

Cáncer de endometrio

El cáncer de endometrio se ha convertido en el cuarto cáncer más común en las mujeres después de mama, pulmón y cáncer de intestino.

Su incidencia en los países occidentales es alta (25 de cada 100000).

La mayoría de estos cánceres se observan en las mujeres menopáusicas con una edad media de 60 años. Solo el 25% ocurre en mujeres premenopáusicas.

El factor pronóstico más importante es la extensión de la enfermedad en el momento del diagnóstico, definido por la participación ganglionar, la invasión tumoral más allá de la clasificación tumoral y la profundidad de la infiltración del miometrio.

El principal tratamiento para el cáncer de endometrio es la cirugía.

La cirugía ha estado tradicionalmente combinada con radioterapia para evitar la recurrencia vaginal (que figura hasta en un 10-15% después de la cirugía sola) y la recurrencia de ganglios linfáticos pélvicos. Actualmente la cirugía se lleva a cabo primero y la estrategia de tratamiento se basa en los hallazgos histopatológicos

La mayoría de los tumores se originan en el fondo y las esquinas del útero (80%) con patrones de crecimiento exofíticos y endofíticos. El tipo más común de tumor uterino invasivo es el adenocarcinoma endometriode que comprende alrededor del 75 - 80% de los casos.

Los diferentes subtipos histológicos de carcinoma endometriode son de poca importancia clínica: papilar, de células ciliadas, adenocarcinoma adenoescamoso. El subtipo mucinoso lleva el mismo pronóstico que el carcinoma endometriode, pero el pronóstico es mucho peor en el carcinoma seroso papilar (< 10 % de cáncer de endometrio) debido a la invasión del miometrio y propagación temprana pélvica linfática y peritoneal y también en el carcinoma de células raras. Otra forma agresiva rara es el carcinoma indiferenciado de células pequeña (< 1 %).

La gran mayoría de las recurrencias vaginales (90%) ocurren en o alrededor de la cúpula vaginal.

Para la radioterapia postoperatoria, el estadio tumoral patológico se determina sobre la base del informe quirúrgico y en un examen histopatológico del fondo del útero (clasificación y profundidad de la infiltración) y del muñón vaginal (bordes libres).

La estadificación preoperatoria para la braquiterapia se realiza de acuerdo con los resultados del examen clínico y el legrado fraccionado y se apega en métodos de imagen modernos, como por ejemplo los ultrasonidos.

Para la radioterapia definitiva, la etapa clínica se define de acuerdo con el informe histopatológico del legrado fraccionado (cuello uterino/cuerpo), la medición de la longitud de la cavidad uterina, y los hallazgos del examen clínico, sobre todo direcciones de posición y el tamaño del útero para excluir la infiltración parametrial.

La resonancia magnética y la ecografía permiten una evaluación más precisa de la localización del tumor y la extensión en la cavidad uterina y a través de la pared uterina (profundidad, invasión del cuello del útero).

La histeroscopia, hoy en día, se utiliza para determinar con precisión la ubicación del tumor dentro de la cavidad uterina.

La TC y la ecografía transabdominal son de un valor limitado ya que sólo permiten la determinación del tamaño y la posición del útero.

La cistoscopia y rectoscopia se recomiendan para describir la infiltración del recto y la vejiga en la enfermedad avanzada.

Para braquiterapia, en casos de enfermedad recurrente, el examen clínico, ecografía, impresión de la vagina, resonancia magnética y TAC de la región pélvica son necesarios para definir adecuadamente la ubicación, extensión y volumen del tumor recurrente y su relación con los órganos críticos tales como la vejiga, la uretra, los uréteres, el recto y el intestino.

INDICACIONES

La braquiterapia endovaginal evita la recidiva local en la vagina. La indicación específica para la braquiterapia depende de varios factores de riesgo (recurrencia vaginal), que se centrarán en: estadio, grado, profundidad de la infiltración del miometrio, invasión del cuello del útero, histología y márgenes quirúrgicos.

La indicación de la radioterapia pélvica externa (adicional) depende de factores de riesgo de recurrencia pélvica, que son principalmente: grado de afectación ganglionar, profundidad de la infiltración del miometrio, propagación extrauterina y la histología.

La evaluación de los ganglios linfáticos se realiza según el criterio clínico (cN0). El papel de la radioterapia pélvica externa después del extenso muestreo de los ganglios linfáticos o disección adicionales no se ha aclarado.

INDICACIONES

El riesgo de recurrencia se obtiene mediante una suma de puntos en función del tipo histológico (1, 2, 3 puntos), profundidad de la infiltración (A: 1, B: 2, C:3), invasión de los vasos sanguíneos o linfáticos (invasión positiva: 4 puntos), extensión intrauterina (fase II con participación del cuello uterino: 5 puntos), preparación extrauterina (participación de los ganglios linfáticos en etapa III: 7, IIIB: 8, IVA: 9 puntos) y el subtipo histológico desfavorable (4 puntos).

El número entre paréntesis se toma de acuerdo con la puntuación de riesgo propuesto por Lucera y colaboradores, en el que a los diferentes factores de riesgo se les da un número que al final se suma para dar un total.

El riesgo de recurrencia puede ser estimada como baja (puntuación: 0 a 2), intermedia (puntuación: 3 a 4) o alta (puntuación 5 o superior). De acuerdo con esta puntuación de riesgo, los pacientes con estadio de la enfermedad II y III, histología desfavorable y pacientes con invasión de los vasos son siempre los pacientes de alto riesgo (puntuación de 5 y superior).

INDICACIONES. Braquiterapia postoperatoria vaginal

ETAPA FIGO I

La braquiterapia postoperatoria se realiza según el riesgo individual de recurrencia vaginal.

| ETAPA FIGO I | Profundidad | de | infiltración |
|--------------|---------------|---|---|
| | A | B | C |
| GRADO 1 | - | Braquiterapia | RT externa + Braquiterapia o Braquiterapia |
| GRADO 2 | - | Braquiterapia | RT externa + Braquiterapia |
| GRADO 3 | Braquiterapia | Braquiterapia o Braquiterapia + RT externa | RT externa + Braquiterapia |

INDICACIONES. Braquiterapia postoperatoria vaginal

ETAPA FIGO II/III

La cirugía primaria es seguida, en todos los casos, de radiación externa y braquiterapia de la cúpula vaginal.

INDICACIONES. Braquiterapia preoperatoria y radioterapia postoperatoria de haz externo.

En el pasado, la braquiterapia preoperatoria de la cúpula vaginal se realizaba rutinariamente. Para el estadio clínico FIGO II/III, había dos posibilidades: braquiterapia vaginal o útero vaginal.

La braquiterapia era seguida postoperatoriamente con radioterapia pélvica externa si los factores de pronóstico no eran pobres (invasión del miometrio, GE/3, la fase II/III, histología desfavorable).

INDICACIONES. Radioterapia sola.

Si la cirugía está contraindicada médicamente, la braquiterapia de todo el útero y de la parte superior de la vagina es la parte esencial del tratamiento curativo.

La radioterapia externa pélvica se añade si hay factores de pronóstico desfavorable en estadio I (infiltración miometrial > 50 %, grado 3) y siempre en fase II/III.

Si el tumor es inoperable debido a la extensión local (fijación de la pelvis), la terapia de haz externo es el tratamiento principal con un impulso adicional de braquiterapia.

INDICACIONES. Braquiterapia para recidiva.

La braquiterapia está indicada para el tratamiento de las recidivas. Dependiendo del sitio, de la extensión, el volumen de la recurrencia y el tratamiento previo se realiza si es posible, una braquiterapia endovaginal y/o intersticial, con o sin radioterapia de haz externo con intención curativa.

Subtipos histológicos.

Independientemente de la etapa, ciertos subtipos histológicos (de células claras, seropapilares, indiferenciados) con un pronóstico desfavorable después de la operación siempre se tratan con terapia externa combinada con braquiterapia.

VOLUMEN OBJETIVO. Braquiterapia vaginal postoperatoria.

El objetivo es la mucosa vaginal de la cúpula vaginal (incluyendo la cicatriz) y, para algunos autores, todo lo largo de las paredes vaginales. Sin embargo, alrededor del 90% de las recidivas vaginales se producen en la cúpula vaginal, y sólo un 10% en la parte distal, principalmente en la región periuretral.

