta una aguja de referencia en la parte posterior en el centro del PTV. Se puede controlar su posición en relación a la cicatriz interna (moviéndola hacia arriba y hacia abajo en la cicatriz).
- Para la colocación definitiva la aguja debe pasar 5 mm por detrás de la cicatriz interna. El resto de agujas del plano posterior se implantan, a continuación, paralelas a la primera.
- El espacio entre las plantillas se dispone en todo el plano posterior de las agujas.



ESPACIADO AGUJAS

TÉCNICA (AGUJAS GUÍA)

- A continuación se implanta el plano superficial de agujas a través de los agujeros correspondientes de las plantillas.
- Es importante mantener una distancia suficiente en las agujas superficiales y la piel suprayacente.
- Si las agujas superficiales están demasiado cerca de la piel, las plantillas se acercan entre sí de manera que la piel se mueve y se queda lejos de las agujas. Si esto no es suficiente, se utilizan las plantillas con un espacio más pequeño entre las agujas, dando lugar a la compresión del tejido mamario y al movimiento ascendente de la piel. Si esto aún no es suficiente, las agujas deben ser reemplazadas o tiene que ser aceptada una irradiación de la piel suprayacente, según la situación clínica.



TÉCNICA (AGUJAS GUÍA)

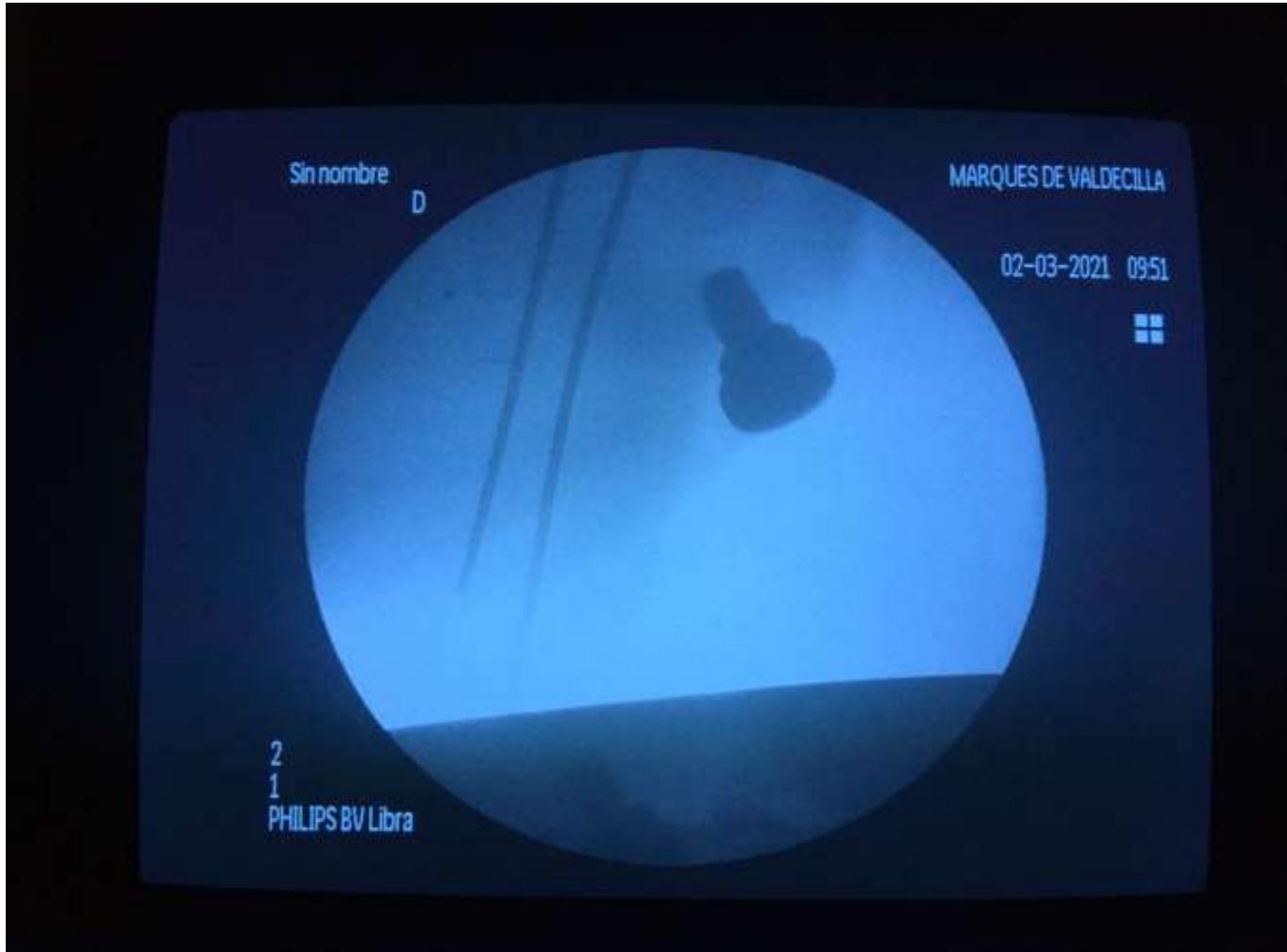
TÉCNICA (AGUJAS GUÍA)

- Una vez que el implante ha sido aprobado y las agujas inmovilizadas en las plantillas con los botones de fijación, debe ser medida y registrada la posición del centro blanco en relación con el implante (distancia a la aguja o entrada).
- Se registra también la distancia mínima desde la piel sobre el implante, las posiciones críticas de la piel en la salida y los puntos de entrada de las agujas (los puntos epidérmicos medial y lateral) y también donde termina la aguja.
- En el caso de las agujas de punta abierta que se cargan manualmente por medio de cables de iridio, es aconsejable aplastar la aguja en la punta para ocluir el lumen y facilitar y asegurar la carga.



TÉCNICA (AGUJAS GUÍA)

Imagen fluoroscopia



TÉCNICA (TUBO DE PLÁSTICO)

- La ventaja principal es que esta técnica se tolera mejor por la paciente pero es más difícil mantener la geometría óptima (paralelismo, espaciamiento y distancia aguja-piel).

DOSIMETRÍA

- Las longitudes de las fuentes y el espaciamiento deben ser suficientes para cubrir el PTV. El espaciamiento y el número de agujas se calculan con anterioridad a la implantación de acuerdo con las normas del sistema de París.
- La longitud de las fuentes ha de ser adaptada a la longitud del PTV que tiene que tener en cuenta también la posición de los vasos de la piel.
- Hay que cubrir adecuadamente el objetivo sin cargar las fuentes en posiciones que estén muy cerca o incluso dentro de la piel.

