

CÁNCER GINECOLÓGICO

- La braquiterapia intersticial se reserva para:
 - . Pacientes que presenten una enfermedad pélvica amplia y/o vaginal para mejorar el control local.
 - . Pacientes que presenten una anatomía que no permita la braquiterapia intracavitaria.
- El objetivo es adaptar la dosis de radiación a la anatomía de la paciente con la mejor cobertura posible del volumen objetivo.
 - Se emplean:
 - . Semillas de Iodo¹²⁵ empleadas como implantes permanentes.
 - . Semillas o cables de Iridio¹⁹² empleados como implantes temporales (ya sea LDR o HDR).
 - El beneficio de la braquiterapia intersticial en tumores malignos ginecológicos no ha sido claramente demostrado y, esta técnica, se asocia con un aumento de complicaciones.

INDICACIONES

- Pacientes con cáncer de cuello uterino.
- Vagina estrecha que no permite el uso de aplicadores.
 - Pacientes con histerectomía.
- Pacientes con recidiva en un área previamente irradiada.
- Pacientes con tumores primarios de vagina.
- Pacientes con recidivas vaginales con afectación potencial de la vagina y del recto.

TÉCNICA

- Técnica de horquillas vectoras.
 - Técnica de tubos de plástico.
 - Técnica de agujas de plástico.
- Técnica con agujas guía y plantilla intravaginal.
- Técnica con agujas guía y plantilla perineal Martínez Universal.
- Técnica con agujas guía y plantilla perineal Sied-Neblett.
- Modificaciones técnicas en la colocación de agujas por tecnología no invasiva.
 - Colocación de agujas por técnica invasiva.

TÉCNICA DE HORQUILLAS VECTORAS

- Fuentes en forma de horquilla.
- Cables de 0,5 mm de ilidio ¹⁹² .
- Implantación transvaginal.
 - Sonda de Foley (guía).
- Implantes paralelos al eje de la vagina.

TÉCNICA DE TUBOS DE PLÁSTICO

Se adaptan mejor a los tumores grandes

- **Técnica de bucles:**

Guías colocadas de forma paralela vía vaginal formando un bucle.

- **Técnica de tubos ciegos de plástico:**

Se colocan paralelos a la cavidad vaginal; esta técnica representa una mejora de la distribución de dosis a los parametrios.

TÉCNICA DE AGUJAS DE PLÁSTICO

- Están construidas como agujas huecas de material plástico rígido.
 - Diámetro exterior de 1,6 a 2 mm y longitud variable de 20 a 24 cm.
 - Extremo afilado o en bisel.
 - No causan artefacto en la imagen de TAC.
 - Desventaja:
Se doblan más fácilmente que las de acero.

TÉCNICA CON AGUJAS GUÍA Y PLANTILLA INTRAVAGINAL

- Agujas rígidas y metálicas.
- Canales paralelos separados 10 – 12 mm.
 - Implantación estándar:

6 agujas con extremo biselado y ciego cargadas con cables de Iridio ¹⁹² de 4 a 6 cm de longitud.

- Si es necesario se puede combinar el implante intravaginal con uno transperineal.
- La colocación de las agujas se puede guiar mediante ecografía endorrectal.

TÉCNICA CON AGUJAS GUÍA Y PLANTILLA PERINEAL MARTÍNEZ UNIVERSAL

- Esta plantilla se utiliza también para tumores de próstata, anorrectales y perineales.
 - Está compuesta por:
2 cilindros acrílicos, una plantilla acrílica (con agujeros para insertar las agujas) y una placa de cubierta.
- Las agujas se insertan perpendiculares al plano de la plantilla.
- Los agujeros guía distales se encuentran en un ángulo de 13° lateralmente hacia afuera.
- Los límites superior e inferior determinan la profundidad a la que las agujas deben insertarse y el número de fuentes.

TÉCNICA CON AGUJAS GUÍA Y PLANTILLA PERINEAL MARTÍNEZ UNIVERSAL

- Se inserta una sonda Foley en la vejiga para mantenerla distendida y proteger el intestino delgado.
- Se coloca un cilindro vaginal fijado con una sonda uterina y también a la plantilla.
 - La plantilla se sutura al periné para evitar el desplazamiento de las agujas.
- Se coloca un cilindro rectal para mantener fija la distancia entre vagina y recto y también para alejar la pared posterior del recto.

TÉCNICA CON AGUJAS GUÍA Y PLANTILLA PERINEAL SIED-NEBLETT

- Plantilla compuesta por 2 placas de plástico de 1,2 cm de espesor superpuestas unidas por tornillos.
- Se utilizan en caso de distorsión anatómica cuando no se pueden utilizar los aplicadores convencionales intracavitarios.
- El agujero central de la plantilla permite colocar el cilindro vaginal y una sonda uterina en el interior del mismo y se fija al cilindro mediante tornillos.
- La aguja inicial se inserta en uno de los labios del cuello uterino con una profundidad de 2 a 3 cm más allá del orificio cervical.
- De 20 a 30 agujas se insertan, transperinealmente, a través de la plantilla que se fija mediante suturas perineales.

TÉCNICA CON AGUJAS GUÍA Y PLANTILLA PERINEAL SIED-NEBLETT

- Problemas surgidos en la experiencia clínica:
 - . Colocación de la agujas.
 - . No se respeta el paralelismo.
 - . Las puntas de las agujas pueden converger o divergir en los tejidos de la pelvis.

TÉCNICA CON AGUJAS GUÍA Y PLANTILLA MUPID (PERINEAL SIED-NEBLETT)



MODIFICACIONES TÉCNICAS EN LA COLOCACIÓN DE AGUJAS POR TECNOLOGÍA NO INVASIVA.

- Estas modificaciones se centran en los métodos de visualización de las agujas:
 - . Nag y colaboradores: Fluoroscopia para guiar la colocación de las agujas.
 - . Stock y colaboradores: Ecografía transrectal para guiar la colocación de las agujas.
 - . Erickson y colaboradores: implantación guiada por tomografía computarizada para mejorar la precisión en la colocación de las agujas.
 - . Otras investigaciones: RM abierta con agujas de titanio-circonio específicas.

COLOCACIÓN DE AGUJAS POR TÉCNICA INVASIVA

Se han descrito procedimientos quirúrgicos invasivos combinados con braquiterapia intersticial para mejorar la colocación de la aguja:

- Di Saia y colaboradores: técnica de laparotomía abierta.
 - . Las agujas se pueden modificar para obtener, además de un paralelismo, una profundidad adecuada en la cavidad intraperitoneal.
 - . **Ventaja:** se crea un tapiz sobre el peritoneo que reduce el riesgo de complicaciones derivadas de la irradiación.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

Se han descrito diferentes sistemas dosimétricos según el tipo de plantilla utilizada:

- Charra y colaboradores: la dosimetría sigue las reglas del Sistema de París.

Solo braquiterapia: Dm 54,1 Gy

BQ + RT externa: Dm 27,5 Gy

- Sistema de plantillas MUPID: la carga depende de la extensión del tumor.

La tasa de dosis que cubre el volumen de tratamiento varía desde 0,75 Gy/h hasta 1,1 Gy/h.

La Dtotal oscila entre 35 y 37 Gy + RT externa de 36 Gy (1,8 Gy por fracción).

Si hay extensión tumoral a la pared pélvica: 14 Gy con implante de braquiterapia + RT externa complementaria 15 días después.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

- Aplicador Sied-Neblett: equivalente a MUPID.
Semillas con carga de 0,30 a 0,45 Ra equivalente.
Actividad total entre 40 y 70 mg de Ra equivalente.

Tasa de dosis:

- . 0,4 a 0,8 Gy/h en volumen objetivo
- . 0,3 a 0,5 Gy/h en recto y vejiga

RT externa de 50 Gy con un bloque protector a la línea media de 40 Gy + implante intersticial con una contribución de 30 Gy al punto B.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

Tomografía Computarizada permite:

- . Evitar gradiente de tasa de dosis en el implante
> 20%.
- . Implantes del plano central no están contiguos y tienen unas dimensiones de 2x2 cm.
- . La franja de hiperdosis debe ser inferior a 1 cm.

Tasa de dosis a recto y vejiga \leq al 80% de la tasa de dosis de referencia.

Dosis total de la isodosis de referencia varía de 25 a 40 Gy tras 45 Gy de RT externa.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

- Demanes y colaboradores:

Braquiterapia de 5,5 o 6 Gy por implante (mínimo 6 horas entre cada fracción) + RT externa postimplante de 25 a 36 Gy.

Aplicado a tumores paravaginales y parametriales y para recidivas del tumor.

Poca experiencia en braquiterapia intersticial de alta tasa.

Planificación de tratamiento y decisión de dosis y fraccionamiento sigue los mismos principios que BQ HDR de cuello uterino y endometrio.

CÁNCER DE VEJIGA

- A partir de los 50 años.
- Mayor incidencia en hombres.
- Hematuria como signo principal.
- Combinar cirugía + RT + BQ en casos seleccionados.
- Tumores superficiales incluyen también resección transuretral + inmunoterapia/quimioterapia.
 - Braquiterapia: papel definitivo en actitud conservadora de lesiones superficiales de alto riesgo y en algunos tumores del músculo solitario infiltrante.

CÁNCER DE VEJIGA

- La mayoría son carcinomas de células transicionales clasificados en 3 categorías de diferenciación.
 - . Carcinoma de células escamosas
 - . Adenocarcinoma de uraco
 - . Profundidad de invasión, estado de los ganglios linfáticos y grado patológico son los factores pronóstico más importantes para el control local, supervivencia libre de enfermedad y supervivencia global.
- La ecografía, TC o RM son útiles para evaluar la profundidad de la invasión.