Por lo tanto, para evitar la morbilidad vaginal (sequedad, acortamiento, estenosis) la mucosa de la cúpula vaginal la mucosa adyacente solo se toma como objetivo de la braquiterapia, que se corresponde con el tercio superior de la vagina. La longitud resultante objetivo medio es de unos 3 – 5 cm. El ancho objetivo (latero lateral) y espesor (anteroposterior) se refieren a las dimensiones respectivas de la vagina (~ 25-40 mm).

La profundidad objetivo en la vagina solo queda unos pocos milímetros por debajo de la superficie de la mucosa (por prescripción de dosis). El punto común de prescripción más utilizado es a 5 mm de la superficie del aplicador.

VOLUMEN OBJETIVO. Braquiterapia vaginal postoperatoria.

La mucosa vaginal debe estar en contacto directo con la superficie del aplicador. El espesor variable de la pared vaginal (2 – 8 mm) se puede tomar en consideración, especialmente si la pared es muy fina, ya que esto afectará a la dosis recibida en la parte anterior del recto.

Hay que tener especial cuidado en la cúpula vaginal, con su superficie y forma irregular después de la cirugía. Debe tenerse en cuenta si hay una cicatriz gruesa o una cierta distancia entre el aplicador y la mucosa, los puntos objetivo se ajustan individualmente (por ejemplo, hasta 10 mm), pero al final y cerca del intestino que puede estar directamente en la cúpula vaginal.

El examen ginecológico (endovaginal y endorrectal) puede añadir información útil, por ejemplo, con respecto a la profundidad de la cicatriz, el espesor de la pared vaginal y la posición de órganos críticos.

VOLUMEN OBJETIVO. Braquiterapia úterovaginal preoperatoria.

El tercio superior de la vagina se toma como el volumen objetivo con 5 mm de profundidad en la pared vaginal en fase I.

En el estadio II, se puede incluir el istmo del útero y el cuello uterino.

VOLUMEN OBJETIVO. Radioterapia sola.

El CTV para la braquiterapia de útero es el tumor macroscópico y su extensión microscópica en la pared uterina.

Si el tumor está limitado al cuerpo uterino (estadio I), todo el cuerpo y la parte adyacente del cuello uterino representa el CTV.

Si el tumor se encuentra en el centro del cuello del útero se infiltra en él (fase II), este sitio también está totalmente incluido. Se deben hacer esfuerzos para delinear el GTV en su ubicación y dimensión (profundidad), ya que representa la parte más relevante del CTV (toda la pared uterina).

Por razones prácticas, el diámetro total de la pared uterina se toma generalmente como el espesor del CTV, incluido el endometrio, las diferentes capas del miometrio y la serosa.

VOLUMEN OBJETIVO. Radioterapia sola.

Dependiendo de la forma de propagación, se puede incluir en el objetivo algo de tejido parametrial en pacientes con estado avanzado I y II y en tumores en el estadio III.

El CTV para la braquiterapia vaginal es la bóveda vaginal y la pared adyacente vaginal en el tercio superior de la vagina.

Para la definición adecuada del CTV en braquiterapia de útero, debe estar disponible la información del legrado fraccionado (cuerpo del útero o del cuello uterino), histeroscopia, y estudios de imagen (RM, ecografía y TC).

La histeroscopia permite la determinación precisa de la localización del tumor dentro de la cavidad uterina.

La TC permite conocer el trazado de la anatomía del útero y de los órganos críticos.

VOLUMEN OBJETIVO. Radioterapia sola.

La ecografía y RM permiten conocer la localización del tumor, estimar el volumen del tumor y delimitar su extensión macroscópica en la pared uterina.

La manera ideal para definir el CTV por lo tanto es realizar una histeroscopia y ecografía/RM antes de la aplicación, para permitir una planificación adecuada del procedimiento de braquiterapia del útero. Además, La RM o TC debe realizarse con los aplicadores en su lugar.

Para la definición adecuada de objetivos en braquiterapia vaginal, un examen ginecológico es, generalmente, suficiente. Si no hay extensión del tumor vaginal (IIIA), puede ser beneficiosa una impresión vaginal y una ecografía (para evaluar la profundidad de la infiltración).

VOLUMEN OBJETIVO. Braquiterapia para recidivas.

Los sitios clásicos se encuentran en el muñón vaginal en la región periuretral y con menor frecuencia en el tercio medio de la vagina.

Para braquiterapia (después de la reducción del tumor con radiación externa) se lleva a cabo una combinación de braquiterapia intersticial y endovaginal, si es necesario.

El CTV se determina individualmente e incluye el tumor macroscópico en el momento de la braquiterapia más un margen de seguridad para la enfermedad microscópica. Si es necesario y posible, también se incluye un diagnóstico de la extensión del tumor.

Las partes adyacentes de la vagina deben ser incluidas en el CTV y dependiendo del sitio, la parte medial del paracolpio y parametrio, respectivamente.

Se debe prestar especial atención debido a la proximidad de estructuras adyacentes sanas (por ejemplo, uretra, vejiga, recto o intestino).

TÉCNICA. Braquiterapia postoperatoria.

Aplicadores:

. **Moldes individualizados (visto en técnica IGR).**

Un aplicador molde vaginal se realiza individualmente para cada paciente. Este aplicador sigue exactamente los contornos de la cúpula vaginal de la paciente. El ancho y el espesor del aplicador corresponden exactamente a la anatomía individual.

Se pueden utilizar diferentes números de canales para dar cobertura adecuada al objetivo de acuerdo con la anatomía de la paciente: por ejemplo, dos fuentes laterales cuando la vagina es plana, 3 fuentes (una posterior y dos anteriores) si la vagina es esférica.

TÉCNICA. Braquiterapia postoperatoria.

. Aplicadores estandarizados.

- Aplicadores cilíndricos con varios diámetros (20-40 mm) y longitudes (2,5 a 10 cm) con una cúpula cilíndrica en la parte superior y con un canal central o 2 -3 canales en diferentes configuraciones.
- 2 ovoides (diferentes tamaños) con un canal cada uno y distancias variables entre los ovoides.
- Aplicador en anillo (diferentes diámetros) con diferentes posiciones y diferentes tiempos de espera, con una tapa.

Al elegir un aplicador adecuado, se puede lograr una adaptación, usando el aplicador estándar.

TÉCNICA. Braquiterapia postoperatoria.

. Técnica de aplicación.

La paciente se coloca en posición de litotomía dorsal. La vejiga se vacía por un catéter. La aplicación se inicia con un examen ginecológico con el fin de comprobar la anatomía general de la paciente, y en particular la posición de la cúpula vaginal (estado de la cicatriz).

Para identificar más tarde la posición del aplicador en relación con la mucosa vaginal en las radiografías tomadas para la planificación del tratamiento, los clips de plata de diferentes tamaños se pueden poner en ciertos lugares (por ejemplo, a una profundidad determinada de la mucosa - marcadores transversal y sagital -).

Se coloca una sonda vesical y se llena de solución radioopaca (7 cm^3) y se coloca hacia el cuello de la vejiga.



TÉCNICA. Braquiterapia postoperatoria.

TÉCNICA. Braquiterapia postoperatoria.

La aplicación depende de la técnica elegida:

- Si se utiliza la técnica del aplicador moldeado individualizado prefabricado, este se introduce suavemente en la vagina.
- Si es utilizada una técnica de aplicación estandarizada, el tamaño del aplicador se elige en función de la estimación de las dimensiones de la cúpula vaginal y la vagina.
- En cualquier técnica debe prestarse mucha atención a mantener un estrecho contacto entre la superficie del aplicador y la mucosa vaginal, en particular en la cúpula vaginal.
- Para un aplicador cilíndrico esto se puede lograr eligiendo un diámetro que consiga la extensión de la vagina ocupándose así toda la vagina.
- Para un aplicador en anillo, esto se logra mediante un embalaje adecuado y por dos ovoides, fijando su posición (por ejemplo, con un tornillo y con el embalaje).

TÉCNICA. Braquiterapia postoperatoria.

Antes de fijar el aplicador, se coloca un tubo flexible que se puede insertar en el recto y cerca de la pared anterior del recto para medir la dosis en diferentes puntos del recto (dosimetría in vivo).

Se toman dos radiografías ortogonales (AP y L) inmediatamente después de finalizar la implantación con la mujer en la misma posición que durante la aplicación de braquiterapia (en decúbito supino con los muslos juntos).

La posición del aplicador se comprueba mediante la evaluación de las radiografías.

La duración del tratamiento varía en función de la tasa de dosis y la dosis elegida (minutos, horas, días).

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

. Aplicadores.