PLANIFICADOR DOSIMETRÍA

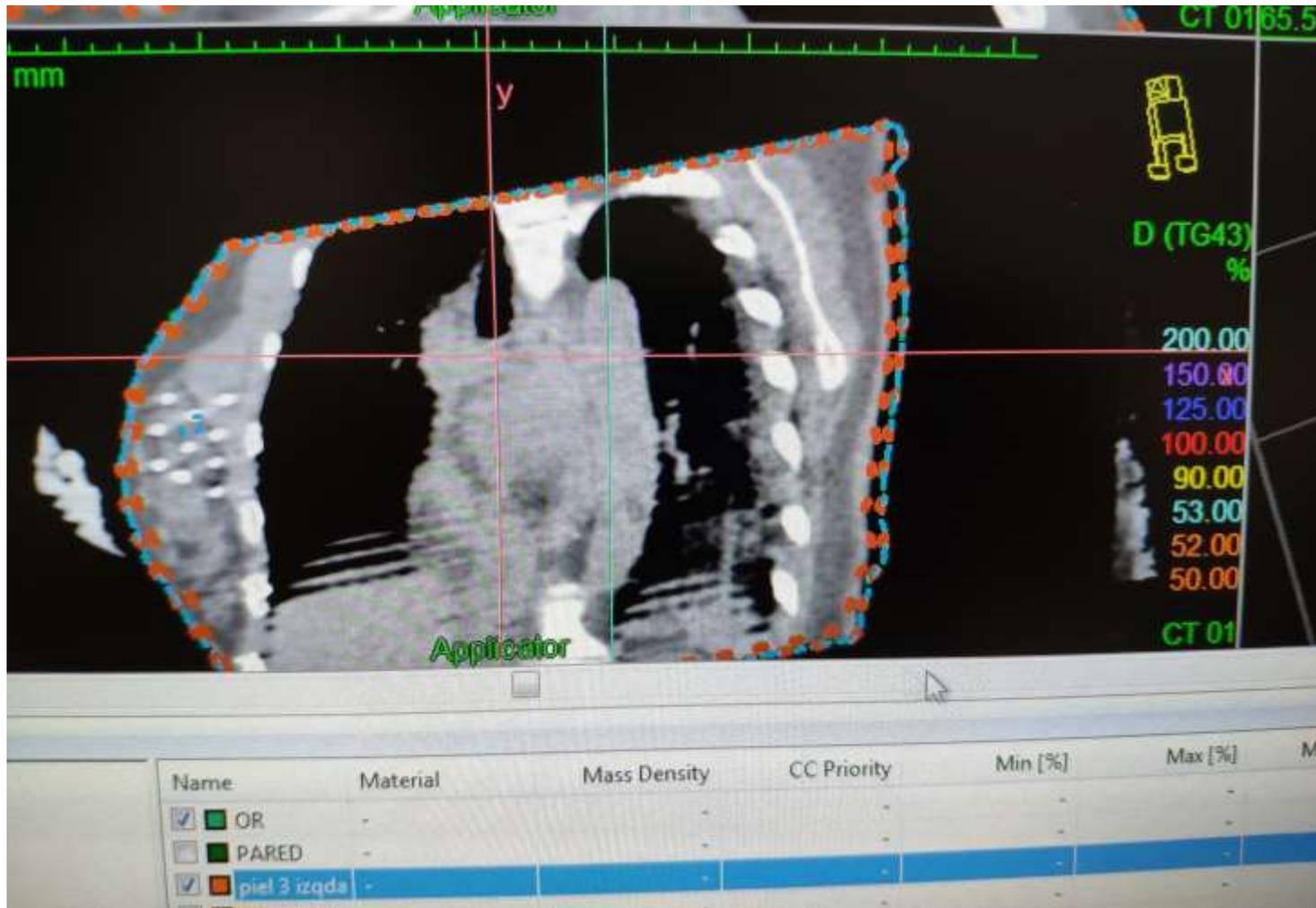


DOSIMETRÍA

Para ello, los siguientes datos deben ser incluidos en el sistema de planificación utilizando la proyección de imágenes (radiografías) o imágenes de cortes transversales (imágenes TC) y las fuentes de maniquí:

- Los puntos centrales de dosis en el implante a nivel del centro del tumor se miden a partir del extremo hueco o con punta del implante de las agujas.
- Los bordes medial y lateral del PTV. Por ejemplo, si queremos tratar 15 mm de un tumor primario de 20 mm a ambos lados, los bordes estarán a 25 mm de ambos lados de los puntos de dosis centrales.
- Los puntos críticos de dosis cutánea. Estos puntos se encuentran a 5 mm más profundos con los puntos de entrada y salida de la epidermis, medida en el momento de la implantación.