INDICACIONES

- Tumores solitarios T1 – T2 de 50 mm o menos de diámetro.
 - Tumores localizados en la cúpula de la vejiga.
- Tras resección transuretral, tumores T1 G1-2 N0 con irradiación preoperatoria de la vejiga, BQ con 10 – 12 Gy (3 fracciones/día de 3,5 – 4 Gy/fracción) inmediatamente después de la irradiación de la vejiga.
- Tumores que invaden el músculo en estadio T2 o T1 G3: dosis preoperatoria de 40 Gy (2Gy/día) o 20 Gy(4Gy/ día).

Según la respuesta se decide si el paciente se trata con braquiterapia o se le realiza una cistectomía (parcial o total).

CONTRAINDICACIONES

- Invasión tumoral del cuello de la vejiga.
- Tumor que se extiende a la grasa prevascular (T3).
 - Cáncer de vejiga multifocal.
 - Ganglios linfáticos afectados.

TÉCNICA

- La técnica elegida actualmente es la de tubos de plástico desarrollada por Henscke, Chassagne y Pierquin.
- Los tubos siguen la curvatura anatómica normal de la vejiga y salen a través de la pared abdominal.
 - Los catéteres implantados se cargan (manualmente o mediante carga diferida LDR o PDR) con alambres de Iridio¹⁹².
- La braquiterapia puede ir precedida de cistectomía parcial; esto depende del tamaño del tumor, su ubicación en la vejiga y la persistencia o no del tumor macroscópico después de la TUR, la RT externa y/o la quimioterapia.

TÉCNICA DE TUBOS DE PLÁSTICO

El PTV se define en primer lugar con un margen de seguridad de 10 mm alrededor del tumor macroscópico o de la cicatriz después de la cistectomía parcial.

A continuación, se diseña la geometría del implante de acuerdo con las normas del sistema de París.

Se elige la distancia entre las fuentes de modo que se trate el espesor de la pared vesical. Un espaciamiento de 10 a 20 mm se traducirá en un volumen de tratamiento de 5 a 12 mm de espesor. A continuación, se determina el número y la longitud de las fuentes radiactivas.

TÉCNICA DE TUBOS DE PLÁSTICO

La pared de la vejiga se implanta con agujas curvas huecas de 1,6 mm de diámetro externo y unas pinzas especiales para sostener agujas, o por una aguja de Reverdín.

La longitud (40 a 80 mm) y la curvatura de las agujas se eligen en función de la localización del tumor en la vejiga.

Para implantar localizaciones profundas cerca del cuello de la vejiga, puede ser útil usar un dispositivo en boomerang, que ayuda a hacer una curva cerrada detrás del hueso púbico.

TÉCNICA DE TUBOS DE PLÁSTICO

Debido a que la fuente es curva, el resultado de las líneas de distribución de dosis es asimétrico hacia el lado cóncavo, por tanto las agujas deben ser colocadas en la parte externa de la pared de la vejiga, para que la isodosis de referencia cubra todo el espesor de la pared de la vejiga.

Por lo general, dos líneas de fuentes en paralelo con la cicatriz quirúrgica serán suficientes para cubrir el objetivo después de una cistectomía parcial, mientras que 3 líneas de fuentes pueden ser necesarias en otros casos, cuando una superficie más grande debe ser cubierta.

TÉCNICA DE TUBOS DE PLÁSTICO

Cuando se carga con las fuentes de actividad uniforme lineal (alambres de iridio), la longitud activa de la fuente debe extenderse más del 15% de la longitud del objetivo en cada extremo.

Para los sitios muy bajos en el triángulo, puedes ser mejor hacer un bucle de 2 líneas paralelas para poder cubrir adecuadamente el objetivo.

Mediante intensificación PDR o carga diferida HDR, utilizando equipos de optimización geométrica, la reducción de la dosis por parte de las fuentes puede ser del 8% en cada lado.

TÉCNICA DE TUBOS ABIERTOS EN AMBAS CARAS (CARGA MANUAL)

Se introduce un alambre guía de plástico en las agujas. Un tubo de plástico se desplaza y se sitúa a través de la pared de la vejiga mientras se retira la aguja.

Los tubos se fijan unos a los otros, por los tubos de perforación gástrica que se tiran extra abdominalmente en los dos extremos del bucle.

Si es necesario, los catéteres fuente pueden ser cosidos (sin constricción de la luz) a la pared de la vejiga en paralelo.

Cuando todos los tubos de plástico están en su lugar y fijos, los cables o alambres guía se retraen a un lado del lazo, fijados por botones de metal en una posición donde se parará la fuente radiactiva cuando se cargue desde el otro extremo del tubo.

Un alambre maniquí guía de metal se inserta a través del canal de carga. La distancia exacta a la fuente se mide al retraer el cable en el tubo. Después de esto, la guía se fija al tubo mediante un botón de metal para mantener el canal de tratamiento abierto.

TÉCNICA DE TUBOS ABIERTOS EN AMBAS CARAS (CARGA MANUAL)

La longitud objetivo está marcada por los marcadores de metal implantados en la pared de la vejiga en los dos extremos de la zona objetivo.

Esto permite el control y la corrección de la posición de origen después, si los catéteres se han movido. Para prevenir la formación de cálculos los marcadores no se deben cortar en la superficie mucosa sino que deben ser implantados en el músculo.

Los tubos se llevan solamente a través de la estructura tanto que no sea posible siguiendo la anatomía de la vejiga y respetando la separación de los tubos de plástico cuando la vejiga está cerrada.

Un catéter Foley y, si está indicado, un catéter de cistostomía suprapúbica se introduce en la vejiga.

Mientras se cierra la pared abdominal, debe ser mantenido el espacio paralelo de los lazos de plástico.

Los tubos de plástico son finalmente fijados por costura de los puentes de sonda gástrica a la piel a ambos lados de la cicatriz.

MODIFICACIONES DE LA TÉCNICA DE TUBOS DE PLÁSTICO PARA TUBOS CERRADOS CON ALAMBRE TERMINAL (CARGA DIFERIDA AUTOMÁTICA)

Estos catéteres de implantación se construyen con dos alambres guía adjuntos a ambos extremos y contienen un alambre en el interior de plástico para proteger la luz. Una guía de plástico se inserta en la aguja implantada.

Dado que estos tubos de plástico son más gruesos que las agujas, es importante insertar el cable en la aguja de modo que la aguja se pueda quitar. Esto puede ser un problema en implantes de vejiga muy bajos cerca del cuello de la vejiga, donde las agujas sólo pueden ser retiradas en dirección craneal debido a la restricción por el hueso púbico.

En esta situación la guía, a continuación, debería ser insertada en el extremo caudal de la aguja.

También es importante considerar la longitud de la fuente utilizada para la carga diferida. Si tiene un alcance limitado, la punta del tubo debe ser retirada hasta que la extensión del tratamiento de la carga diferida correspondiente a la posición de la fuente se defina en la vejiga.

DOSIMETRÍA

El volumen objetivo clínico (CTV) incluye la enfermedad bruta (o la cicatriz de la vejiga después de una cistectomía parcial) más un margen de seguridad de 10 mm. El espesor de la pared de la vejiga debe ser irradiado.

Después de la implantación, los tubos se cargan con las fuentes maniquí y su posición estará marcada por fluoroscopia y corregida si es necesario.

A continuación se toman las radiografías en dirección AP y lateral para la reconstrucción en 3 D de las posiciones de la fuente y los marcadores. Posteriormente se puede calcular la distribución de dosis.

DOSIMETRÍA

De acuerdo con el sistema de París, la dosis prescrita mínima para el objetivo se especifica en el 85% de la línea de isodosis periférica que debe abarcar el PTV.

Con la tecnología de carga diferida paso a paso de fuentes, es posible reducir la relación longitud de la fuente/longitud tratada mediante la optimización geométrica o para corregir las divergencias leves de las fuentes que fácilmente se pueden producir cuando la vejiga se cierra después de implantación.

Las grandes desviaciones, sin embargo, no pueden ser corregidas sin la ampliación de las mangas de hiperdosis en toda la fuente.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

Después de una dosis preoperatoria de 10 a 12 Gy de RT externa, se administra una braquiterapia LDR de 60 a 65 Gy.

Después de utilizar 40 Gy a (2 Gy por fracción) de RT externa está prescrita una dosis LDR de refuerzo de 25 a 30 Gy.

Después de una cistectomía parcial se aconseja 55 a 60 Gy de radioterapia externa o 20 Gy LDR, respectivamente.

Dosis más bajas se han prescrito para recidivas.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

Las tasas de dosis que se persiguen en LDR deben oscilar entre 40 y 80 cGy/h.

HDR puede llevar a mayores complicaciones y, hasta el momento, no dispone de datos clínicos para recomendar dosis y fracciones.

Con el tratamiento PDR se prescribe la misma dosis de braquiterapia con 50 a 70 cGy por pulso y hora.

CÁNCER DE PRÓSTATA

- Etiología desconocida.
- La incidencia se eleva (hasta el 40%) en hombres mayores de 80 años.
 - Prueba PSA rutinaria.
 - Cirugía radical y/o radioterapia externa.
- Ventajas de la braquiterapia: conveniencia, eficacia y relativa baja morbilidad.

CÁNCER DE PRÓSTATA

- La mayoría son adenocarcinomas.
- Se clasifican en grados según el sistema de clasificación de Gleason: 1, más diferenciado; 5, menos diferenciado.
- . Grado ≤ 5 : buena supervivencia con baja probabilidad de metástasis.
- . Grado > 5 : alta probabilidad de metástasis a los pocos años del diagnóstico.

CÁNCER DE PRÓSTATA

Todos los pacientes han de haberse realizado:

- Estudio de PSA (antígeno prostático).
- Ecografía transrectal para evaluar el volumen y el estadio de la enfermedad.
- Tomografía computarizada o resonancia magnética para ver posible afectación de los ganglios pélvicos.
 - Gammagrafía ósea si el PSA es mayor de 10.
- Biopsia transrectal guiada por ultrasonido para obtener confirmación histológica y la puntuación Gleason.
- Evaluación de flujo urinario y medición de la orina residual y flujo máximo.