Hay diferentes tipos de aplicadores que se ajustan mejor a las demandas de una adecuada terapia de cáncer de endometrio en diversos grados.

Toda la pared uterina debe ser incluida en el CTV, ya que, en la actualidad, es casi imposible discriminar con precisión entre los patrones de crecimiento exofítico e infiltrante por medio de imágenes.

Como consecuencia, se debe elegir una técnica de aplicación que permite el tratamiento de toda la pared uterina mediante braquiterapia. En pequeños tumores superficiales y limitados, puede ser suficiente una dosis que abarque el endometrio y la parte interna del miometrio.

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

Los siguientes aplicadores son los que se recomiendan:

. Método de empaquetamiento individualizado

La técnica clásica de embalaje Heyman se ha modificado ante las necesidades de uso de dispositivos de carga diferida de fuentes de radiación pequeñas (cesio¹³⁷ o iridio¹⁹²).

Los conductos flexibles delgados están disponibles en cápsulas de diferentes tamaños en su parte superior (4, 6, 8 mm de diámetro).

En el empaquetamiento individual, con las cápsulas mencionadas, la aplicación puede ser adaptada a la anatomía patológica individual de la cavidad uterina. Además, en los aplicadores disponibles, los catéteres se presionan mecánicamente contra la pared uterina (técnica del paraguas).

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

Estos aplicadores suelen dar lugar a una distribución de la dosis adecuada en el cuerpo uterino.

Si el cuello uterino y la vagina adyacentes se incluyen en el tratamiento definitivo, puede ser agregado un aplicador del molde cérvico vaginal, dos ovoides o un anillo.

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

. Técnica de aplicación.

El procedimiento comienza con la introducción de los tubos flexibles, después de insertar una guía rígida metálica, con una cápsula bastante larga (diámetro 8 mm) para embalar el fondo uterino y los cuernos.

A continuación, se van introduciendo tubos hacia el cérvix el número decreciente. Las cápsulas a esta altura son algo más pequeñas (4 mm de diámetro). El embalaje se termina una vez la cavidad uterina se ha llenado, pero por lo general es ampliada al cérvix uterino.

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

. Técnica de aplicación.

El número de tubos aplicado varía considerablemente con la anatomía individual de la paciente, pero según la experiencia va entre 5 y 18.

Finalmente, la vagina es embalada o un molde es colocado para mantener los aplicadores en el lugar.

Usando la técnica del paraguas, que por lo general es combinada con un molde intravaginal, el aplicador con el paraguas cerrado se coloca en la cavidad uterina y cuando está en una posición apropiada el paraguas se abre mecánicamente a partir del final del aplicador distal.

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

. Aplicadores estandarizados de 2 o 3 canales.

Tales dispositivos estándar consisten en dos aplicadores rígidos con un final curvo para alcanzar los dos cuernos uterinos.

Los aplicadores son fijados juntos después de la inserción. El embalaje de gasa vaginal mantiene el aplicador en el lugar. Esta técnica conduce a una distribución de dosis apropiada en número pequeño o medio clasificado con la extensión del tumor superficial. Esto implica una distribución en dirección caudocraneal y latero lateral, mientras que dependiendo del grosor del útero la distribución puede ser subóptima en la dirección anteroposterior. Según la extensión del tumor en el cérvix, esta técnica puede ser complementada por dos ovoides o un aplicador de anillo.

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

. Técnica de aplicación.

Uno de los dos aplicadores curvos se introduce y al final se avanza su aumento hacia una esquina del fondo uterino, teniendo en cuenta la longitud medida de la cavidad uterina. El segundo se introduce en la misma forma en la esquina opuesta.

Ambos aplicadores finalmente se fijan en conjunto, por lo general con un tornillo. El aplicador entero se estabiliza en cierta medida por un empaque vaginal que se presiona contra el portio.

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

. Aplicadores estandarizados de un solo canal.

Esta técnica consiste en usar un aplicador (tubo metálico) con una curvatura variable y con un reborde que indica la longitud de la cavidad uterina, que es fijado contra el cérvix por un cilindro vaginal.

Este aplicador solo da una distribución de dosis adecuada en un útero pequeño con un tumor superficial. El aplicador cilíndrico se mantiene en su lugar sobre todo por el tono muscular vaginal.

Parece ser ventajosa para fijarlo adicionalmente con un dispositivo específico contra el cuerpo de la paciente o la mesa, después de que la paciente se haya incorporado desde la posición de litotomía a la posición supina normal.

Una leve presión contra el aplicador es necesaria para evitar que se mueva fuera de la vagina. Durante este procedimiento, el aplicador no debe ser empujado contra la pared dorsal del recto.

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

. Técnica de aplicación.

El tubo de metal curvado se introduce en la cavidad uterina según la longitud intrauterina medida.

Para documentar la posición del aplicador en relación con el útero, la vejiga y el recto, se toman inmediatamente después del final de la aplicación dos radiografías ortogonales isocéntricas (AP y L) como base para el cálculo de dosis, con la mujer en la misma posición que durante la realización de la braquiterapia (decúbito supino con los muslos juntos).

Si es posible se realiza la proyección de imágenes en sección (ultrasonidos, TC, RM) con el aplicador en el lugar, para permitir la planificación del tratamiento individual basado en imágenes en sección.

TÉCNICA. Braquiterapia exclusiva.

Los catéteres intrauterinos o el aplicador son cuidadosamente relacionados con los tubos flexibles de la máquina de carga diferida como en braquiterapia postoperatoria.

Después de terminar el tratamiento y la desconexión de los tubos, se lleva a la paciente a la habitación de la aplicación, situado en posición de litotomía y se quitan el aplicador y/o los tubos intrauterinos.

El cuello uterino y la vagina son finalmente inspeccionados y la paciente se mantiene en el hospital en observación.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS.

Braquiterapia vaginal preoperatoria y postoperatoria.

La posición del aplicador se comprueba en lo que respecta a la cobertura del CTV y su relación con los órganos críticos mediante dos radiografías ortogonales tomadas al final de la solicitud. La distribución de dosis se calcula para lograr una dosis prescrita a una distancia determinada de la superficie del aplicador (con mayor frecuencia a los 5 mm). Esto se corresponde con el volumen tratado, lo que debe ser calculado y registrado en todas sus dimensiones (altura, ancho y espesor) y volumen (cm^3).

En los sistemas de planificación de tratamiento disponibles en el mercado existe la posibilidad de diseñar programas estándar para el cálculo de dosis con los aplicadores estándar definidos y teniendo en cuenta la dosis a los puntos específicos.

El cálculo de dosis y la planificación del tratamiento se basan, a menudo, sólo en los planes de tratamiento estándar disponible en la base de datos, sin entrar en los datos de las radiografías digitales.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS.

Braquiterapia vaginal preoperatoria y postoperatoria.

La dosis de referencia para la presentación de informes se especifica a los 5 mm de la superficie del aplicador en todas las direcciones. La dosis en la superficie del aplicador se debe informar. Para cualquier tipo de aplicador, el aplicador y dimensiones del volumen de referencia (isodosis de referencia) deben ser reportados: longitud de la referencia de volumen, espesor y anchura.

La longitud del volumen de referencia corresponde al 90% de la isodosis de referencia.

En la práctica generalizada de la braquiterapia postoperatoria común vaginal, los puntos para la prescripción (objetivo a 5 mm de profundidad de mucosa) y para la presentación de informes (punto de especificación de 5 mm del aplicador de superficie) son idénticos.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS. Braquiterapia vaginal preoperatoria y postoperatoria.

Por lo general las dimensiones del volumen de referencia son idénticas a las del volumen tratado, y corresponden a la dosis objetivo mínimo en la profundidad del objetivo. Sin embargo, si la profundidad del objetivo se elige de manera diferente (pared delgada vaginal, cicatriz gruesa en los puños) la profundidad de la prescripción de dosis de referencia debe registrarse por separado.

Las dimensiones del volumen tratado individuales han de calcularse y documentarse, así como las dimensiones del volumen de referencia.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS. Braquiterapia vaginal preoperatoria y postoperatoria.

. **Aplicador cilíndrico de un canal.**

Para un aplicador cilíndrico de un canal, otros puntos de especificación de dosis pueden ser elegidos en la superficie del aplicador.

Si hay diferencias en la profundidad del objetivo (por ejemplo, en el vértice de la cúpula vaginal con grandes cicatrices) pueden ser utilizados diferentes puntos de prescripción (por ejemplo, 10 mm en el ápice y 5 mm a lo largo de las paredes vaginales).