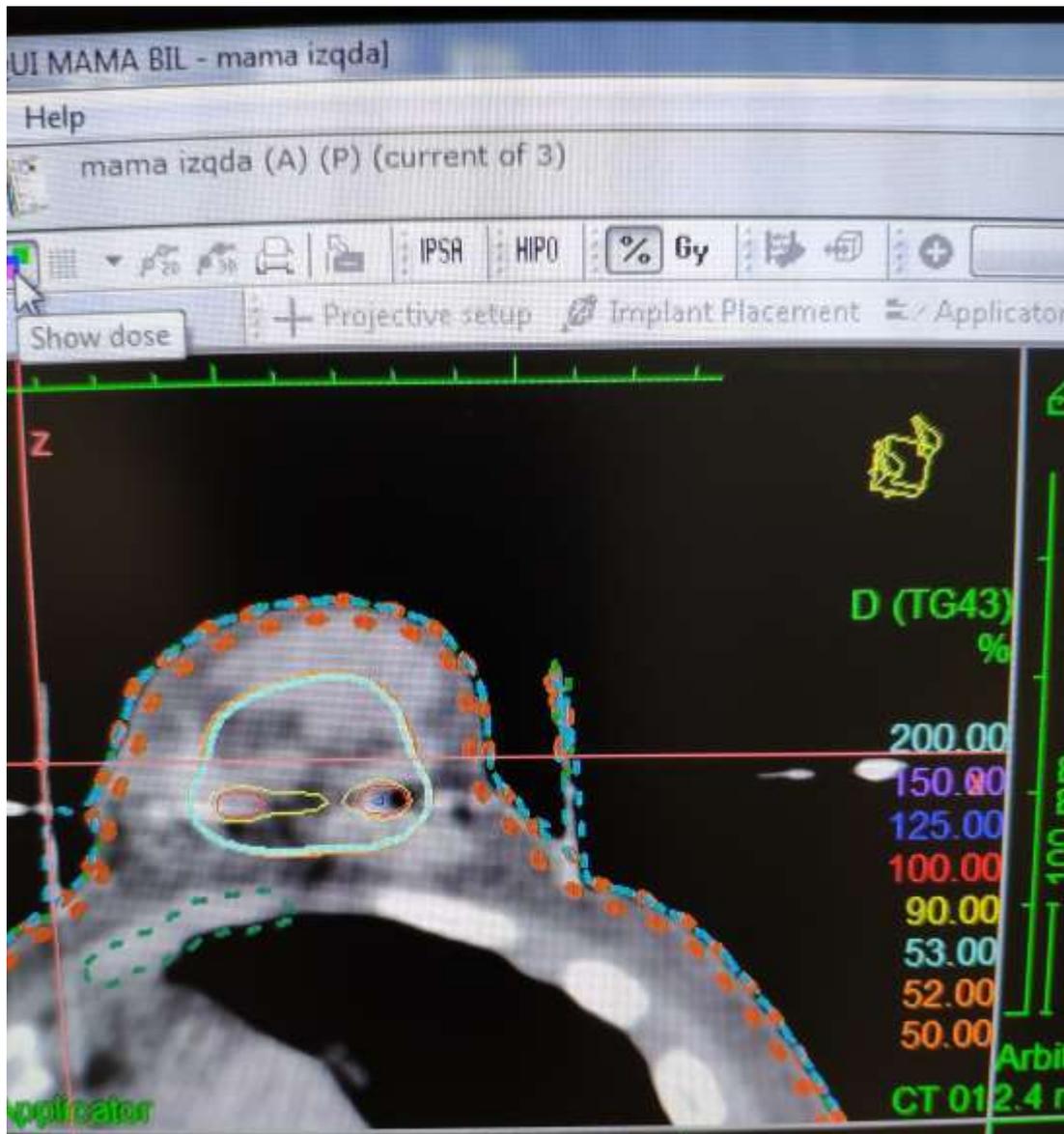
DOSIMETRÍA



DOSIMETRÍA

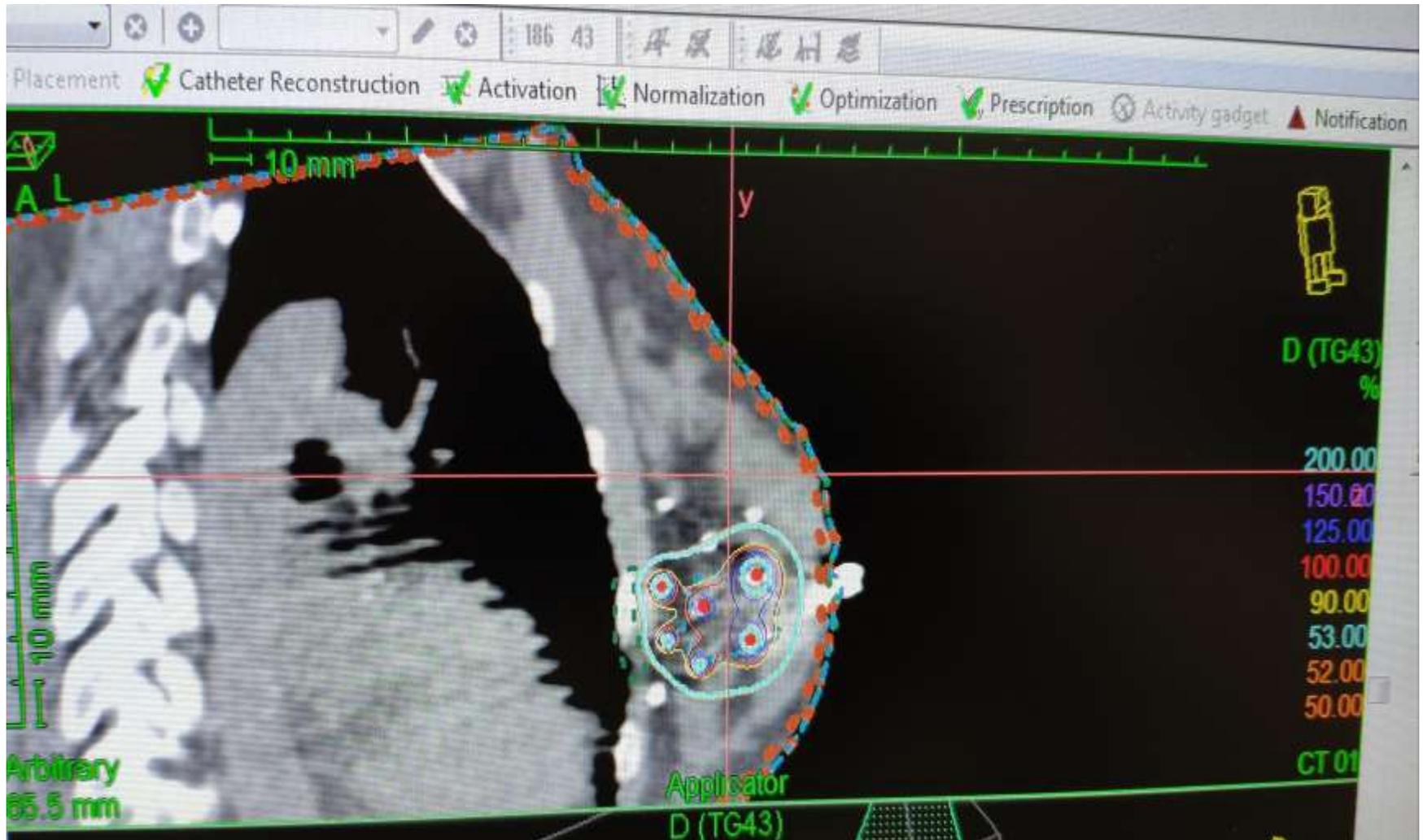
La dosis se prescribe en una isodosis que representa el 85% de la dosis media central (MCD). Sin embargo, la dosis en los puntos cutáneos no debe exceder la dosis prescrita al PTV. Esto se puede lograr de la siguiente manera:

- Con una tasa de dosis baja clásica, mediante la reducción de la longitud de la fuente para disminuir la dosis en los puntos de entrada o en una retirada parcial de las fuentes para reducir la dosis a la piel que la recubre.
- Con implantes de fuentes en intensificadores afterloaders, utilizando el dispositivo de optimización geométrica. Hay que tener presente que las dosis en la piel deben ser bajas, manteniendo el objetivo sin cambios en la mayoría de los casos.
- Otra solución es no cargar las posiciones de la fuente en la piel, pero de 2 a 3 posiciones fuera de la piel permiten una mejor cobertura del límite lateral objetivo evitando puntos calientes en la misma piel.