INDICACIONES

- Esperanza de vida de, al menos, 5 años.
- Estadio T1 y T2 (enfermedad en la cápsula de la próstata).
- No debe haber evidencia de metástasis en los huesos en la pelvis ni en los ganglios linfáticos.
- El volumen de la próstata debe ser inferior a 50 cm³.

INDICACIONES

Los factores pronósticos más importantes son la presentación de PSA, el puntaje de Gleason y el estadio:

- . PSA <10, una puntuación de Gleason ≤ 6 y la etapa T1C a T2A: solo braquiterapia.
- . PSA >20, una puntuación de Gleason >8 y enfermedad T3: braquiterapia junto a otros tratamientos o terapia adyuvante adicional.
- . PSA de 10 a 20, una puntuación de Gleason de 7 y la etapa T2B a T2C: pronóstico intermedio.

CONTRAINDICACIONES

- Resección transuretral prostática.
- Hipertrofia benigna de próstata y un volumen de la glándula de más de 50 cm³.

TERAPIA HORMONAL ADYUVANTE

- Se utiliza para reducir el volumen de la glándula antes de realizar la implantación.

RADIACIÓN EXTERNA ADYUVANTE

- Gleason > 6 y PSA > 10 : RT externa (45 a 50 Gy) + boost implante de semillas (110 Gy con Iodo¹²⁵ y 100 Gy con Paladio¹⁰³).

VOLUMEN OBJETIVO

El volumen que se implanta incluye toda la próstata dentro de la cápsula más un margen de 2 a 3 mm.

El volumen se define generalmente por ecografía transrectal con el paciente en posición de litotomía.

Se toman imágenes transversales de la próstata cada 5 mm desde la base hasta el ápice.

Superponiendo las imágenes por ultrasonido se obtiene una plantilla de la matriz. El volumen se define en cada corte de ultrasonido y las imágenes se introducen en un sistema de planificación de tratamiento dedicado a determinar el número exacto y posición de las semillas necesarias para entregar la dosis prescrita periférica mínima a los márgenes del volumen objetivo.

TÉCNICA IMPLANTES PERMANENTES

- Enema rectal preimplantación.
 - Posición de litotomía.
- Catéter en vejiga (llena con 150 cm³ de contraste).
- Ecografía pretratamiento para comprobar posición de paciente y próstata.
- Inserción de 2 a 3 agujas de estabilización para evitar movimiento de la próstata.
- Inserción de semillas radiactivas a través de agujas de 20 cm de largo y calibre 18 (precargadas o cargadas con aplicador Mick una vez dentro de la próstata).



POSICIÓN DEL PACIENTE BQ PRÓSTATA

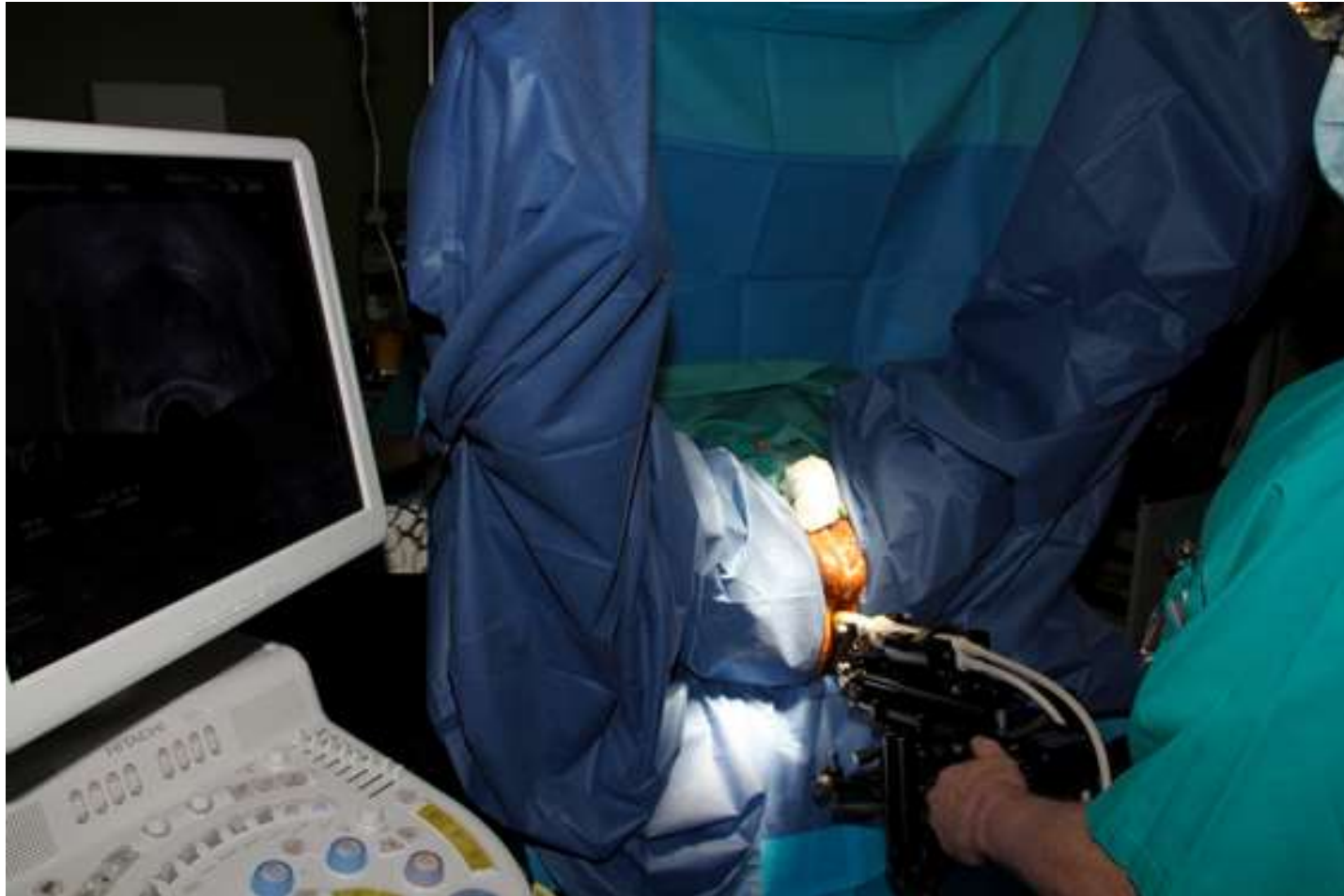
TÉCNICA IMPLANTES PERMANENTES

- Cada aguja se inserta en el punto de la plantilla de antemano planificada y se avanza hasta que sea visible en el plano de la ecografía que se establece para definir la profundidad (coordenada Z).
 - Una vez que la aguja está en posición las semillas se depositan en la próstata y la aguja se retira.
- Se registra cada aguja que se inserta durante el implante.
- Una vez que el implante se ha completado la cobertura de la próstata se puede comprobar tanto por ecografía como por fluoroscopia.
- Se pueden colocar semillas extra para cubrir posibles puntos fríos.
- El paciente sale de la sala de operaciones con la sonda vesical in situ, y esta se retira 2 o 3 horas más tarde.

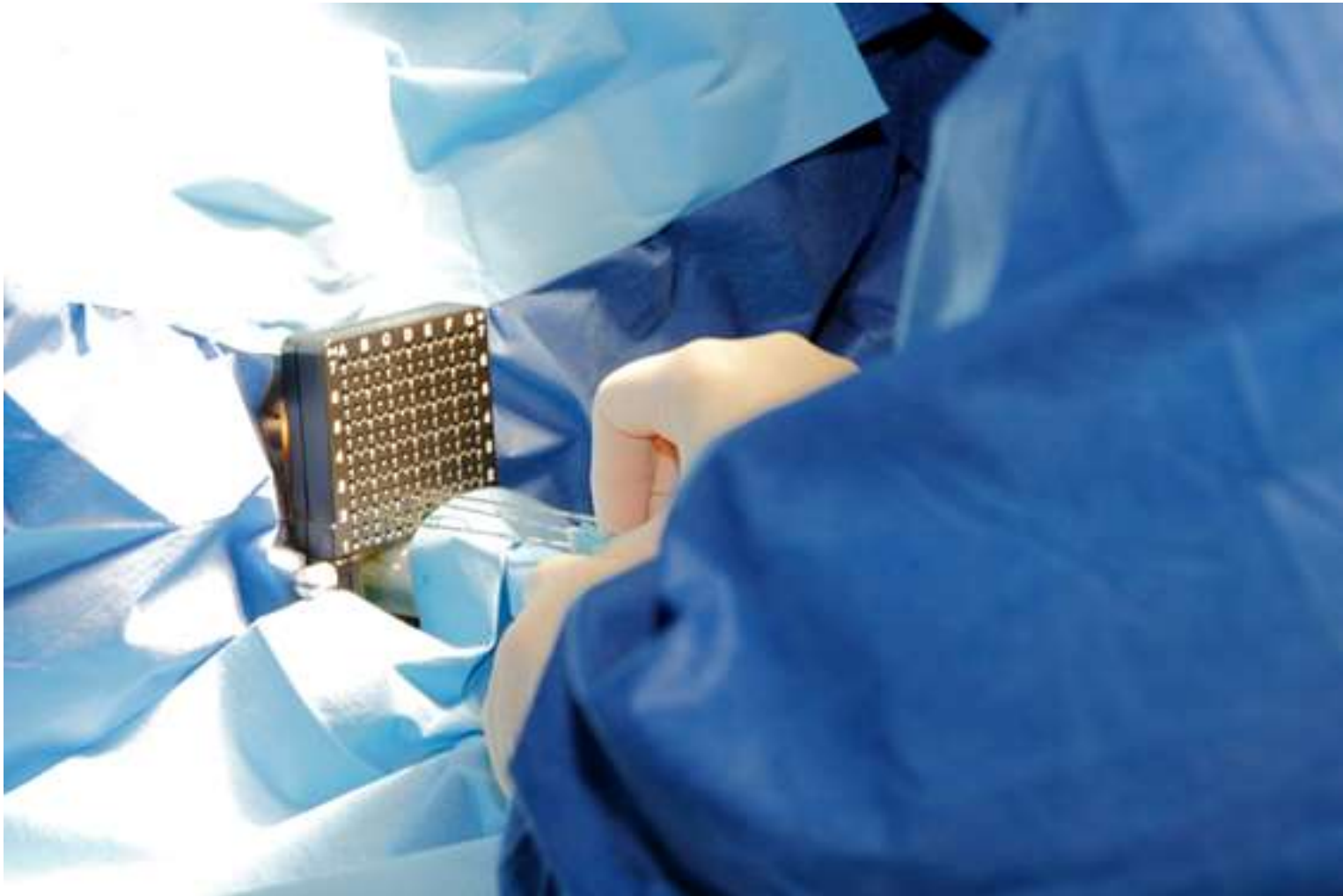
Mesa de trabajo con material necesario para el procedimiento: Seed-selectron. Cartuchos con las semillas y los espaciadores. Agujas finas para el implante. Material de quirófano.