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS. Braquiterapia vaginal preoperatoria y postoperatoria.

. Aplicador cilíndrico de un canal.

Con los sistemas de planificación de tratamiento disponibles comercialmente, es posible diseñar programas estándares para el cálculo de dosis con los aplicadores estándar definidos y teniendo en cuenta las especificaciones de dosis en los distintos puntos.

El volumen tratado resultante representa un cilindro (simétrico respecto al eje) para un aplicador con un diámetro definido y la adaptación del tiempo de permanencia en forma curva de la parte superior.



Braquiterapia vaginal
preoperatoria y
postoperatoria.
Aplicador cilíndrico de un
canal.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS.

Braquiterapia vaginal preoperatoria y postoperatoria.

Si este plan de tratamiento estándar no se ajusta a la práctica clínica individual de prescripción, la distribución de dosis debe ajustarse individualmente.

Como el diámetro del aplicador es generalmente > 25 mm, sólo hay un poco o nada de tejido expuesto al volumen de sobredosis (150/200% de la dosis prescrita a 5 mm).

Se debe tener cuidado de no aumentar la dosis a los puntos de referencia en los órganos en situación de riesgo por encima de la dosis de tolerancia, no sólo en la pared anterior del recto sino también en el intestino junto a la cúpula vaginal, la vejiga y la uretra.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS. Braquiterapia vaginal preoperatoria y postoperatoria.

Si un volumen en forma de pera se requiere para un aplicador de un canal cilíndrico debe ser elegido un colpostato en forma de cúpula. Si el aplicador estándar elegido, es con distribución de dosis sin forma de pera esto conlleva un aumento de la dosis en la superficie de la mucosa y una dosis mayor a los órganos de riesgo debido a la simetría axial del aplicador de un canal.



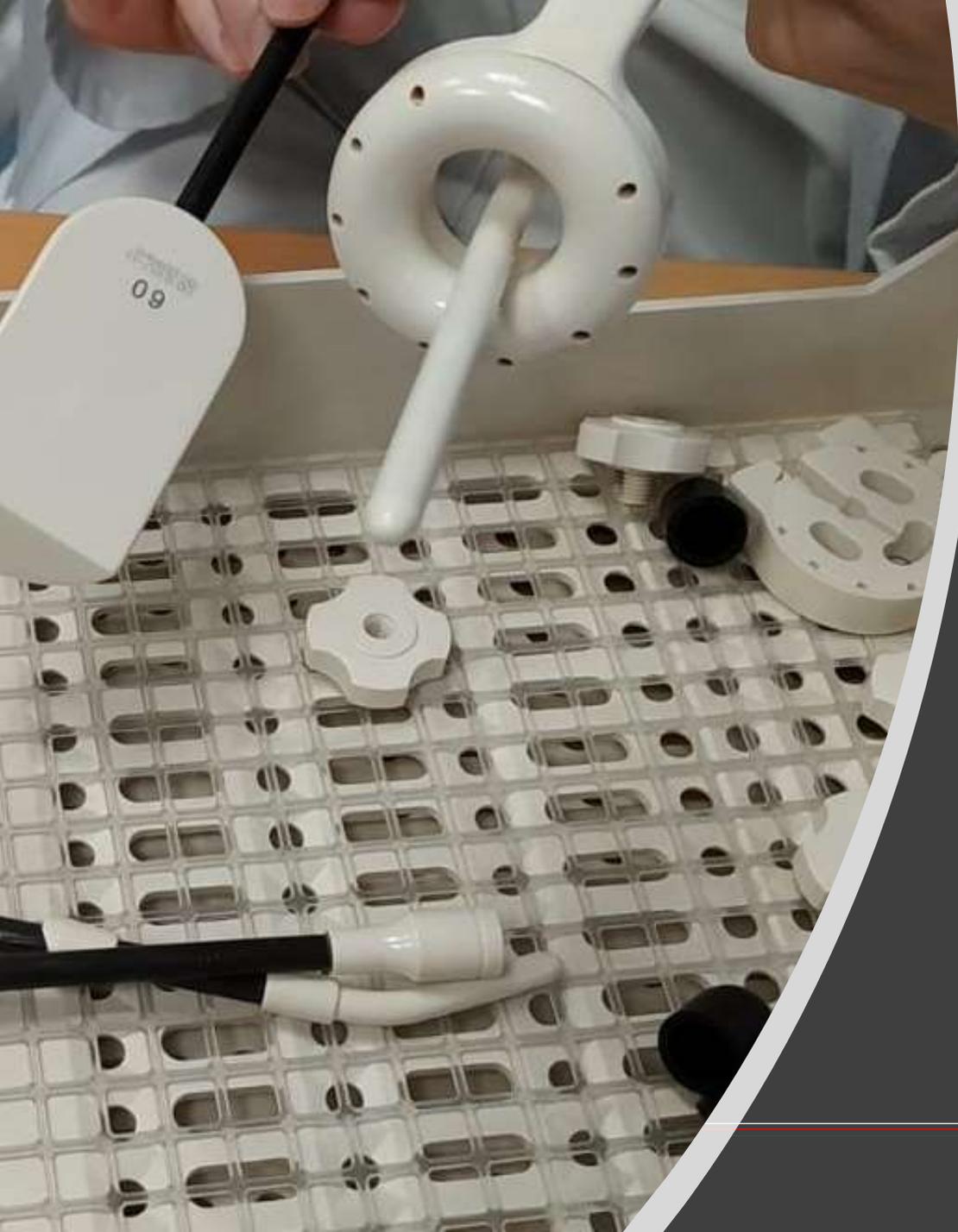
Braquiterapia
vaginal
preoperatoria y
postoperatoria.
Aplicador cilíndrico
de un canal.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS. Braquiterapia vaginal preoperatoria y postoperatoria.

. **Aplicador de múltiples canales.**

Para un aplicador de varios canales o moldeado individualmente (cilíndricos/no cilíndrico), un aplicador en anillo o 2 ovoides, la dosis también se especifica a los 5 mm de la superficie de la mucosa en la zona del plano central del aplicador, en el molde, en el anillo o en la perpendicular al eje de los ovoides.

Se ha de definir un plano paralelo y a través del eje central longitudinal del aplicador, especificando la dosis a lo largo de toda la superficie, incluyendo el vértice de la cúpula vaginal (5mm).



Braquiterapia vaginal
preoperatoria y
postoperatoria.
Aplicador de
múltiples
canales.(ANILLO).

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS. Braquiterapia vaginal preoperatoria y postoperatoria.

También se señala la especificación de dosis en la superficie del anillo y ovoides y de los diferentes puntos de destino prescritos en el vértice de la cúpula vaginal (por ejemplo, en 10 mm).

Se prestará especial atención, para incluir todas las isodosis de la pared vaginal (CTV) en la isodosis de referencia. Otros puntos de referencia pueden darse por el recto y la vejiga. La distribución de las dosis estándar que resulta de esos aplicadores tipo canal es asimétrica y más plana, con una mayor extensión latero lateral que anteroposterior. La ventaja de estos aplicadores de múltiples canales es disminuir la dosis en dirección anterior y posterior



Braquiterapia vaginal
preoperatoria y
postoperatoria.
Aplicador de
múltiples
canales.(OVOIDES)

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS.

Braquiterapia exclusiva.

La posición del aplicador se comprueba en las radiografías en relación con el útero, la vejiga, el intestino y el recto.

Independientemente del método de aplicación utilizado, los puntos específicos de dosis deben ser indicados en las radiografías AP y lateral.

No hay consenso sobre los puntos de referencia estándar que deben ser utilizados.

En un enfoque individualizado, la dosis se especifica en la serosa uterina. Con este fin, el espesor de la pared uterina se debe determinar, en relación con los tubos, lo que se consigue mejor mediante TC o RM con los tubos en su lugar.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS. Braquiterapia exclusiva.

Los puntos de referencia en los órganos de riesgo se indican: para la vejiga a lo largo de su pared posterior y por el recto, sigma e intestino delgado en la medida de lo posible (si se utiliza radiografía, los órganos deben ser delineados con medio de contraste).

Un enfoque individualizado ha sido propuesto por **Pernot** para la braquiterapia LDR sobre la base de la técnica de paraguas y la evaluación sistemática de TC.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS. Braquiterapia exclusiva.