DOSIMETRÍA

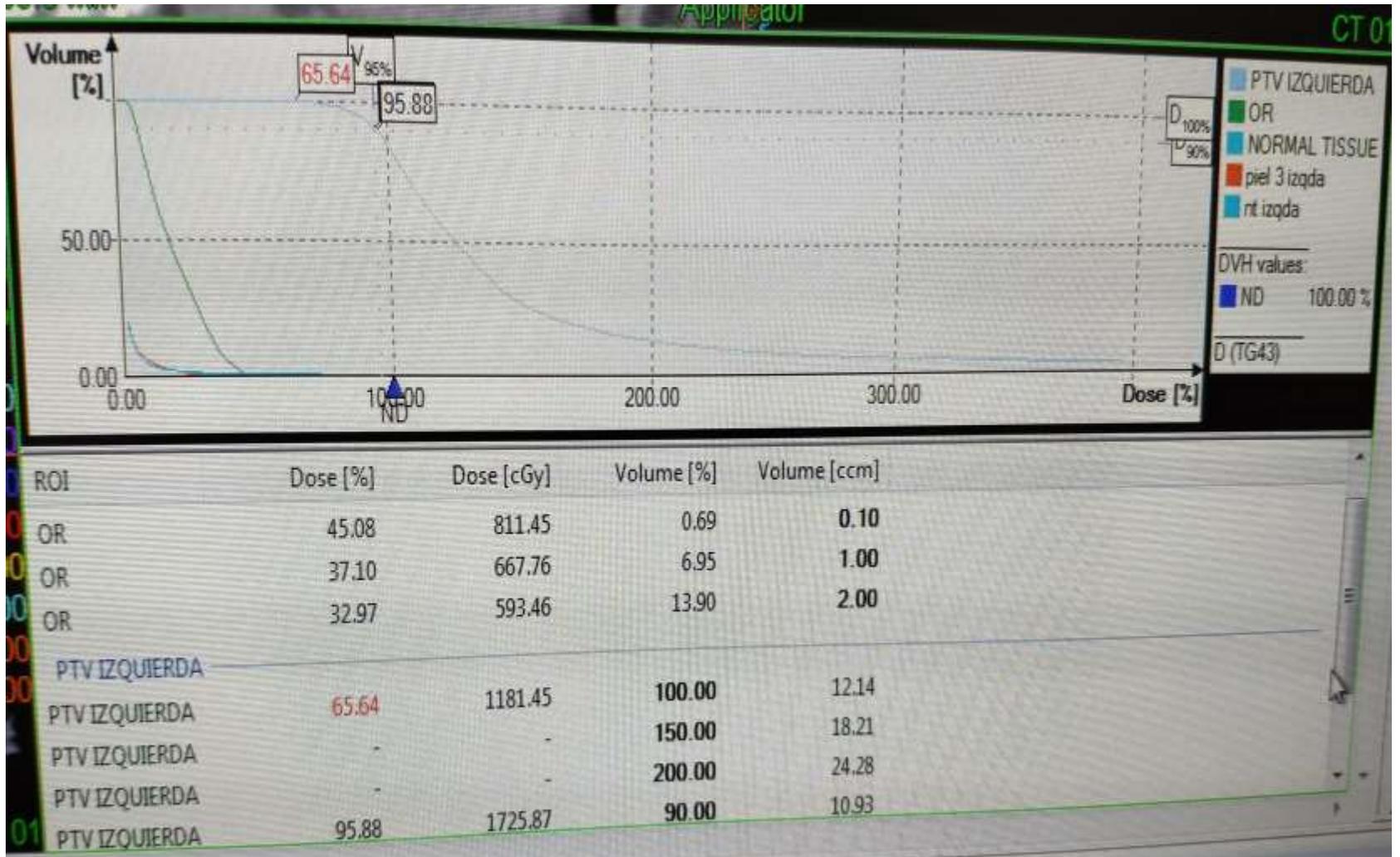
DOSIMETRÍA

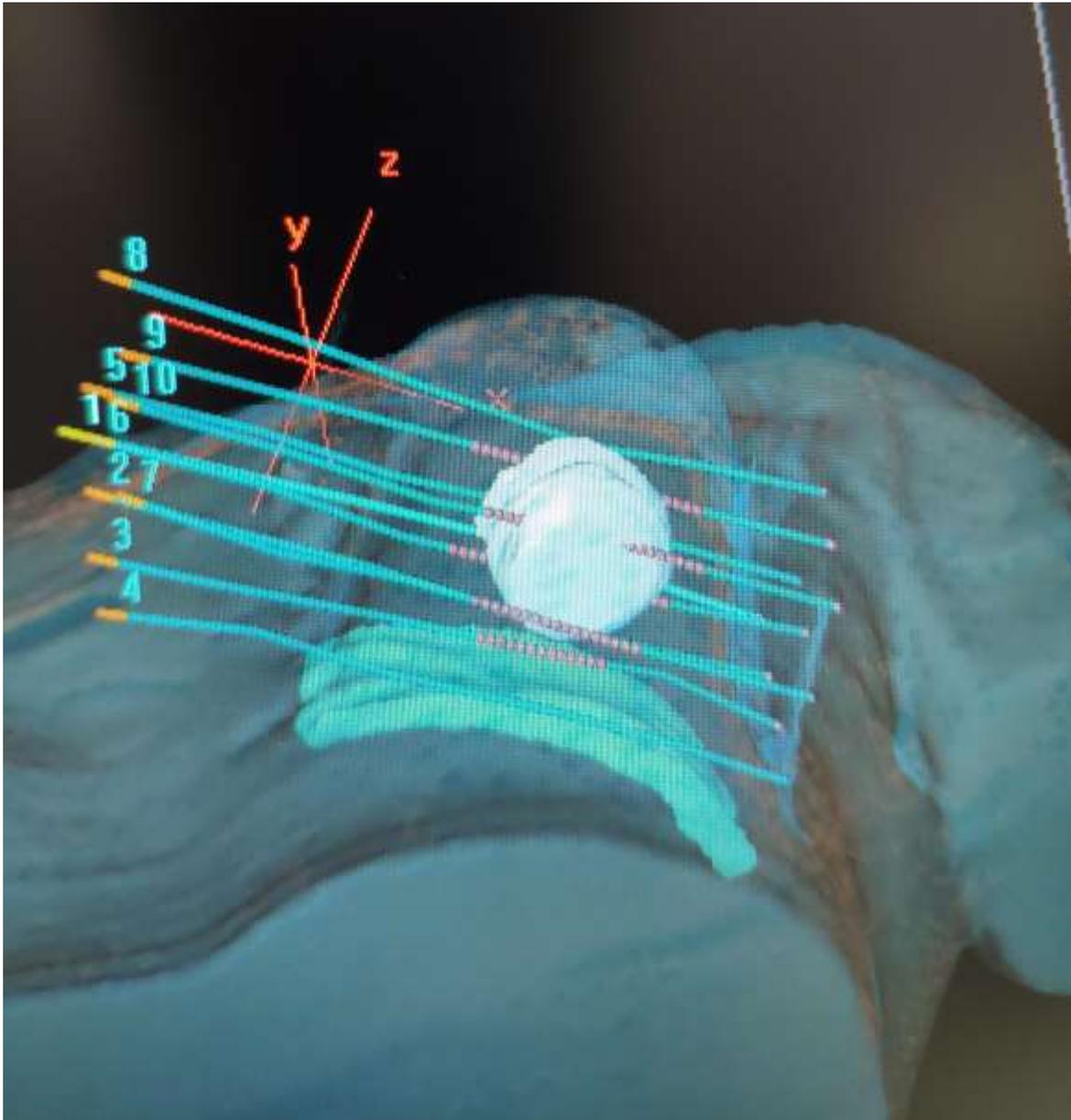


DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

- **Boost de LDR o PDR:** 15 Gy después de la resección completa y de 45 a 50 Gy de RT externa para toda la mama. Después de la resección incompleta, puede ser recomendada una dosis de 20-25 Gy.
- En el **tratamiento no quirúrgico definitivo**, boost de 25 a 30 Gy. Se recomienda una tasa de dosis de 60 a 80 cGy.h⁻¹ para **LDR** y pulsos **PDR** 0,6 a 0,8 Gy por cada hora.
 - **Para HDR** después de la resección del tumor y una irradiación 45-50 Gy de mama: 10 Gy por fracción o dosis de hasta 20 Gy en fracciones de 4 a 6 Gy.
- **Braquiterapia sola:** casos seleccionados después de la cirugía completa: de 45 a 50 Gy **LDR/PDR** entregado en 96 horas o 32 Gy en 8 fracciones de **HDR** en 4 días.

HISTOGRAMA





Volumen 3D. Planificación de tratamiento

CÁNCER ANORRECTAL

Se clasifican según su localización anatómica:

- Margen anal
- Canal anal
- Recto bajo

Margen anal y canal anal son menos frecuentes que los tumores de recto bajo.

Canal anal es más frecuente en mujeres.

Margen anal es más frecuente en hombres.

Los ganglios linfáticos están implicados en 1/3 de los casos (sobre todo ganglios inguinales y pélvicos).

CÁNCER ANORRECTAL

Los ganglios peri rectales son accesibles a la palpación rectal y a la ecografía endo rectal.

Los ganglios hipogástricos e iliacos raramente están involucrados.

El cáncer de margen anal se extiende por encima del conducto anal. Las metástasis a ganglios linfáticos inguinales son frecuentes pero no a los ganglios de la pelvis.

La mayoría de tumores de células escamosas en fase inicial y tumores cloacogénicos de la región anal pueden curarse con preservación de la función anal y sin morbilidad grave.

CÁNCER ANORRECTAL

La cirugía con mutilación se reserva para cuando la RT fracasa.

La mayoría de los cánceres de recto bajo son adenocarcinomas y se diagnostican en una fase avanzada aunque los tumores en etapa limitada no son raros. Debido a la extensión local y el riesgo de extensión de la enfermedad a los ganglios linfáticos es necesaria una resección radical.

El tratamiento conservador mediante una cirugía más limitada y la irradiación solo está indicada en tumores seleccionados en fase inicial.

CÁNCER ANORRECTAL

El 90% de los tumores del canal anal son carcinomas epidermoides bien o moderadamente diferenciados mientras que el 10% son cloacogénicos (de células transicionales o basaloides).

La gran mayoría de los tumores del margen anal son carcinomas de células escamosas mientras que unos pocos son carcinomas de células basales.

Los tumores de recto bajo son casi exclusivamente adenocarcinomas.

CÁNCER ANORRECTAL

Todos los pacientes requieren un examen clínico detallado de la región anorrectal, así como una exhaustiva exploración física general, endoscopia rígida anorrectal, biopsia, ecografía endo rectal y evaluación de la etapa clínica según la clasificación UICC-TNM.

Tanto la TC y la ecografía de la pelvis son útiles para el diagnóstico de los ganglios linfáticos de la pelvis. La radiografía simple de tórax suele ser suficiente.

En el cáncer rectal y del canal anal pero no en el cáncer del margen anal, la investigación del hígado es obligatoria.

INDICACIONES (CANAL ANAL)

- La braquiterapia intracavitaria puede estar indicada en el tratamiento de casos seleccionados de carcinoma de canal anal. Su principal limitación es la tolerancia de la mucosa anal normal, que recibe una gran dosis mayor que la extensión del tumor en la pared. Por lo general, es preferible la braquiterapia intersticial.
- La braquiterapia sola es eficaz en el control de lesiones más pequeñas pero provoca reacciones dolorosas en la mitad de los pacientes, y necrosis tardía en el 10 - 15% y está contraindicada.
- La braquiterapia intersticial se utiliza como un impulso en la base del tumor después de 45 Gy convencionales de radioterapia (o quimio-radioterapia). La tolerancia del tratamiento es aceptable si el volumen objetivo no supera la mitad de la circunferencia del canal, 5 mm de espesor, y 5cm de longitud craneocaudal.

INDICACIONES (CANAL ANAL)

- En otras palabras, la braquiterapia se utiliza para impulsar tumores anales T1- T2 y T3 pequeños de células escamosas o cloacogénicos, que han respondido bien a la radioterapia o quimio-radioterapia.
- La presencia de ganglios linfáticos de la pared rectal no es una contraindicación para un boost de braquiterapia intersticial, siempre y cuando se encuentren a 8 cm de la parte distal y respondan bien a la quimio radioterapia.
- El adenocarcinoma yuxtaanal que puede ser localmente resecao también puede ser tratado exitosamente con radioterapia externa y braquiterapia.

CONTRAINDICACIONES (CANAL ANAL)

- Insuficiente respuesta del tumor después de la quimio-radioterapia de cáncer anal de células escamosas o cloacogénico.
- Lesiones que afectan a más de la mitad de la circunferencia del conducto anal ya que hay un mayor riesgo de estenosis y necrosis, por lo que el cirujano debería realizar una colostomía inmediata.
- Lesiones en las que el límite proximal no es palpable y por lo tanto no puede ser implantado.
 - Tumores T4 (sin embargo, en los tumores T4 que se extienden hacia el tabique anovaginal y responden a la radioterapia externa, la braquiterapia sí es posible).
- Los ganglios linfáticos situados en la pared rectal a más de 8 cm del margen anal (sin embargo se puede implantar el canal anal y emitir un impulso de haz externo a los ganglios pélvicos).