TÉCNICA IMPLANTES PERMANENTES



TÉCNICA IMPLANTES PERMANENTES



TÉCNICA IMPLANTES PERMANENTES

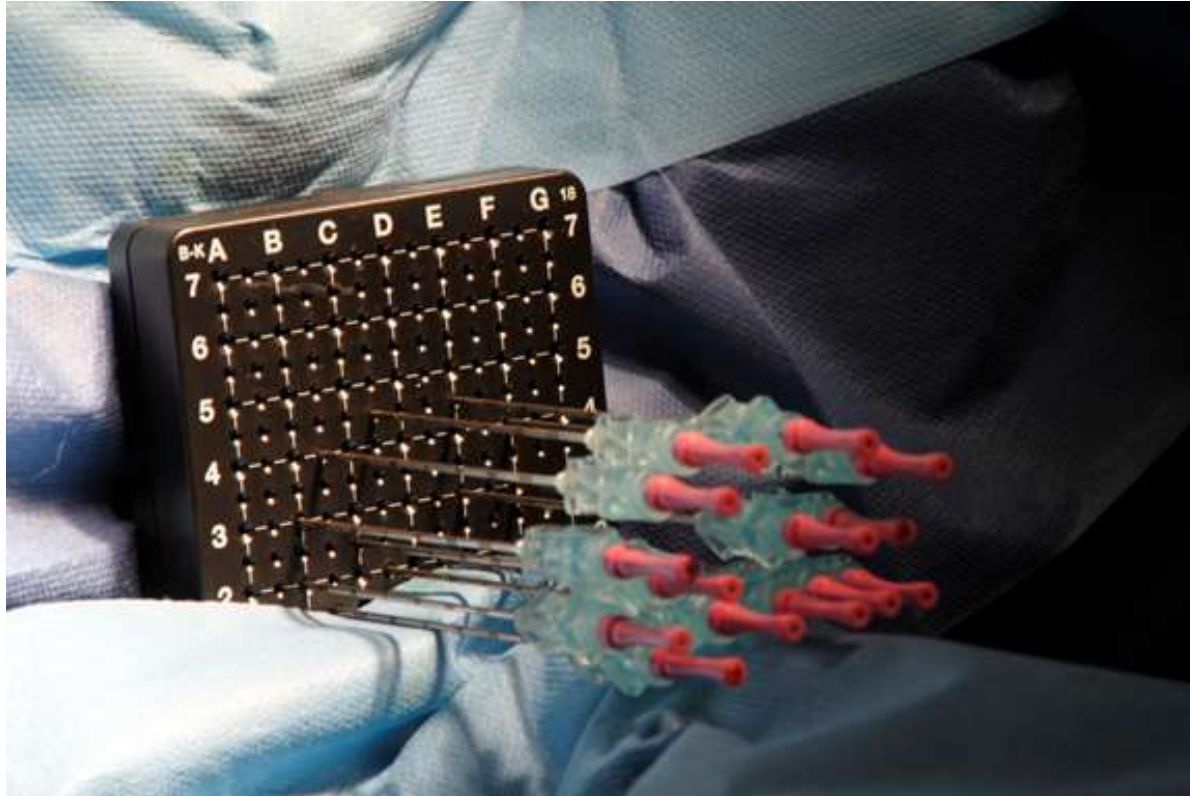
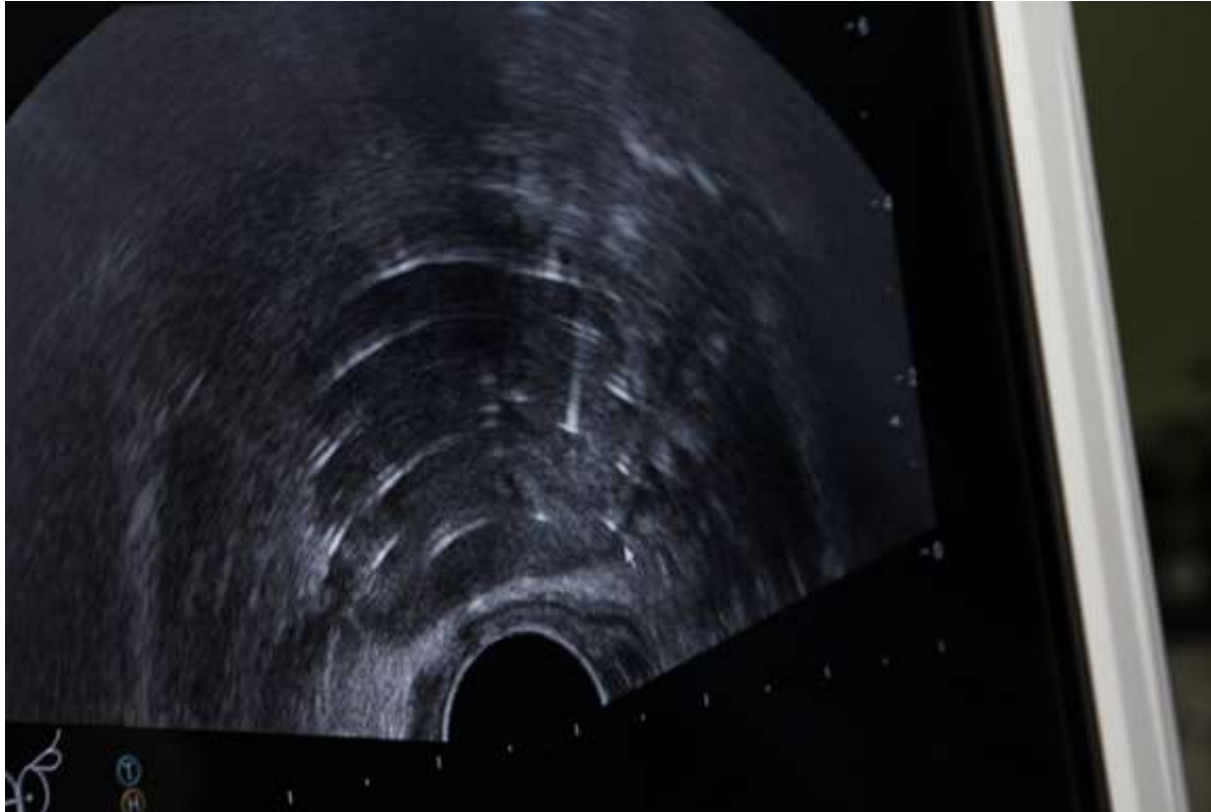


IMAGEN ECOGRÁFICA IMPLANTES PERMANENTES



TÉCNICA IMPLANTES EXTRAÍBLES

- Catéteres implantados cargados con Iridio¹⁹² siguiendo las mismas pautas que en los implantes extraíbles.
- Las agujas rígidas se sustituyen por catéteres de plástico colocados en la plantilla perineal.
 - Se utilizan de 8 a 15 tramos de fuentes.
- La distancia entre la fila más baja de fuentes y el recto no puede ser menor de 5 mm y es posible empujar los catéteres hacia la base de la vejiga para dar la cobertura adecuada (cistoscopia).
- Se colocan catéteres dentro de las vesículas seminales si se consideran volumen de riesgo.

PLANTILLA PARA IMPLANTES EXTRAÍBLES



TÉCNICA IMPLANTES EXTRAÍBLES

- TAC postimplantación.
- La punta del catéter, en relación a la vejiga, puede moverse entre fracciones.
- Este tipo de implante se utiliza, casi siempre, como boost tras RT externa.
- De 45 a 50 Gy se pueden administrar en un curso único o fraccionar en 2 implantes independientes.