Para el cálculo de dosis individualizadas deben ser tomadas dos radiografías y los aplicadores y puntos de referencia se utilizan para una reconstrucción 3 D utilizando el sistema de planificación de tratamiento.

El volumen tratado individual y sus dimensiones (altura, ancho y espesor) deben calcularse y documentarse, así como las dosis en los puntos de dosis específicos.

El volumen tratado debe corresponder al volumen uterino (CTV) tanto como sea posible.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS.

Braquiterapia exclusiva.

Así, el volumen y sus dimensiones pueden variar considerablemente desde 50 a 100 cm³ en un útero pequeño hasta unos 250 cm³ en un útero aumentado de tamaño, llegando hasta 350 cm³ en un útero muy grande.

La TRAK varía considerablemente, entre 2,5 y 6 cGy a 1 metro durante 6 fracciones de 7 Gy.

Para braquiterapia LDR (50 cGy/hora) la TRAK es 6 a 7 cGy a 1 metro correspondiente al patrón de prescripción clásica para el radio con 6000 – 7000 mg.h.

Un enfoque más sofisticado puede ser procesado basándose en la TC o RM con imágenes de los aplicadores en su lugar e introducir todos estos datos directamente en el equipo de planificación.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO.

Braquiterapia vaginal postoperatoria (cúpula vaginal).

Para solo braquiterapia LDR, la dosis calculada a unos 5 mm de la mucosa vaginal es de 50 Gy entregada en una sesión (4 – 5 días). De los estudios realizados en 239 pacientes en IGR (Instituto Gustave-Roussy), los siguientes parámetros se obtuvieron comparando 50 Gy en una aplicación de braquiterapia vaginal sola preoperatoria o postoperatoria:

- TRAK 3.2/2.98 cGy a 1 metro.
- Volumen de referencia de 60 Gy de 103/90 cm³ con una longitud de 5,5 a 5 cm, ancho de 5,9 a 5,8 cm y espesor de 5,1 a 4,8 cm.
 - La dosis a la vejiga (punto ICRU) 36 – 43 Gy.
- Dosis recibida por el recto (punto ICRU en el plano central) 68-70 Gy y 40-37 Gy a la sonda rectal.
- Dosis en la pared de la pelvis 11,3 a 9,7 Gy; con un aplicador de dimensiones 5 a 5,5 cm de ancho y 4 a 4,5 cm de espesor.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO.

Braquiterapia vaginal postoperatoria (cúpula vaginal).

Si la braquiterapia se combina con radioterapia de haz externo, ésta se realiza después de que se haya completado el tratamiento de teleterapia. La dosis de braquiterapia depende de la dosis dada previamente por la irradiación externa: por ejemplo, 45 Gy RTE seguida de un boost de 15 Gy de braquiterapia.

En la braquiterapia HDR, la dosis total a 5 mm de profundidad para la vagina (exclusiva) está entre los 15 y 24 Gy aplicados en 3 a 4 fracciones: 3 a 4 x 5 – 5.5 Gy; 3 a 4 x 6 Gy hasta 3 x 7 Gy. La dosis en superficie del aplicador vaginal es de 7 a 11 Gy por fracción.

La dosis total isoefectiva en la superficie vaginal es de 36 y 58 Gy.

El tiempo de intervalo entre las fracciones es de 1 semana.
El tiempo de tratamiento es de 5 a 15 minutos para braquiterapia HDR con iridio 192.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO.

Braquiterapia vaginal postoperatoria (cúpula vaginal).

La dosis media para la sonda rectal es de 60 Gy – 90% de la dosis prescrita.

La TRAK es de 1,2 cGy a 1 metro para 4 fracciones de 5 Gy.

La dosis total recomendada para un tratamiento combinado es algo menor, por ejemplo, 3x5 Gy en 5 mm de profundidad en los tejidos. La dosis de superficie vaginal ~ 8 Gy por fracción y con 45 a 50 Gy de EBT en el punto de referencia ICRU.

En un reciente estudio sobre 655 pacientes tratados con braquiterapia postoperatoria HDR (total de dosis media de 24 Gy con una media de 6 Gy por fracción, la dosis total media de la vejiga fue de 19 Gy (2-38). La dosis media hasta el recto fue de 24 Gy (7-28).

En la braquiterapia PDR la dosis total a 5 mm de profundidad es de 45 Gy con 50 cGy por fracción por hora.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO.

Braquiterapia exclusiva.

Para braquiterapia LDR sola, una dosis diana de 70 a 80 Gy se propone para el útero (contorno externo), y de 45 a 55 Gy en el tercio superior de la vagina, que suele ser entregada en dos sesiones con una semana de separación.

Si existen factores de riesgo para la enfermedad pélvica, la radioterapia pélvica se recomienda de 30 a 45 Gy con 35 a 50 Gy administrados, además, con braquiterapia intracavitaria al cuerpo uterino.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO. Braquiterapia exclusiva.

Para braquiterapia HDR, la dosis total y fraccionamientos son similares a la HDR en el cáncer de cuello uterino. La dosis total varía entre 30 Gy, 42 Gy en el punto de la línea A y 50 Gy en el punto Mi en 5 o 6 fracciones.

El intervalo de tiempo entre las fracciones es generalmente de una semana. El tiempo de tratamiento varía entre 5 y 30 minutos para braquiterapia HDR con iridio¹⁹² en función de la actividad de la fuente y el volumen tratado.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO.

Braquiterapia exclusiva.

Si la braquiterapia se combina con radioterapia pélvica externa, se da una dosis total de 40 a 50 Gy de RTE.

Con los campos abiertos de la terapia de haz externo para preservar el tejido normal adyacente, el volumen de braquiterapia debe ser excluido al menos después de 25 Gy de RTE, por ejemplo, si se agregan 42 Gy de braquiterapia.

La dosis total nominal en el punto Mi y punto de la línea A es 67 Gy correspondiente a una dosis isoefectiva de braquiterapia LDR alrededor del 86 Gy.

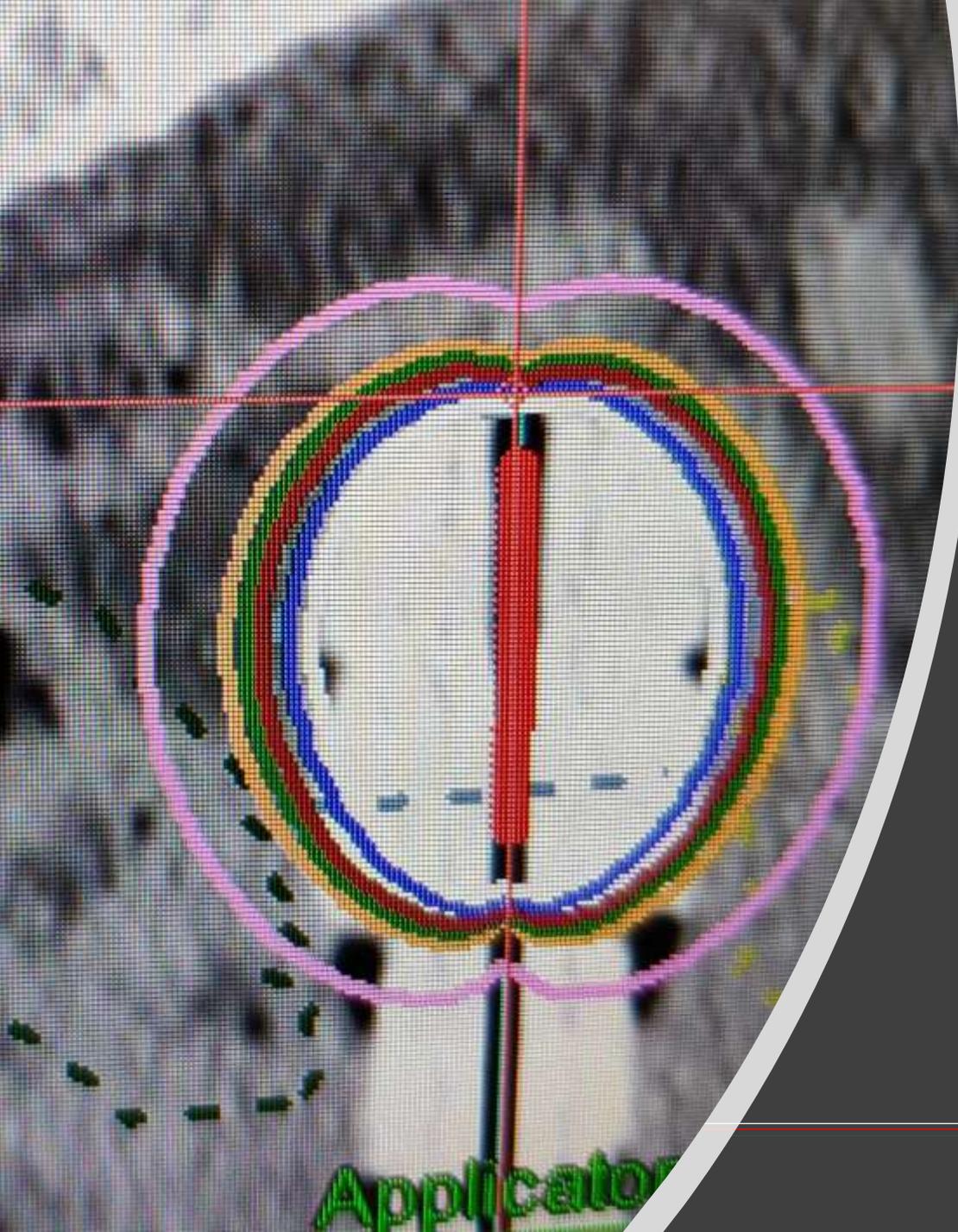
DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO.