INDICACIONES (MARGEN ANAL)

- La braquiterapia exclusiva está raramente indicada para el tratamiento de los tumores del margen anal. Solo se utiliza tras la RT externa para ofrecer un boost adicional.

INDICACIONES (RECTO BAJO)

La implantación intersticial solo está indicada para el carcinoma de recto bajo (3-10 cm por encima del ano) en dos situaciones específicas:

- Adenocarcinoma polipoide bien diferenciado
T1N0: se demostró que estos tumores podían ser tratados con radiación en contacto con una dosis de 9000 R entregada en 4-5 fracciones durante 6 a 8 semanas. La radioterapia de contacto de este tipo solo tiene resultados en el control local del tumor y la curación se da en el 90% de los casos.

INDICACIONES (RECTO BAJO)

Cuando hay dudas sobre la regresión completa al final de la radiación se propone, al menos en pacientes médicamente inoperables, que el lecho del tumor se impulse con un implante.

- T2 y T3 pequeños, que desde siempre se habían tratado con cirugía radical. En algunos casos seleccionados, el tratamiento conservador puede ser propuesto en combinación con radioterapia externa (y en la mayoría de los casos la terapia de contacto) y un aporte de braquiterapia.

VOLUMEN OBJETIVO

- El volumen objetivo clínico (CTV) corresponde al tumor palpable y visible antes de cualquier tratamiento con un margen de seguridad de la mucosa de apariencia normal y la piel de al menos 5 mm. Los pequeños ganglios linfáticos rectales accesibles a la palpación con los dedos también pueden ser incluidos en el volumen implantado.
- Es aconsejable tatuar los márgenes del tumor en la piel perineal y en el canal anal, y colocar los clips metálicos marcadores en el extremo proximal y distal de la enfermedad grave durante el examen clínico con anestesia general.
- La delimitación cuidadosa de la zona objetivo del impulso mejora la selectividad del tratamiento y reduce los riesgos de complicaciones como estenosis anal o necrosis, al limitar el área de altas dosis a lo estrictamente necesario.

TÉCNICA (CANAL ANAL)

- Se recomienda la técnica de la aguja guía/vectora.
- Se coloca una sonda de Foley en las mujeres y en hombres con disfunción urinaria o en los implantes de pared anterior, cuando las agujas se insertan en la próstata o cerca del cuello de la vejiga.
- La implantación se realiza con agujas vectoras de acero con extremo ciego de 15 cm de largo y 1,7 a 1,9 mm de diámetro.
- El paralelismo entre agujas se asegura con una plantilla de Papillon, que es una placa de lucita en forma de media luna con 2 cm de espesor, perforada a intervalos de 1 cm en un círculo de 3,2 cm de diámetro.

TÉCNICA (CANAL ANAL)

- Otras plantillas se pueden utilizar también. En ese caso, las posiciones de la aguja de entrada deben ser marcadas en la piel perineal con un dilatador anal en el lugar, antes de entrar en la pared rectal. Sin embargo, la forma de apertura de la plantilla de Papillon permite la introducción de un dedo que palpa el ano durante la inserción de las agujas.
- La plantilla se cose firmemente contra el perineo; su orientación en todo el ano está determinada por el sector perineal que se implanta.
- Las agujas son, a continuación, implantadas a través de los orificios de la placa en los tejidos de la pared anal, mientras un dedo se introduce en el recto para verificar que las agujas no penetran la luz rectal.

TÉCNICA (CANAL ANAL)

- Las agujas se insertan cerca de 5 mm por debajo de la mucosa ano rectal. Es algo más difícil insertar agujas en el tabique recto-vaginal, sin penetrar en la luz rectal o vaginal.
- En la mayoría de los casos, es más fácil implantar la primera aguja en el tabique recto vaginal antes que coser la placa en el perineo.
- Un implante típico contiene 5 líneas radiactivas colocadas a 1 cm, de 5-7 cm de longitud para un tumor T1-T2, y de 6 a 7 agujas de 7-8 cm de longitud para un tumor T3 pequeño.
- En algunos casos, si en el momento de la braquiterapia el tumor es más grueso de 1 cm, se puede realizar un implante de volumen, o 2 implantes en un solo plano, con un intervalo de 3 semanas, para permitir una mayor contracción del tumor.

TÉCNICA (CANAL ANAL)

- Todas las agujas se colocan a la misma profundidad y debe verificarse que las agujas no se retraen cuando las piernas del paciente se extienden.
- Un tubo de goma cubierta o envuelto en una gasa con vaselina o un dilatador anal es insertado en el ano contra las agujas del canal para mantener los tejidos sanos de la pared rectal a distancia del implante.
- Se aplica un vendaje compresivo para evitar el desplazamiento del sistema durante la irradiación.

TÉCNICA (MARGEN ANAL)

- La técnica empleada en la mayoría de los casos utiliza los mismos tubos de plástico que para los cánceres de piel.
- El adecuado paralelismo entre líneas puede ser difícil de conseguir debido a la curvatura de la región.
- Las nalgas deben estar, en la medida de lo posible, separadas durante la irradiación y a veces es necesario mantener al paciente en decúbito prono durante el tratamiento.

TÉCNICA (RECTO)

TÉCNICA DE LYON

- El paciente se coloca en posición con las rodillas en el pecho y se introduce un rectoscopio grande con un diámetro de 3 cm en el recto para visualizar el área que se va a implantar.
- Se inserta una horquilla de metal bajo la superficie de la mucosa con unas pinzas largas. Consta de 2 canales guía curvos o rectos unidos en un extremo por un puente de metal que puede ser manejado por el fórceps.

TÉCNICA (RECTO)

TÉCNICA DE LYON

- Los extremos puntiagudos de las guías se cargan con alambres de 4 cm de iridio¹⁹² (las dos ramas están espaciadas a 1,6 cm) que se mantienen en su lugar con una gota de pegamento de caucho.
- La guía no se sutura sino que aplica una sutura de seda para extraer la horquilla de la pared del recto después del tratamiento.
- Se inserta un drenaje de goma envuelto en una gasa con vaselina en el recto y se sutura el perineo.
- Para el cáncer de recto bajo por debajo de 6 cm del margen anal se recomienda la técnica con la misma plantilla que se utiliza para el cáncer anal.

TÉCNICA (RECTO)

TÉCNICA DE CRÉTEIL

Se propone un enfoque conservador para el adenocarcinoma bien diferenciado superficial y exofítico, con 5 cm o menos de diámetro y dentro de los 10 cm del orificio anal. Se aplican 35 Gy de radiación de haz externo en 3 semanas.

Un mes más tarde se evalúa la regresión del tumor. Si la regresión obtenida es satisfactoria, se realiza la resección transanal del tumor residual y la implantación intraoperatoria de un lazo de plástico para entregar un boost de 20 a 30 Gy en el lecho tumoral.

Si el tumor residual es de 3 cm o más, al paciente se le recomienda realizar una resección abdominoperineal.

TÉCNICA (RECTO BAJO)

Los adenocarcinomas limitados que sean accesibles para la resección transanal son tratados después de la operación con 45 Gy de quimio-radiación e implantación de la base del tumor.

La técnica de implantación recomendada utiliza la misma plantilla que en el cáncer anal.

DOSIMETRÍA

Los equipos de dosimetría se basan en dos placas ortogonales del implante y la duración de la irradiación se calcula de acuerdo a las normas del sistema de París adaptadas a la curva de los implantes planos.

Para la plantilla de Papillon, como el espacio es siempre 1 cm y la geometría del implante es idéntica puede llevarse a cabo una dosimetría provisional.

Para la técnica con horquillas vectoras el cálculo de dosis provisional también se puede realizar debido a la geometría fija.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

- **Tumores del canal anal:** RT externa de 44 a 46 Gy + 15 a 20 Gy de braquiterapia (**LDR-PDR**) a una tasa de dosis de 0,3-0,6 Gy.
 - Si se utiliza una **carga diferida PDR**, se recomiendan pulsaciones de 0,5 Gy/h.
- Si la enfermedad residual sigue siendo palpable en el momento del implante, la dosis puede aumentarse hasta 30 Gy en el volumen del tumor residual con fuentes centrales.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

- La experiencia adquirida con braquiterapia **HDR** no es suficiente aún como para permitir dar recomendaciones, sin embargo, debido a la fragilidad de la mucosa del canal anal, parece preferible entregar fracciones de 3 Gy o menos, espaciadas al menos 6 horas.
- En la **técnica de horquillas vectoras para el carcinoma de recto bajo**, la dosis aplicada varía de 10 a 30 Gy y, dependiendo del tamaño del tumor residual y la dosis de radiación, y se administra con terapia de contacto. La duración de este implante es, generalmente, menos de 48 horas.