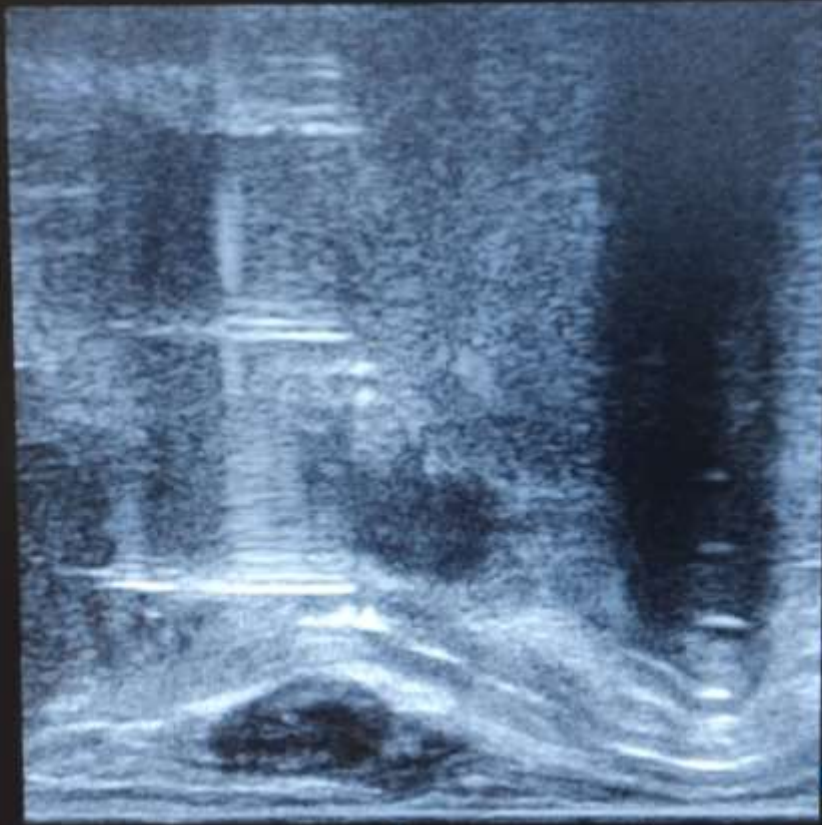
TÉCNICA IMPLANTES EXTRAÍBLES



TÉCNICA IMPLANTES EXTRAÍBLES

20200818001

BRAQUITERAPIA 18-
P:100%



BG:22 DR:75

T:10-4MHz 7.5MHz

IMAGEN ECOGRÁFICA IMPLANTES EXTRAÍBLES



TÉCNICA IMPLANTES EXTRAÍBLES

DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES PERMANENTES)

- La dosis prescrita para el Iodo¹²⁵ es de 145 Gy en la periferia del volumen blanco.
 - La dosis prescrita para el Paladio¹⁰³ es de 125 Gy.
- La dosis en el centro del volumen es más alta, pero siempre debe mantenerse al 150% o menos de la dosis prescrita. Esto se consigue normalmente mediante la reducción del número de semillas en el centro del volumen para lograr un patrón de carga periférica.
- Se recomienda que la dosimetría postimplante se realice para confirmar que la dosis entregada se ha previsto con el volumen de destino. Esto se describe mejor mediante la medición de la D90 (dosis recibida en un 90% del volumen de destino) y el V100 (volumen que ha recibido el 100% de la dosis prescrita).

PRESCRIPCIÓN DE LA DOSIS (IMPLANTES PERMANENTES)

Prescripción del CTV:

- $V_{100\text{CTV}} \sim 100\% \text{ DP}^*$ (dosis prescrita).
- $D_{90\text{CTV}} > 100\% \text{ DP}$.
- $V_{150\text{CTV}} < 50\% \text{ DP}$.

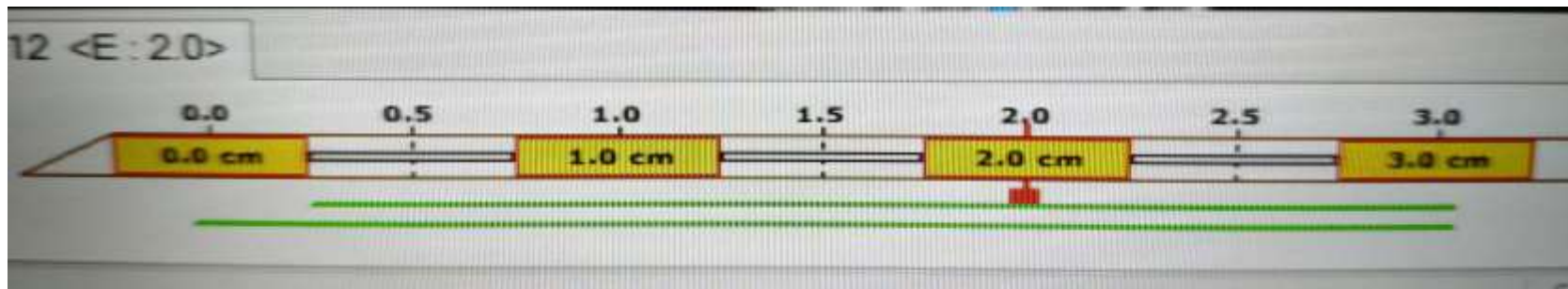
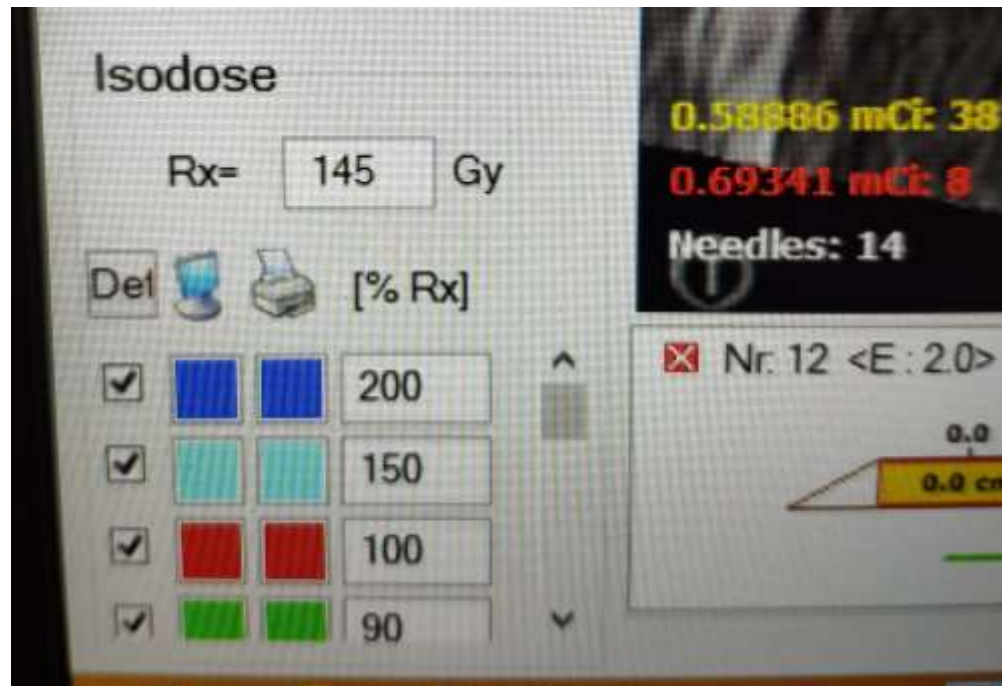
Prescripción del recto:

- $D_{2\text{cc,recto}} < 100\% \text{ DP}$.
- $D_{0,1\text{cc,recto}} < 150\% \text{ DP}$.

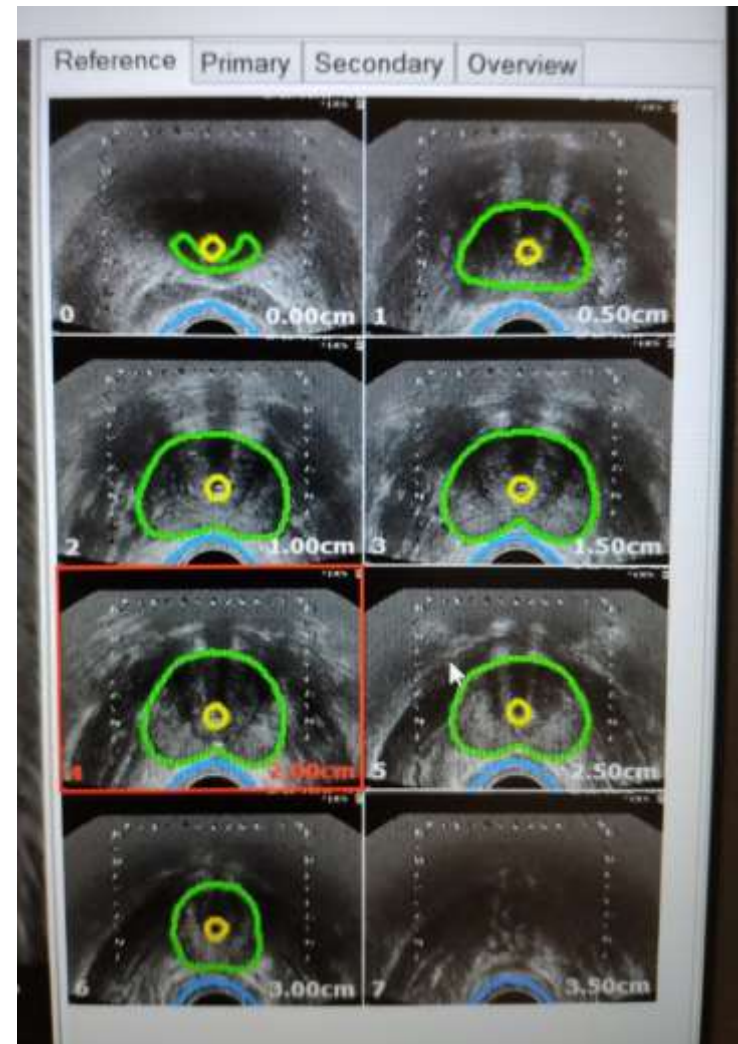
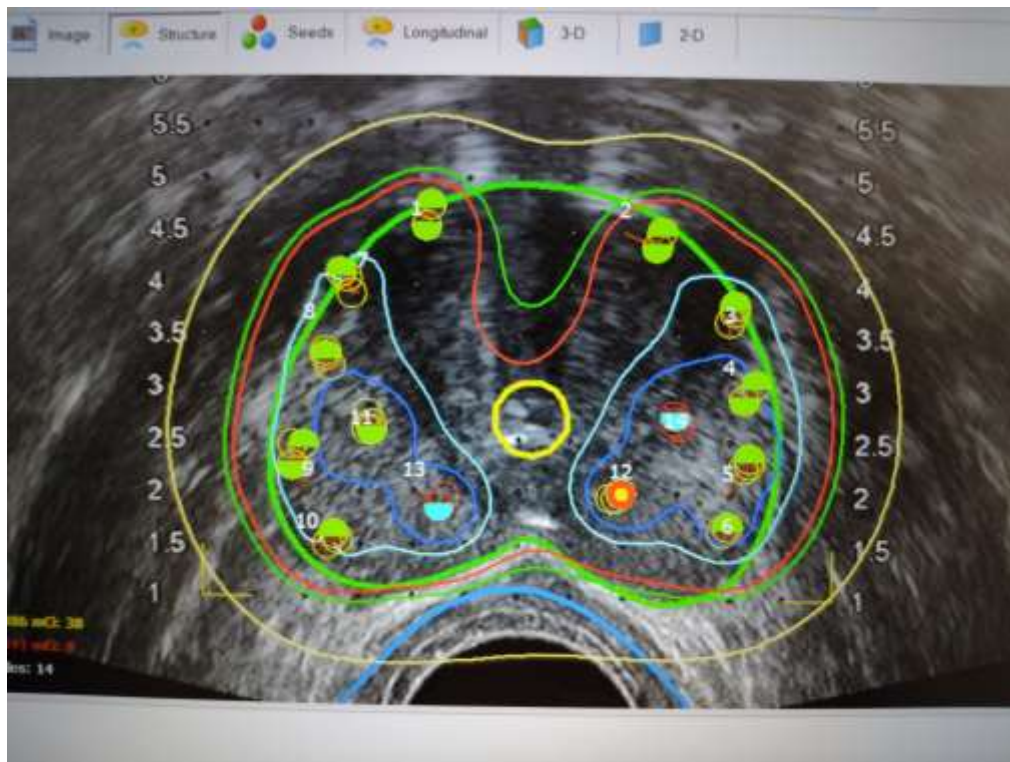
Prescripción de la uretra:

- $D_{10,\text{uretra}} < 150\% \text{ DP}$.
- $D_{30,\text{uretra}} < 130\% \text{ DP}$.

DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES PERMANENTES)



DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES PERMANENTES)



DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES PERMANENTES)

Dose prescription

◀◀ ◀ ◻ ▶ ▶▶

1.00 F-Factor

1150.00 PD [cGy]

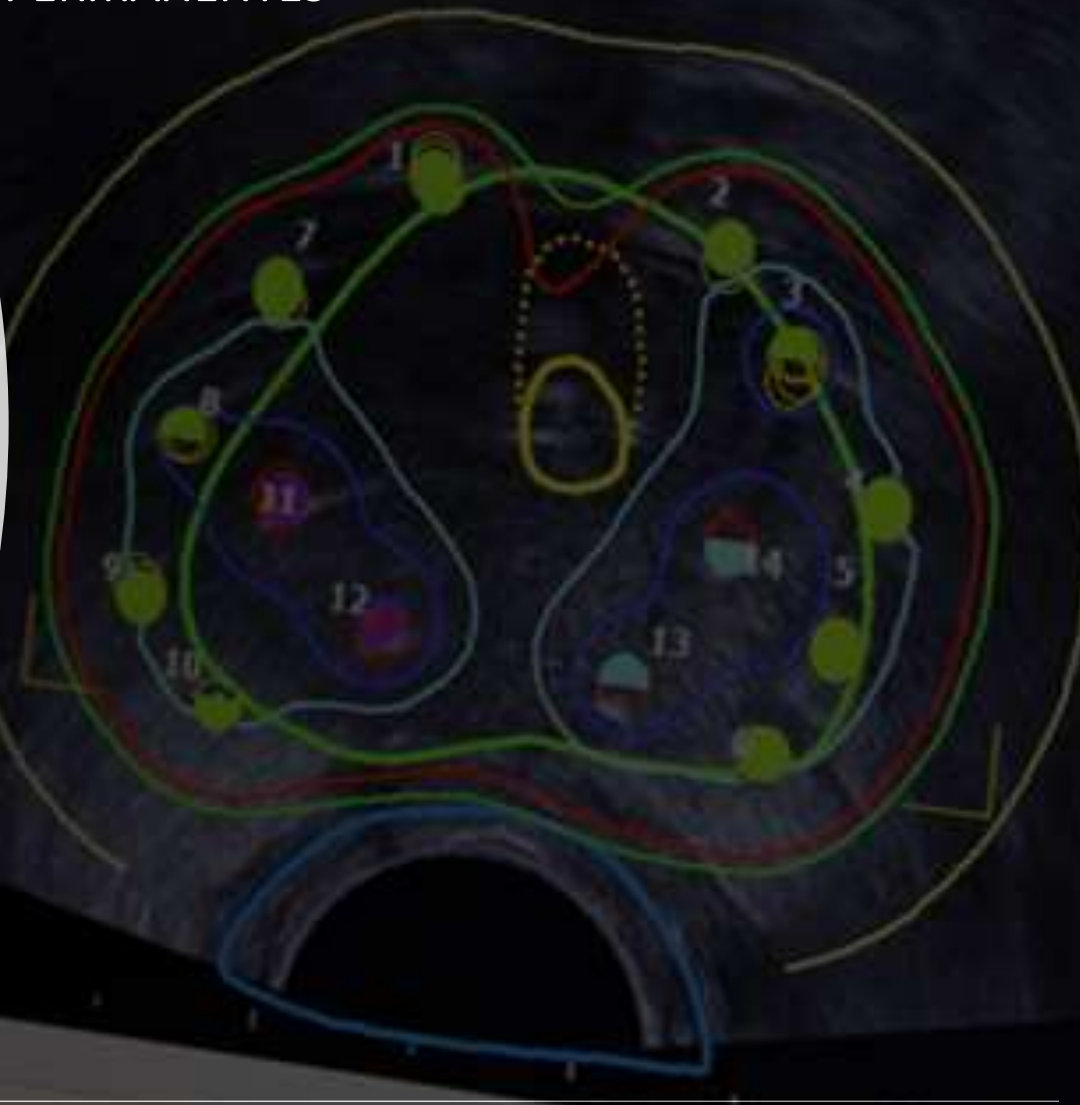
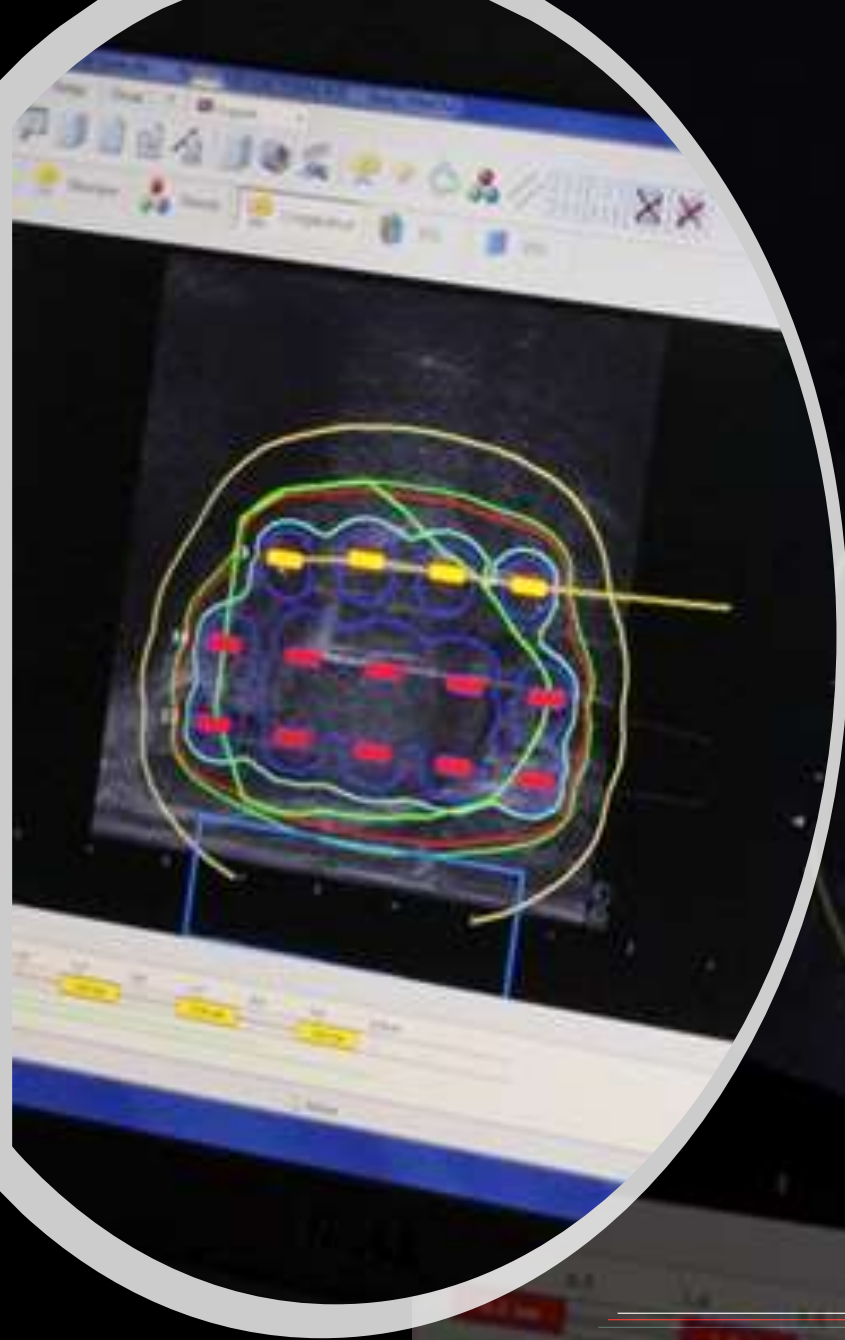
Apply

Actual source strength

23950.26 Strength [U] (cGy*cm²/h)

5004.50 App. activity [mCi]

DOSIMETRÍA IMPLANTES PERMANENTES



DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES EXTRAÍBLES)

- Los más utilizados en tratamiento combinado con RTE son:
 - 45 Gy en 25 fracciones en 5 semanas.
 - 46 Gy en 23 fracciones en 4,5 semanas.
 - 35,7 Gy en 13 fracciones en 2,5 semanas.
 - 37,5 Gy en 15 fracciones en 3 semanas.

DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES EXTRAÍBLES)

HDR (dosis mínima periférica)

- 15 Gy en 3 fracciones.
- 11-22 Gy en 2 fracciones.
- 12-15 Gy en 1 fracciones.

DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES EXTRAÍBLES)

Los esquemas que mayor implantación están teniendo en los últimos tiempos son los siguientes:

- 35,7 Gy en 13 fracciones (2,75 Gy/f) + 17 Gy en 2 fracciones.
- 45 Gy en 25 fracciones (1,8 Gy/f) + 22 Gy en 2 fracciones.
- Dosis única de 15 Gy como boost.

DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES EXTRAÍBLES)

En el tratamiento de rescate los esquemas son muy

variados. Entre otros:

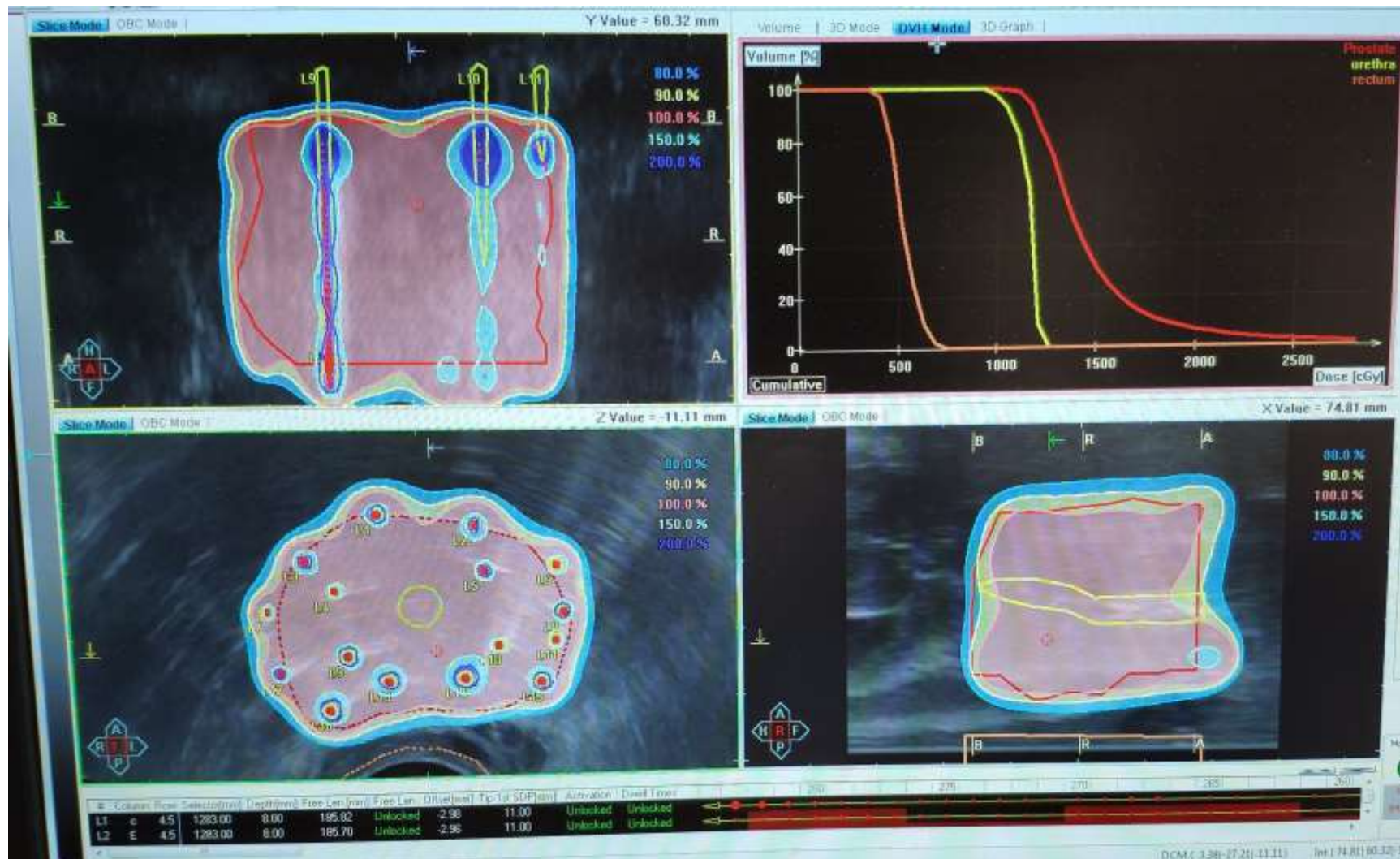
- 8,5 Gy × 4 fracciones.
- 9-9,5 Gy × 4 fracciones.
- 10,5 Gy × 3 fracciones.
- 13 Gy × 3 fracciones.
- 21 Gy × 3 fracciones.

DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES EXTRAÍBLES)

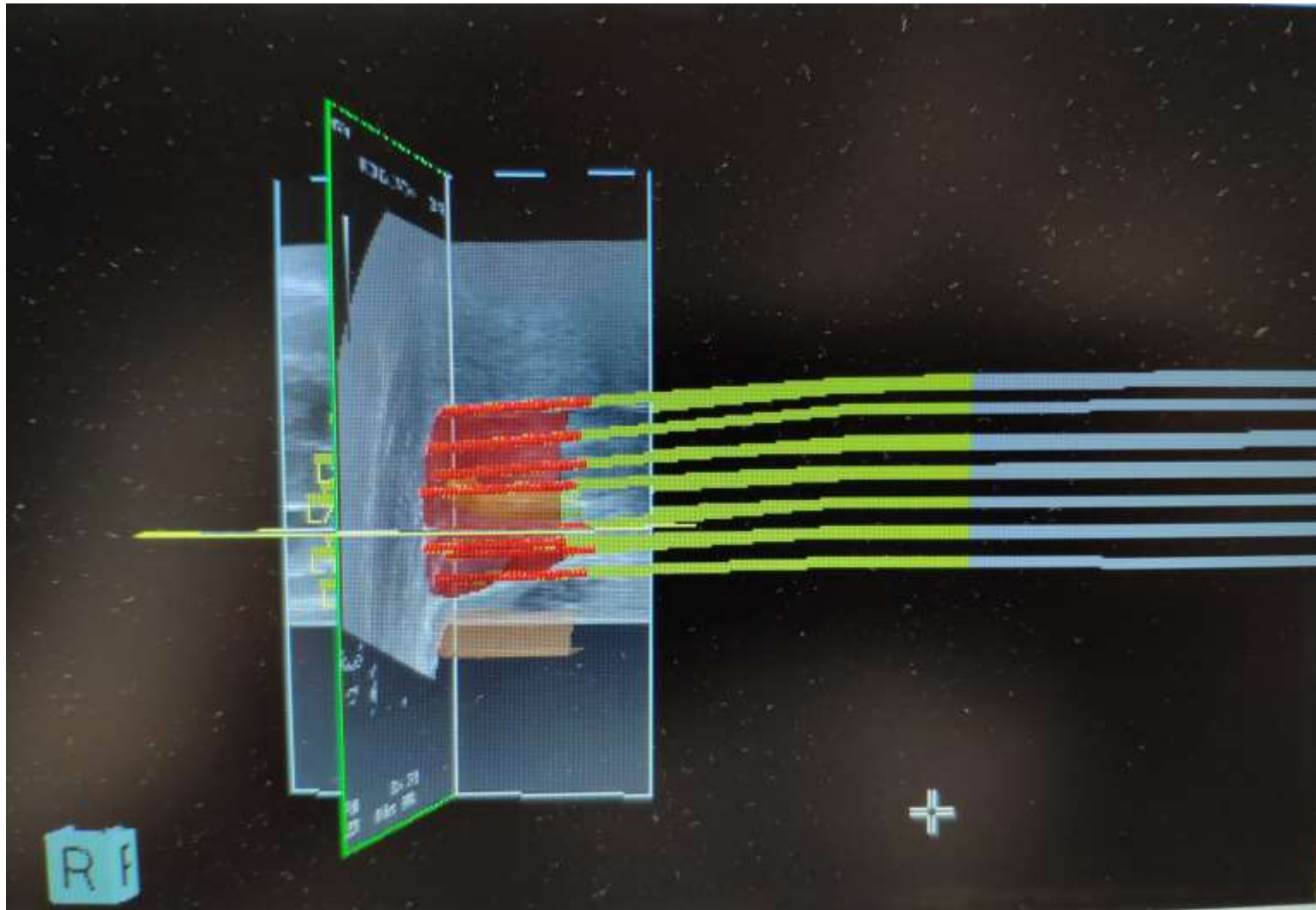
En monoterapia:

- 19 Gy en 1 fracción.
- 20,5 Gy en 1 fracción.
- 26 Gy en 2 fracciones.
- 31,5 Gy en 3 fracciones.
- 36-38 Gy en 4 fracciones.
- 34 Gy en 4 fracciones.