Braquiterapia exclusiva.

El volumen 60 Gy de braquiterapia se corresponde con las dimensiones del volumen de isodosis 100% y depende, en gran medida, de las dimensiones del útero. Este volumen varía de unos 50 cm³ a 300 cm³. La TRAK promedio es de 2,7 cGy a 1 metro (que van de 2 a 3,9).

La dosis de vejiga en la pared posterior se encuentra cerca de la isodosis del 100%.

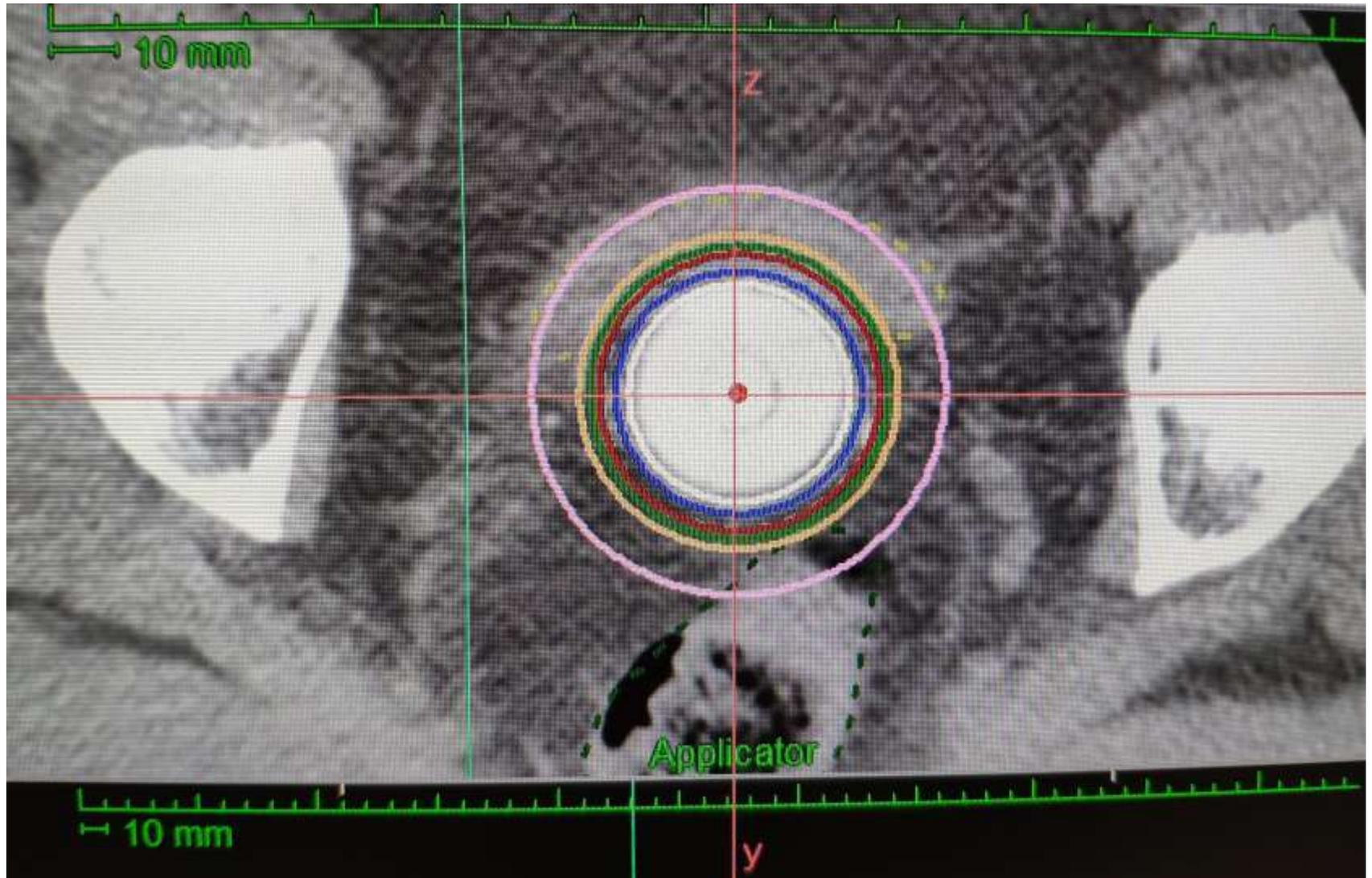
La braquiterapia de la bóveda vaginal se da con la dosis y fraccionamiento utilizado para la braquiterapia postoperatoria (3-4 x 5 Gy en 5 mm de profundidad).