CÁNCER DE PIEL

- Es el cáncer maligno más frecuente en el ser humano.
- La incidencia está en aumento sobre todo en zonas marítimas (melanoma).
- Según su evolución pueden ser benignos (estética), premalignos (identificación precoz antes de evolucionar a malignos) o malignos.

TUMORES BENIGNOS DE ORIGEN MELÁNICO

Son neoformaciones circunscritas de la piel derivadas de los melanocitos. Suelen estar situados en la epidermis, dermis o en ambas estructuras.

Independientemente de que aparezca sobre lesión previa sobre piel normal, todo melanoma comienza como una mácula pequeña que puede confundirse con cualquier otra lesión pigmentada.

Debemos sospechar que una lesión pigmentada es melanoma cuando en su evolución presenta variaciones en: el color, el tamaño, la consistencia y la forma (sobreelevación), las características de la superficie (sangrado), la aparición de una reacción perilesional de tipo inflamatorio y producción de síntomas como prurito, dolor y/o escozor.

TUMORES PREMALIGNOS

NEVUS

Son manchas pardo oscuras bien localizadas. Se piensa que la exposición al sol promueve el desarrollo de los nevus, de ahí que el 80% aparezca en zonas corporales expuestas. También hay cierta predisposición heredofamiliar a padecerlos.

Las células melánicas (melanoblastos y melanocitos) emigran alrededor del tercer al quinto mes embrionario hacia la epidermis. Si el número de estas células es grande se producen acúmulos en la epidermis o en la dermis, que por translucirse el color a la superficie cutánea se traducen manchas oscuras.

TUMORES PREMALIGNOS

QUERATOSIS ACTÍNICA

Son lesiones premalignas caracterizadas por grados variables de displasia que van desde cambios leves hasta carcinomas. Se presentan con más frecuencia en la piel blanca, especialmente en personas de edad avanzada.

Es un trastorno cutáneo premaligno que se produce en la piel dañada por el sol. El envejecimiento de la piel es un factor de riesgo. Cuando la piel envejece, disminuye la cohesión entre los queratinocitos y disminuye el número de células de Langerhans y de melanocitos, así como de vasos y nervios.

En consecuencia, disminuye el espesor de la epidermis, de la dermis (aplanándose la unión dermoepidérmica) y del tejido celular subcutáneo.

TUMORES MALIGNOS

CARCINOMA BASOCELULAR

- Se origina en la capa más profunda de la epidermis.
- Suele desarrollarse en zonas expuestas a la radiación solar.
- Los tumores comienzan como formaciones muy pequeñas, brillantes, duras y abultadas que aparecen sobre la piel (nódulos) y se agrandan muy lentamente, a veces tanto que pueden pasar inadvertidos.

TUMORES MALIGNOS

CARCINOMA BASOCELULAR

- La velocidad de crecimiento varía enormemente de un tumor a otro y algunos llegan a crecer hasta 1 cm al año.
- El carcinoma basocelular puede ulcerarse o formar costras en el centro.
- En ocasiones crecen aplanados y se asemejan ligeramente a cicatrices. El borde puede adquirir un aspecto blanco perlado.

TUMORES MALIGNOS

CARCINOMA BASOCELULAR

- Puede sangrar, formar costras y curar, llevando al paciente a pensar que se trata de una úlcera en vez de un cáncer.
- En lugar de extenderse (metastatizar) hacia otros lugares del cuerpo, los carcinomas basocelulares suelen invadir y destruir los tejidos circundantes. Cuando crecen cerca del ojo, la boca, un hueso o el cerebro, las consecuencias de la invasión pueden resultar graves. Sin embargo, en la mayoría de las personas se limitan a crecer lentamente dentro de la piel. Una extirpación precoz puede evitar que se extienda a estructuras subyacentes.

TUMORES MALIGNOS

CARCINOMA ESPINOCELULAR (CÉLULAS ESCAMOSAS)

- Se origina en la capa intermedia de la epidermis.
- Suele desarrollarse en zonas de la piel expuestas al sol pero también puede hacerlo en cualquier otra parte del cuerpo como la lengua o la mucosa bucal. Puede formarse en piel de aspecto normal o en piel dañada (aunque haya sido muchos años antes) por la exposición al sol (queratosis actínica).
- Comienza cuando una zona roja con superficie costrosa y descamativa, no cura. A medida que crece, el tumor puede volverse nodular y duro y en ocasiones presentar una superficie verrugosa. Al final, el cáncer se convierte en una úlcera abierta y crece dentro del tejido subyacente

TUMORES MALIGNOS

CARCINOMA ESPINOCELULAR (CÉLULAS ESCAMOSAS)

- Generalmente, sólo afectan a la zona que los rodea al penetrar más profundamente en los tejidos cercanos pero otros se extienden hacia partes distantes del cuerpo y pueden ser mortales.
- La enfermedad de Bowen es una forma de carcinoma de células escamosas confinado a la epidermis que aún no ha invadido la capa dérmica subyacente. La piel afectada es de color rojo pardusco, escamosa o costrosa, plana y a veces similar a placas de psoriasis, dermatitis o una infección micótica.

TUMORES MALIGNOS

MELANOMA MALIGNO

- Se origina en las células productoras de pigmento (melanocitos).
- Puede comenzar como una formación cutánea nueva, pequeña y pigmentada que aparece sobre la piel normal, muy a menudo en las zonas expuestas al sol, pero también puede desarrollarse a partir de lunares ya existentes (cosa que sucede en la mitad de los casos).
- El melanoma se extiende rápidamente hacia partes alejadas del cuerpo donde continúa creciendo y destruyendo tejido.

TUMORES MALIGNOS

MELANOMA MALIGNO

- Cuanto menos ha crecido el melanoma en la piel mayor es la probabilidad de que cure. Si el melanoma ha crecido profundamente dentro de la piel suele extenderse a través de los vasos linfáticos y sanguíneos y puede causar la muerte en cuestión de meses o de pocos años.
- El curso de la enfermedad varía en gran medida y parece que depende de las defensas del sistema inmunológico. Algunas personas sobreviven durante muchos años en un aparente buen estado de salud a pesar de la propagación del melanoma.
- Existen 4 tipos de melanoma: de propagación celular, nodular, lentigo maligno y lentiginoso acral.

TUMORES MALIGNOS

MELANOMA MALIGNO

Los melanomas tienen dos tipos de crecimiento local:

- Radial: no producen metástasis, las células neoplásicas no invaden la dermis y con un diagnóstico precoz se cura.
- Vertical: existe infiltración de la dermis, invasión de los vasos linfáticos y venosos y pueden producirse metástasis lo cual define el pronóstico.

- Todas las lesiones sospechosas deben someterse a una biopsia para confirmar el diagnóstico.
- La extensión local del tumor debe ser documentada. Son obligatorias medidas exactas (mm).
- La sospecha de infiltración profunda debe descartarse por TAC.
- En caso de múltiples lesiones en áreas no expuestas al sol o en pacientes jóvenes se debe buscar una historia de exposición al arsénico o alquitranes.
- En caso de múltiples carcinomas de células basales puede ser solicitada la realización de radiografía de la mandíbula y región del carpo para descartar el síndrome de nevus de células basales.

INDICACIONES

Se puede utilizar tanto radioterapia como braquiterapia.

La braquiterapia es preferible a los rayos X o haces de electrones cuando estos últimos son difíciles de aplicar en áreas curvas y necesitan fraccionamiento extendido.

- Las principales indicaciones de braquiterapia son los cánceres de piel epidérmica T1-T2 N0 en la cara para los que no puede realizarse una cirugía curativa con márgenes adecuados sin mutilación o sin la necesidad de una amplia cirugía reconstructiva bajo anestesia general.
- La braquiterapia también se puede utilizar como un impulso mayor en T2-T3 o en los casos Tx N1 después de radioterapia de haz externo al tumor primario y los ganglios linfáticos.

CONTRAINDICACIONES

- Melanoma maligno de la piel que no es radiosensible.
- Cánceres de piel que han invadido las estructuras óseas.
 - Lesiones del párpado superior.
- Tumor de pabellón auditivo que afecta tanto a la concha y al canal auditivo externo, al conducto del oído o a cualquier otro lugar donde la situación anatómica hace que el posicionamiento de la fuente, para proporcionar suficiente cobertura del volumen objetivo sea imposible

VOLUMEN OBJETIVO

- El volumen blanco clínico de los carcinomas de células escamosas bien delimitadas o de células basales es el tumor palpable o visible con un margen de seguridad de 3 mm para los cánceres de piel y de 5 mm para los cánceres del labio.
- Para lesiones muy definidas se toma un margen de seguridad más amplio (5 a 7 mm).

TÉCNICA

- Existen diversas técnicas que se pueden realizar bajo anestesia local o sin anestesia.
 - Para algunos implantes de gran volumen un tratamiento clásico de tubos de nylon puede estar justificado aunque por lo general necesita anestesia general.
- La implantación se lleva a cabo de acuerdo con el sistema de París. La colocación de las líneas se dibuja en la piel teniendo en cuenta las reglas del sistema de París para cubrir el volumen de destino.
- La mayoría de los cánceres de piel pueden ser tratados con un implante de un solo plano con líneas paralelas separadas de 10 a 15 mm unas de otras.

TÉCNICA

- El espesor de estos implantes tratados varía de 5 a 7,5 mm para dos líneas, y de 6 a 9 mm para 3 o más líneas. En consecuencia, la fuente debe ser implantada 2,5 a 4,5 mm por debajo de la superficie de la piel.
- Para planos curvos, ocurre con frecuencia en los cánceres de piel de la cara, que las proyecciones de isodosis de referencia es mayor en el lado cóncavo que en el lado convexo. La solución al implantado de fuentes en estos casos debe tener en cuenta este cambio en las líneas de isodosis.
- Las lesiones más gruesas que el grosor de las isodosis de referencia de la configuración de un solo plano, tienen que ser tratadas por los implantes de doble plano (el segundo plano se puede construir “en el aire” por encima del tumor). Sin embargo, a veces es más fácil eliminar la parte exofítica del tumor con electrocoagulación.

TÉCNICA (AGUJAS HIPODÉRMICAS)

Estas agujas son huecas, biseladas, con pequeño diámetro exterior (0,8 mm) y de longitud variable (4-8 cm), abiertas en ambos extremos. Causan poco trauma y se pueden insertar directamente en los tejidos.

Esta técnica es la técnica óptima para el carcinoma de labio. El sistema rígido de acero fijo y el sistema de plantillas evita el colapso de las fuentes debido a la elasticidad de los tejidos blandos.

Se usan plantillas con agujeros taladrados (0,6mm) en una configuración triangular y con una separación de 10 a 15 mm.

TÉCNICA (AGUJAS HIPODÉRMICAS)

Las agujas hipodérmicas se pueden utilizar en los tumores del labio inferior a 3 cm de diámetro mayor que no impliquen la comisura lateral. El diámetro interno es de 0,5 mm y puede usarse para sistema afterloader con cables de iridio¹⁹² de 0,3 mm.

Las agujas hipodérmicas también se pueden utilizar para todos los volúmenes pequeños en cualquier sitio de la cara como nariz, oídos e incluso párpados.

Lugares como la cara interna pueden ser tratados cuando las agujas se doblan con una curvatura adecuada.

TÉCNICA (HILO DE SEDA)

Los hilos de seda con un diámetro exterior de 0,4 mm se pueden utilizar para la implantación de pequeñas lesiones, especialmente en la cara, donde la flexión de las fuentes debe adaptarse a la curvatura anatómica que se desea (lesiones superficiales del tabique nasal, ala de la nariz, párpado y labios).

Esta técnica requiere una mayor preparación del aplicador que otras técnicas.

TÉCNICA (HILO DE SEDA)

A partir de un hilo de seda trenzada (4 cm de diámetro y 75 cm de longitud) se retira la parte central del cable. El espacio central del alambre de acero de 0,3 mm se introduce y se sumerge en un baño de resina sintética. Después del secado, el alambre de acero se retira y se sustituye por un alambre de iridio radiactivo (0,3 mm de diámetro) de longitud adecuada, que se teje en el hilo de seda. Inmediatamente después del implante de la aguja, el alambre de seda cargado, que se conserva en un recipiente de plomo, se introduce en la piel. Una vez en el lugar, la parte no radiactiva se corta, y los extremos quedarán unidos y pegados a la piel.

TÉCNICA (TUBOS DE NYLON)

Técnica de tubos de nylon.

Un tubo de nylon de diámetro externo de 0,8 mm, se coloca sobre un alambre de metal de 0,2-0,3 mm de diámetro (colocado en su lugar como en la técnica anterior).

Un hilo de seda 2.0 también se puede utilizar como un vector para el tubo de nylon. El extremo del alambre es empujado en el tubo de nylon con un estilete.

El extremo del tubo se sella con la ayuda de una pinza calentada brevemente en una llama.

La carga diferida de fuentes radiactivas se llevará a cabo después de que la dosimetría se haya calculado.

TÉCNICA (CANAL GUÍA)

Es una técnica manual muy rápida y simple de carga diferida que se lleva a cabo bajo anestesia local. Los canales guía doble o individual existen en diversas longitudes (3-5 cm) y formas (recta o curva).

Estos canales pueden ser una solución práctica para los implantes del vestíbulo nasal ya que el puente puede proporcionar una buena cobertura del volumen el objetivo en la fosa nasal.

Después de la anestesia local los canales se ponen en su lugar. Después del control de la colocación, se coloca un cable Mersilene por debajo del puente y las horquillas radiactivas (iridio de 0,5 mm de espesor) se deslizan en los canales. Los canales son entonces retirados y las horquillas se suturan con el cable Mersilene.

TÉCNICA (TUBOS CLÁSICOS DE PLÁSTICO HENSCHKE)

Los implantes de tubo de plástico (1,6 a 1,9 mm de diámetro externo) pueden ser utilizados para las lesiones grandes de la zona perioral, la mejilla y la región del hombro.

Debido al gran volumen que tiene que ser anestesiado, se requiere anestesia general.

DOSIMETRÍA

- Se necesitan radiografías ortogonales para registrar las posiciones de la fuente de manera exacta.
- Para los implantes en un solo plan y con líneas paralelas rectas, la dosimetría también puede llevarse a cabo de forma manual, con o sin la determinación mediante tomografía de la posición de la fuente en el plano central del implante. Se determina la dosis media central (DMC).
- La dosis mínima prescrita general corresponde al 85% de la MCD (Sistema de París).

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

La dosis prescrita es de 60 Gy en la isodosis de referencia del 85% en dosis de 30 a 90 cGy/H.

Por lo general, una dosis de 45 a 70 cGy/H debe ser dirigida. Por lo tanto, la actividad lineal de las fuentes debe estar en el rango de 5,5 a 7,7 cGy/h velocidad lineal de kerma en aire a 1 metro.

Según la actividad lineal y la distancia entre la fuente, la duración será de 4 a 6 días para entregar la dosis necesaria. Aunque la dosis de hasta 70 Gy se puede dar en algunos tumores de gran tamaño sin secuelas inaceptables, el aumento de los daños superficiales es mayor que la ganancia en el control local cuando hay un aumento de dosis superiores a 60 Gy.

SARCOMA DE TEJIDOS BLANDOS (EN EXTREMIDADES)

- Es un tumor poco frecuente (< 1% en adultos) y representa el 50% de todos los sarcomas de tejidos blandos.
- La amputación es el tratamiento estándar (buen control local pero mala calidad de vida).
 - La radioterapia externa se definió de acuerdo al volumen tratado, fraccionamiento y conservación de tejido normal.
- El papel de la braquiterapia se evaluó para los tumores primarios y recurrentes en particular en áreas previamente irradiadas.