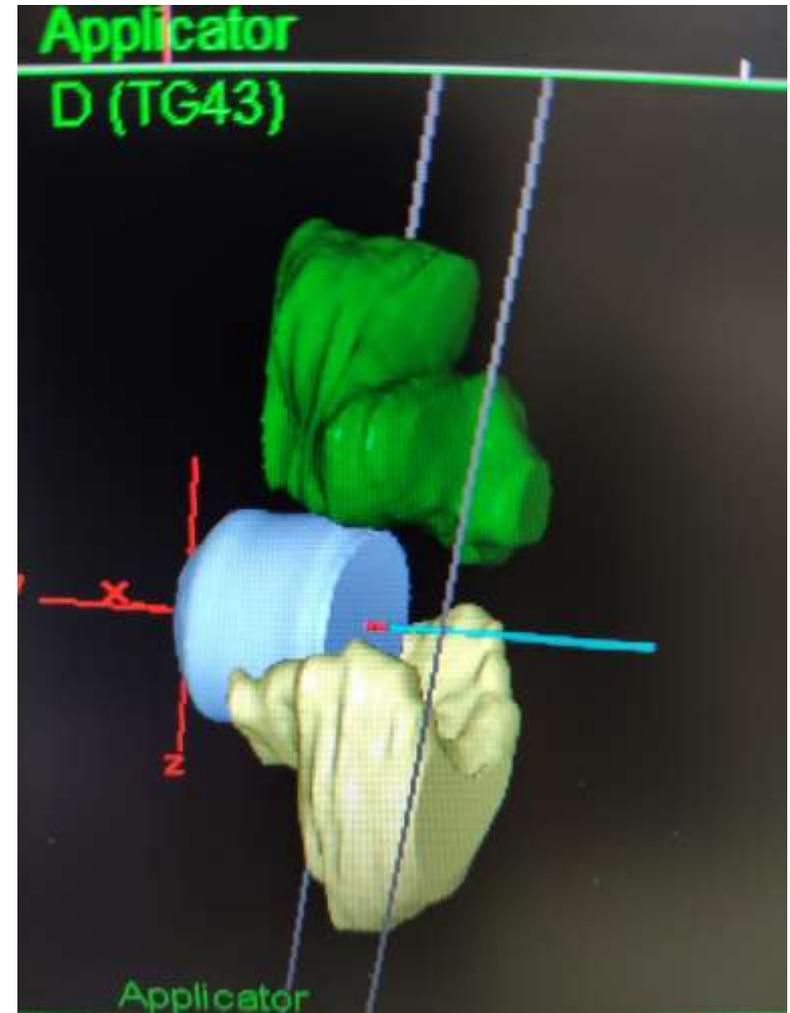
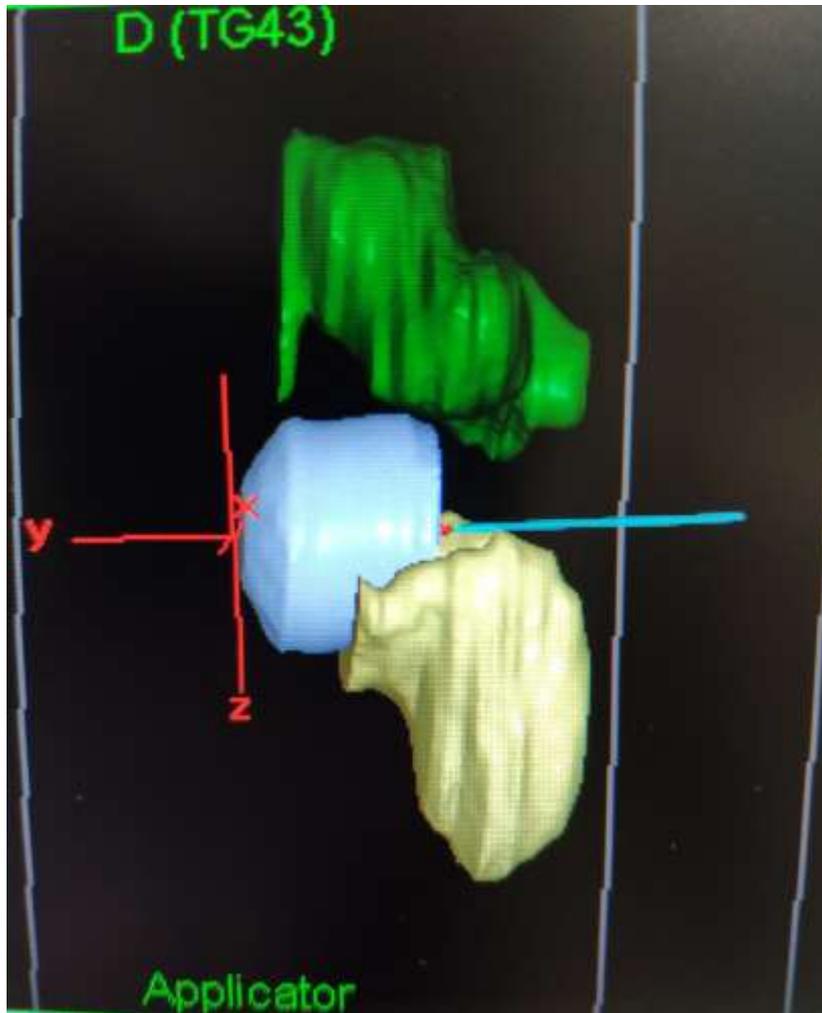
Dosimetría
cilindro
braquiterapia
intracavitaria
endometrio.

Applicator

Corte axial dosimetría cilindro endometrio. (Amarillo vejiga – Verde recto).



Reconstrucción de braquiterapia de cilindro. (Amarillo vejiga, verde recto, azul PTV).



CÁNCER VAGINAL PRIMARIO

Representa el 2% de todos los cánceres.

Para confirmar el diagnóstico de cáncer vaginal primario son necesarias dos condiciones: el cuello del útero debe estar sano y, si se ha realizado una histerectomía en los 5 años anteriores por un tumor uterino, la histopatología debe ser diferente a la del tumor uterino.

Los tumores vaginales malignos se producen principalmente en mujeres adultas postmenopáusicas (80%) y la media de edad oscila entre 60 y 65 años.

En etapas más avanzadas las pacientes pueden presentarse con adenopatías inguinales y/o signos urinarios y rectales.

CÁNCER VAGINAL PRIMARIO

Los factores de pronóstico incluyen el estado clínico, la edad, los tumores no epiteliales y la influencia del sitio del tumor.

La cirugía puede ser propuesta en casos de enfermedad superficial y limitada del tercio superior de la vagina o cerca de la vulva, sobre todo en pacientes jóvenes.

En tumores más extensos, a menudo se requiere cirugía multivisceral. Por esta razón, la mayoría de las pacientes son tratadas con irradiación definitiva combinando radioterapia externa y braquiterapia.

Para las pacientes que presentan un volumen pequeño circunscrito de la enfermedad, puede estar indicada la braquiterapia sola.

CÁNCER VAGINAL PRIMARIO

Los 3 tipos macroscópicos que se han notificado son: superficial (5-10%), exofítico y ulcerado (50-70%), infiltrante (25-35%).

Los sitios primarios preferenciales son: el tercio posterior superior e inferior y el tercio anterior, pero entre el 40 y 50% de los tumores son multifocales.

Los tipos histológicos son: carcinoma de células escamosas (80-85%), adenocarcinoma (10-15%), sarcoma y melanoma (2-3%) y otros (1-2%).

CÁNCER VAGINAL PRIMARIO

El diagnóstico final se basa en el informe histopatológico de la biopsia. A menudo es necesario realizar varias biopsias en los diferentes niveles vaginales.

La ecografía transvaginal y/o transrectal ayuda a comprobar con precisión la morfología, la localización y la topografía del tumor en la vagina.

La RM y la TC evalúan con precisión la extensión de tumores en el tejido paravaginal; también se utilizan para evaluar la topografía de la vejiga, el recto, sigma e intestino.

CÁNCER VAGINAL PRIMARIO

Además, pueden ser indicados los exámenes diagnósticos dependiendo de la extensión del tumor:

- Rectoscopia y/o cistoscopia para excluir la afectación de órganos en la enfermedad localmente extensa.
- Ultrasonido pélvico y abdominal (ecografía), tomografía computarizada o una resonancia magnética para detectar metástasis regionales y/o a distancia de ganglios linfáticos.
- Pielografía por vía intravenosa para excluir la obstrucción ureteral.
- Radiografía de tórax para excluir metástasis pulmonares.

CÁNCER VAGINAL PRIMARIO

Antes de una decisión definitiva sobre el tratamiento, se lleva a cabo un examen general de las investigaciones teniendo en cuenta especialmente el estado general de la paciente.

Los tumores se clasifican según la clasificación TNM/FIGO en las siguientes modalidades:

- T0 para lesiones superficiales no invasivas.
- T1/fase I para lesiones confinadas a la pared vaginal.
- T2 /fase II para lesiones que se extienden más allá de la pared vaginal.
- T3/fase III para lesiones en el tejido paravaginal que pueden llegar a la pared pélvica.
- T4/fase IVA para lesiones donde se vea involucrada la vejiga o el recto.

INDICACIONES.

En la enfermedad limitada (T0/T1N0), la braquiterapia es el único tratamiento indicado. La cirugía representa un enfoque alternativo en tratamientos de la vagina superior y cerca de la vulva, en particular en pacientes jóvenes con el fin de preservar la función ovárica.

En una enfermedad más avanzada (T1 extensa/T2), la braquiterapia está indicada en combinación con tratamiento de radioterapia externa.

En la enfermedad localmente extensa (T2/T3), la terapia de haz externo está indicada sistemáticamente en combinación con braquiterapia.

La quimioterapia concomitante basada en el cisplatino puede ser propuesta en la enfermedad localmente extensa como se indica en el cáncer de cuello uterino.

VOLUMEN OBJETIVO.

La evaluación clínica del volumen objetivo depende tanto de la exploración clínica como de los exámenes complementarios de imagen.

Extensiones locales así como la extensión linfática deben tenerse en cuenta para la determinación del volumen objetivo mediante irradiación externa y braquiterapia.

En el caso de los tumores más superficiales bien definidos, el volumen objetivo es fácil de definir: incluye el GTV más un margen de seguridad de 10 a 20 mm a lo largo de la pared vaginal.

VOLUMEN OBJETIVO.

Para tumores grandes y/o multicéntricos, a menudo el volumen de destino está relacionado con el GTV en la vagina incluyendo toda la vagina y cualquier extensión vaginal es más difícil de evaluar. La infección, a menudo, está presente aumentando las dificultades de evaluar el volumen del tumor por lo que normalmente es necesario incluir toda la cavidad vaginal.

Dependiendo de la extensión del tumor, el volumen objetivo también puede incluir participación paravaginal y/o del parametrio.

El GTV en el momento de la braquiterapia +/- cierto margen de seguridad también se puede tomar para definir un cierto nivel de dosis que debe aplicarse a este volumen.

TÉCNICA. BRAQUITERAPIA INTRACAVITARIA

Se han descrito diferentes aplicadores vaginales: colpostatos metálicos o de plástico, cilindros de diferentes diámetros y tamaños, aplicadores en anillo o el molde vaginal, que se adapta a la anatomía de la paciente, con el volumen y la topografía del tumor.

En los tumores del tercio superior de la vagina, la técnica es análoga a la de los casos de cáncer de cuello uterino.

Los aplicadores específicamente dedicados a los tratamientos vaginales, incluyendo los cánceres vaginales, han sido ya descritos (en el cáncer endometrial). Estos son cilindros vaginales con un cilindro metálico central hueco.

Las fuentes se encuentran dentro del cilindro metálico. Un anillo de plástico de 2,5 cm de longitud cubre el cilindro; estos anillos tienen diámetros diferentes, dependiendo del tamaño de la vagina, que van desde 2 cm a 4,5 cm, 5 mm a parte.

TÉCNICA. BRAQUITERAPIA INTRACAVITARIA

Estos cilindros acabados en cúpula se utilizan para irradiar la cúpula vaginal. Se pueden agregar cilindros vaginales a este cilindro en cúpula dependiendo de la extensión del tumor. Algunos cilindros tienen blindaje de plomo para proteger parte de la pared de la vagina, el recto, la vejiga o la uretra. Con el fin de evitar la rotación del aplicador se coloca una brida sobre el tándem justo después de colocar el último cilindro.

Pérez y colaboradores diseñaron un aplicador vaginal llamado MIRALVA (Mallinckrodt Institute of Radiology after loading Vaginal Applicator - este dispositivo puede ser utilizado para tratar toda la vagina), que incorpora dos fuentes ovoides y un tándem central. Dispone de tampones vaginales apicales y fundas cilíndricas adicionales que permiten aumentar las dimensiones.

En la braquiterapia HDR de acuerdo con la experiencia de Viena para la braquiterapia intravaginal, se utilizan aplicadores estándar vaginales cilíndricos con un tubo central intravaginal que varían en diámetro (25-35 mm).

TÉCNICA. BRAQUITERAPIA INTRACAVITARIA

Estos aplicadores son idénticos a los utilizados para la braquiterapia postoperatoria en cáncer de endometrio y están disponibles con un instrumento metálico de protección para una, dos o 3/4 partes de los cilindros en toda la longitud del aplicador.

En los tumores limitados al tercio superior con un cuello uterino intacto, se utilizan aplicadores del anillo.

En casos difíciles concretos los aplicadores de plástico cilíndricos que se utilizan, así como el agujero central tiene agujeros específicos cerca de la superficie del aplicador para la introducción de tubo y/o agujas de acuerdo con las necesidades de la extensión del tumor específico. Este aplicador puede ser rígidamente vinculado a una plantilla para agujas o tubos paravaginales y/o parametriales.

TÉCNICA. BRAQUITERAPIA INTRACAVITARIA

. Fuentes radiactivas.

Para braquiterapia LDR se utilizan dos tipos principales de fuentes: iridio¹⁹² para implantes intersticiales y braquiterapia intracavitaria, y cesio¹³⁷ para braquiterapia intracavitaria.

En el sistema reportado por **Delclos y colaboradores**, se recomienda una fuente corta de Cesio¹³⁷ en la parte superior de la cúpula del cilindro para obtener una dosis uniforme alrededor de la cúpula.

En el sistema de aplicador moldeado, la longitud de cada fuente se selecciona de acuerdo con el volumen objetivo. La distancia entre las diferentes fuentes debe ser igual.

Cuando el molde vaginal es pequeño se utiliza Iridio¹⁹², cuando las dimensiones del molde son más grandes se utiliza Cesio¹³⁷.

El Iridio¹⁹² es la principal fuente utilizada para la braquiterapia HDR.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS.

En el sistema reportado por **Delclos y colaboradores** la curvatura de cada cilindro cúpula sigue una isodosis de las fuentes.

En el dispositivo MIRALVA, cuando no hay tándem intrauterino, el tamaño de los ovoides regulares se carga con dos tubos de Cesio¹³⁷ de 20 mg eq. de Ra. De acuerdo con la extensión del tumor, los cilindros vaginales distales pueden ser cargados con fuentes de 10 mg eq. de Ra y las fuentes más distales también se pueden cargar con fuentes de 15 a 20 mg eq. de Ra.

En el aplicador por sistema de moldeado IGR, cuando solo se lleva a cabo braquiterapia intracavitaria, la isodosis de referencia se elige de acuerdo a las dimensiones del PTV. Si los implantes son intersticiales, las normas del sistema de París se aplican a la propia integración y a los cálculos de dosis. Para estos dos tipos de braquiterapia, si se combinan, se pueden aplicar para la presentación de informes recomendaciones ICRU 38.

PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO Y CÁLCULO DE DOSIS.

En la braquiterapia HDR en el cáncer vaginal, las isodosis siguen la curvatura de la superficie roma del plástico del cilindro. La dosis se prescribe para la pared vaginal (PTV) durante un periodo determinado y la profundidad se informa a los 5 mm de distancia radial en la pared vaginal.

Si se aplica adicionalmente braquiterapia intersticial, la dosis se prescribe para el GTV extravaginal en el momento de la braquiterapia +/- un margen de seguridad. La dosis se calcula y se informa de acuerdo con las recomendaciones del informe ICRU 58.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO.

En el sistema reportado por **Delclos y colaboradores** la dosis en la superficie vaginal oscila entre 70 y 80 Gy cuando la braquiterapia es el tratamiento único, y 40 y 50 Gy cuando la irradiación externa se combina con braquiterapia.

En el dispositivo **MIRALVA**, cuando no hay tándem intrauterino, la fuente es diseñada para obtener una tasa de dosis en la superficie de aproximadamente 1,2 Gy/h en la superficie del ápice de la vagina. Estas cargas suelen dar lugar a dosis en la superficie y en la parte distal de la vagina de aproximadamente el 80 - 90% de la dosis en la superficie en el ápice.

Con la técnica de **IGR**, si se ejecuta solo braquiterapia, la dosis total entregada al PTV está a 60 Gy, administrada una dosis diaria de 12 a 18 Gy, y el informe sigue las reglas de las recomendaciones ICRU.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO.

En caso de combinación de radioterapia externa con boost de braquiterapia, la dosis del boost es, por convenio, 60 Gy menos que la dosis de irradiación de haz externo.

En el enfoque de la braquiterapia **HDR** de **Viena**, la dosis es de 5 a 6 sesiones x 5 a 7 Gy en 5 mm de profundidad del tejido para la braquiterapia en números superficiales, que corresponde entre 8 y 12 Gy de dosis en la superficie del aplicador.

En la enfermedad localmente avanzada, la dosis es de 45 a 50 Gy de radioterapia externa en el PTV incluyendo la totalidad de la vagina, la extensión del tumor extravaginal, las zonas en riesgo con la diseminación local y las áreas de ganglios linfáticos de riesgo.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO.

Dependiendo de la remisión del tumor, la braquiterapia intersticial +/- intravaginal se agrega con 3 a 4 fracciones de 5 a 7 Gy. La dosis se informa a los 5 mm en la pared vaginal y en la pared extravaginal del CTV como se define en el momento de la braquiterapia intersticial, si se necesita.

La dosis total isoefectiva a los 5 mm de profundidad con el tejido vaginal y el CTV, definido en el momento de la braquiterapia, se calcula entre 75 y 90 Gy.

BRAQUITERAPIA INTRAVASCULAR

La técnica de braquiterapia intracavitaria se ha desarrollado en los últimos años, sobre todo en el terreno coronario, donde hablamos de braquiterapia intracoronaria.

Se ha comprobado que se pueden evitar muchos casos de reestenosis irradiando las paredes de las arterias con dosis de radiación entre 20 y 25 Gy. Para ello se utilizan fuentes radiactivas de pequeño diámetro que se hacen llegar con catéteres introducidos percutáneamente por vía femoral retrógrada, hasta la posición de la lesión donde permanecerán unos minutos hasta administrar la dosis prescrita. En esta técnica, típicamente multidisciplinar, deben participar especialistas en cardiología, anestesia, oncología radioterápica y radiofísica, para conseguir resultados adecuados.

Un error en radioterapia supone efectos irreversibles y a veces la muerte de los pacientes; este tipo de procedimientos está teniendo un gran impacto en cardiología ya que proporciona una solución que compite con las endoprótesis impregnadas de fármacos para el tratamiento de la reestenosis.