SARCOMA DE TEJIDOS BLANDOS (EN EXTREMIDADES)

- En todos los casos la braquiterapia se ha realizado con un procedimiento intraoperatorio, exclusivamente para los tumores limitados bien definidos o en combinación con radioterapia externa en tumores de gran tamaño (la selección de pacientes para braquiterapia está indicada de acuerdo con las recomendaciones ABS).
- La recurrencia metastásica es la causa más común de fracaso, sobre todo para los tumores voluminosos de alto grado. En estas situaciones, la quimioterapia debe ser siempre considerada.

SARCOMA DE TEJIDOS BLANDOS (EN EXTREMIDADES)

Los tipos histológicos más comunes son histiocitoma fibroso maligno, liposarcoma, leiomiosarcoma y rabdomiosarcoma.

El grado del tumor se considera por un tumor tipo el factor pronóstico clave, según el grado de diferenciación, pleomorfismo celular y nuclear, actividad mitótica, celularidad, necrosis y patrón de crecimiento.

Los tumores de bajo grado conllevan un riesgo de recurrencia local y los tumores de alto grado un riesgo de recurrencia a distancia (con mayor frecuencia en el pulmón).

Más del 50% de los pacientes con tumores de grado intermedio y alto (> 5cm) desarrollan metástasis a distancia frente al 8% en lesiones de bajo grado (<5cm). La incidencia de la afectación ganglionar es baja (<5-10%).

SARCOMA DE TEJIDOS BLANDOS (EN EXTREMIDADES)

Después de la cirugía la evaluación patológica de los márgenes quirúrgicos debe contribuir a la clasificación del procedimiento quirúrgico en 4 categorías:

- Un procedimiento intralesional se lleva a cabo con una biopsia del tumor macroscópico y/o microscópico.
- Un procedimiento marginal elimina el tumor de su pseudocápsula con una alta probabilidad de enfermedad subclínica residual.
- En una resección amplia se extirpa el tumor con un margen variable de tejido normal dentro del mismo compartimento.
- En la resección radical, todo el tumor y la estructura de origen se retiran en bloque (resección compartimental).

SARCOMA DE TEJIDOS BLANDOS (EN EXTREMIDADES)

La probabilidad de recurrencia local depende del tipo de operación con cerca del 100% después de un procedimiento intralesional, 50-80% después de un procedimiento marginal, 30-60% después de la resección amplia y 10-20% después de la resección radical.

Tras los resultados de un estudio multicéntrico, se ha propuesto una nueva clasificación para la resección quirúrgica de sarcomas de tejidos blandos, basado en los resultados quirúrgicos y patológicos.

- R0: resección en sano (dentro de los tejidos sanos).
 - R1: enfermedad residual microscópica.
 - R2: enfermedad residual.

INDICACIONES

La braquiterapia está indicada si existe un riesgo significativo de recidiva local después de la cirugía.

Se utiliza como boost en el lecho del tumor después de la cirugía, ya sea sola o en combinación con RT externa (pre o postoperatoria).

Para los tumores de grado intermedio y alto y para las recidivas locales en zonas irradiadas y no irradiadas el riesgo de recurrencia es significativo.

La braquiterapia está integrada en la estrategia general de tratamiento y se puede combinar con radioterapia en casos seleccionados.

Para tumores de bajo grado, la radioterapia será solo para tumores grandes (> 5 cm), si la resección es insuficiente.

INDICACIONES

La ABS da recomendaciones para el uso de la braquiterapia en diferentes situaciones:

- Cuando el tumor se resecó completamente (Gr2 - Gr3): cirugía + braquiterapia.
- Cuando el CTV no puede ser adecuadamente implantado y los márgenes quirúrgicos son positivos: cirugía + braquiterapia + RT externa.
- Otras situaciones: diferentes tipos de braquiterapia pueden ser indicados.

VOLUMEN OBJETIVO

El volumen objetivo se define a partir de la evaluación de imágenes preoperatorias y/o intraoperatorias. Como la braquiterapia para el STS es siempre un procedimiento intra o perioperatorio, el volumen objetivo se define en colaboración con el cirujano y el lecho del tumor implantado de acuerdo a las siguientes reglas:

- El GTV se basa en imágenes RM y la descripción preoperatoria, ya que el CTV se considera como el GTV y un margen de 2 a 5 cm.
- De 5 a 10 cm de margen alrededor del lecho del tumor se utiliza para la radioterapia externa, un margen mucho más amplio que el utilizado para el implante.
- Los márgenes son ahora considerados más basándose en los compartimentos musculares anatómicos que en los márgenes en cm.

TÉCNICA

Los implantes intersticiales se llevan a cabo en el momento de la cirugía. Después de la determinación del CTV de acuerdo con los hallazgos quirúrgicos y patológicos, así como la imagen preoperatoria (RM), los tubos de plástico son implantados.

El CTV está delineado por marcadores radiopacos y se cubrirán entre diferentes tubos de plástico.

Los tubos de plástico deben ser implantados paralelos y equidistantes, transversales (método IGR) o paralelos (método MSKCC) a la incisión quirúrgica.

TÉCNICA

En función de los resultados patológicos y quirúrgicos, un solo plano es suficiente en la mayoría de los casos de resección en sano R0 y R1 (enfermedad residual microscópica), mientras que en resección R2 (enfermedad residual macroscópica), es necesario un plano doble.

El lecho quirúrgico debe ser tan grande como sea posible con el fin de permitir una buena adaptación, eliminación del tumor e implantación de los tubos de plástico, respetando un enfoque conservador.

Las agujas guía se implantan a través de la piel por lo menos a 2 cm de distancia de la incisión quirúrgica.

TÉCNICA

Las agujas pueden ser rectas o curvas para adaptarse al CTV. Las agujas guía son reemplazadas por tubos de plástico.

Para reducir la dosis de radiación a órganos críticos se indican algunos procedimientos quirúrgicos perioperatorios.

El contacto directo entre las fuentes y los órganos críticos no es una contraindicación absoluta; la dosis y el volumen irradiado deben ser tenidos en cuenta como siempre.

TÉCNICA

La colocación de los tubos de plástico se adapta a las dimensiones del CTV. Los tubos de plástico están separados, paralelos y equidistantes, de 10 a 20 mm, de acuerdo a la profundidad del tejido tratar.

Para lograr un buen paralelismo y equidistancia entre los tubos de plástico, estos pueden ser parcialmente fijados por cirugía por puntos de sutura en el interior del lecho del tumor directamente y en el nivel de la piel (puntos de entrada y salida), a modo de suturas quirúrgicas, utilizando un catéter preperforado para que los tubos de plástico se inserten.



TÉCNICA



TÉCNICA



TÉCNICA

DOSIMETRÍA

La dosimetría se basa en dos radiografías tomadas después de la implantación intraoperatoria de los tubos.

La longitud radiactiva se determina en función del ancho del objetivo teniendo en cuenta el informe patológico definitivo.

En cualquier caso, la piel está a salvo en la entrada y salida del tubo por no haber carga en la parte proximal y distal de cada tubo dentro de la piel para una distancia de al menos 5 – 10 mm cada uno.

DOSIMETRÍA

El espacio entre las líneas se adapta al grosor del tumor que sea tratado.

La dosis objetivo mínima se corresponde con el 85% de la dosis media central.

La distancia máxima entre 2 líneas no debe exceder 2,5 cm. Si la distancia es más grande, el volumen de sobredosis se hace inaceptable debido al riesgo de complicaciones (necrosis).

Para documentar el volumen del tumor residual, se realiza un TC y/o imágenes por resonancia magnética antes de la cirugía y después de la implantación intraoperatoria con el sistema de carga diferida en su lugar.

La distribución de la dosis se adapta a la longitud y el grosor del objetivo.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

Braquiterapia LDR exclusiva: dosis total de 60 a 75 Gy en una dosis de 40 a 60 cGy/h en función de los resultados quirúrgicos y patológicos.

Braquiterapia LDR + RT externa: la dosis de braquiterapia dependerá de la dosis de la terapia de haz externo.

La dosis total varía desde 70 hasta 80 Gy con una dosis de braquiterapia de 25 a 35 Gy. Cuando la dosis de braquiterapia tiene más de 65 Gy (solo BQ) o más de 30 Gy (combinando tratamientos), el volumen de recepción de más de 65/30 Gy se reduce.

La carga debe ser ajustada para enfocar este boost en el área de mayor riesgo de recidiva local.

Para la **braquiterapia HDR**, las recomendaciones del ABS son dosis de 10 a 15 Gy de braquiterapia HDR intraoperatoria.