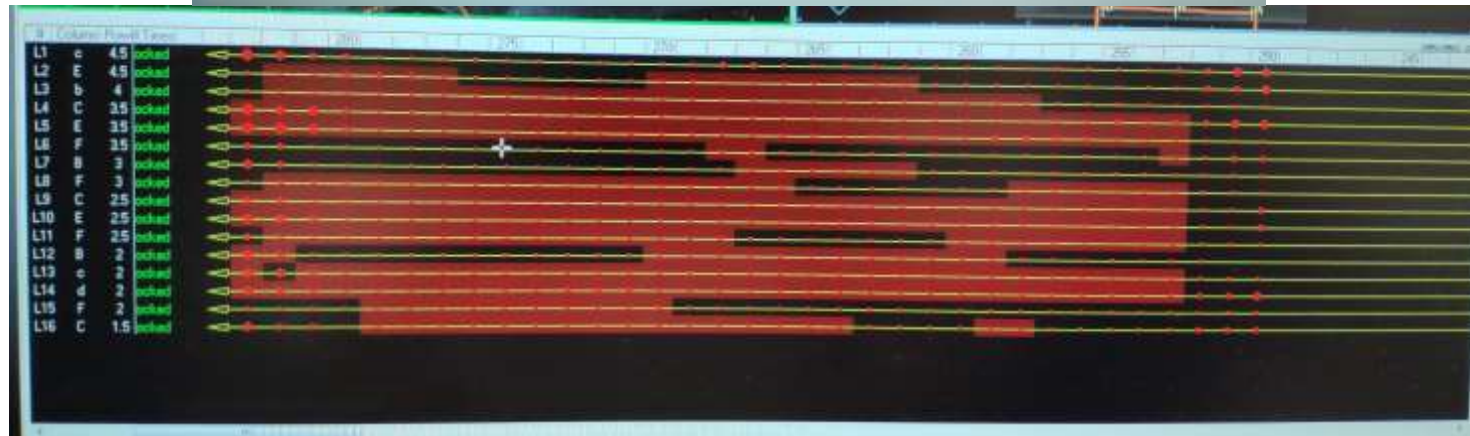
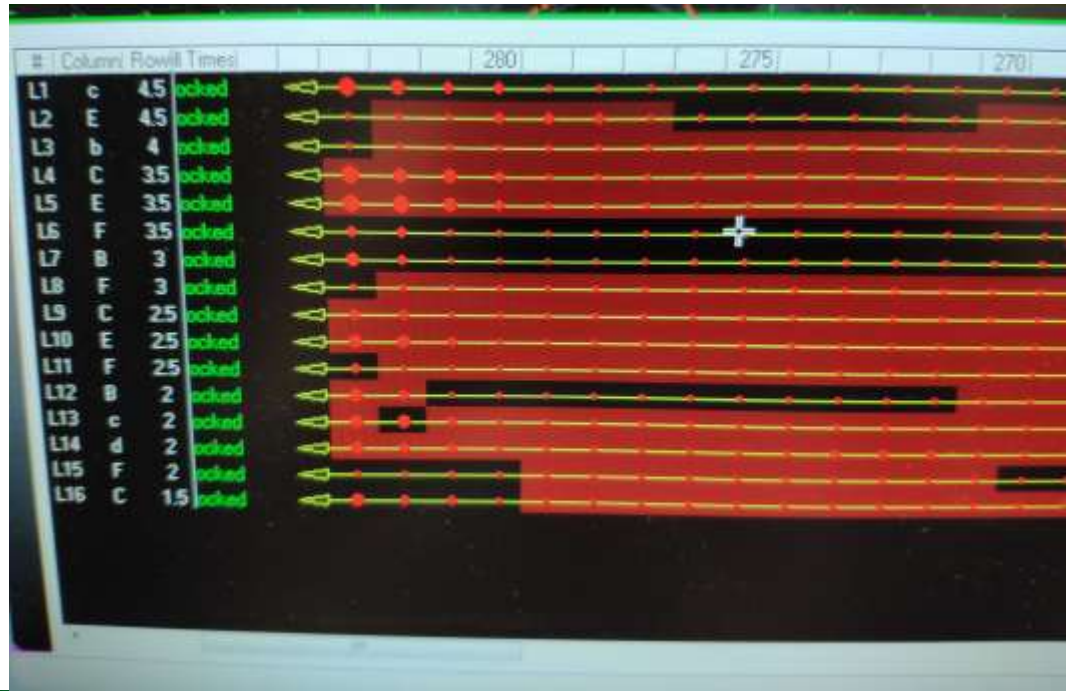
DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES EXTRAÍBLES)



DOSIMETRÍA, DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO (IMPLANTES EXTRAÍBLES)



EN CADA PUENTO SE PARA LA FUENTE RADIOACTIVA (IMPLANTES EXTRAÍBLES)





Dosis volumen en implantes extraíbles

HISTOGRAMA DOSIS VOLUMEN (IMPLANTES EXTRAÍBLES)



CÁNCER DE PENE

- Representa < 1% de los cánceres masculinos.
- Se presentan casi exclusivamente en hombre no circuncidados de más de 50 años.
- El factor pronóstico más importante son los ganglios linfáticos inguinales (y, en orden decreciente: tamaño tumoral, participación del cuerpo, edad y tipo histológico verrugoso).
 - . Ganglios negativos: supervivencia a 5 años – 66%
 - . Ganglios positivos: supervivencia a 5 años – 27%
- La RT se utiliza para preservar la funcionalidad del pene.
- La BQ intersticial LDR juega un papel conservador importante en la gestión de la enfermedad limitada.

CÁNCER DE PENE

- El tumor primario se localiza principalmente:
 - . Glándula (83%)
 - . Prepucio (55%)
 - . Eje (7%)

-En el 80% de los casos, el tumor comienza a nivel del surco balano prepucial. Los ganglios inguinales son palpables en un tercio de los pacientes pero sólo la mitad de ellos están relacionados con metástasis ganglionares secundarias. Del 15% al 20% de los pacientes sin ganglios palpables tienen metástasis ocultas.

El carcinoma de células escamosas representa más del 90% de los cánceres invasivos del glándula; otros tipos histopatológicos de tumores primarios son el melanoma maligno, el carcinoma de células basales y el sarcoma.

CÁNCER DE PENE

Se requieren las siguiente investigaciones además de la historia general y el examen físico:

- - Para el tumor primario: biopsia, uretrocistoscopia, y, en caso de dificultad de evaluación de la infiltración del tumor, ecografía y/o TAC y/o resonancia magnética.
- Para los ganglios linfáticos (ingle, pelvis y paraaórticos): la ecografía y/o TAC y/o resonancia magnética; siempre que sea posible se realizará una aspiración percutánea con aguja o una biopsia de los ganglios sospechosos.
- Para la diseminación a distancia: radiografía de tórax, gammagrafía ósea, TC del hígado y ecografía.
- Clasificación TNM y estadiaje de Jackson(solo para tumores en estadio I).

INDICACIONES

- Tumores de hasta 4 cm estrictamente limitados al glande y que no se extienden más allá del surco balanoprepucial.
- La cirugía está indicada en tumores grandes (de 4 a 5 cm) en la parte superior más allá del glande con la amputación parcial o total del pene de acuerdo con el tamaño del tumor infiltrante.
- En caso de tumores de gran tamaño en el que la braquiterapia sola no se indica algunos pacientes no aceptan la resección quirúrgica del pene. En estos casos se combina la radioterapia externa con un boost de braquiterapia.

CONTRAINDICACIONES

- Ante cualquier contraindicación los pacientes se tratan con RT externa.

- Si existen varios ganglios afectados o si hay extensión capsular se indica el tratamiento adyuvante de RT externa a la zona de la ingle incluyendo los ganglios ilíacos.

VOLUMEN OBJETIVO

- El volumen objetivo (CTV) incluye el volumen tumoral (GTV) más un margen de seguridad de 5 a 10 mm.
- El volumen de destino también debe definirse teniendo en cuenta los diferentes tipos de tumores
 - . Tumores superficiales: espesor y límites periféricos.
 - . Tumores exofíticos: conocimiento exacto del tumor y su base (profundidad de implantación).
 - . Tumor infiltrante (ulceroso): la topografía exacta de la infiltración y la profundidad de la ulceración.
- La posición anatómica de la uretra debe estar marcada con una sonda Foley.

TÉCNICA (MÉTODO CLÁSICO)

- Un catéter Foley es insertado para determinar la posición exacta de la uretra y se mantiene en su lugar durante toda la irradiación.
- Tras evaluar el volumen de destino las agujas hipodérmicas se implantan a través del glande perpendicularmente al eje del pene.
- La longitud de las agujas y la distancia en el medio están adaptadas al volumen objetivo respetando las normas del Sistema de París.
- Mientras se colocan las agujas se preparan 2 placas de tipo acrílico.

TÉCNICA (MÉTODO CLÁSICO)

- Esta técnica se ha convertido en clásica por los buenos resultados obtenidos en cientos de pacientes tratados con este método pero no siempre es fácil de administrar e implica riesgos de sepsis.
- El estricto paralelismo de las agujas no siempre es posible y es difícil mantenerlo durante todo el tratamiento.
- También puede ocurrir la dispersión del aplicador provocando la pérdida del paralelismo de las líneas radiactivas lo que puede causar incomodidad y dolor, por lo que se fueron desarrollando posteriormente mejores sistemas.

TÉCNICA APLICADOR DE GERBAULET PARA EL GLANDE (GAG)

- Este sistema consiste en dos placas idénticas cuadradas de plástico transparente de 50 mm de ancho y 2 mm de espesor, perforadas por agujeros de 1 mm de diámetro, para permitir el paso de las agujas hipodérmicas, en intervalos de 5 mm formando un triángulo equilátero (Sistema de París) .
- En los 4 ángulos de cada placa hay un orificio de 3 mm de diámetro que permite el paso de 4 tornillos de rosca de 2,8 mm de diámetro y 65 mm de longitud de acero inoxidable o de latón, que permiten mantener la posición paralela tanto durante la implantación como durante la irradiación.

TÉCNICA APLICADOR DE GERBAULET PARA EL GLANDE (GAG)

- Existen placas de 50x60 mm que se preparan en intervalos de 5 mm y se disponen en filas escalonadas.
- El implante sigue los mismos pasos que los del implante clásico.
 - Las placas (A y B) se superponen de manera opuesta y se marcan los agujeros por los que deben pasar las agujas (han de ser idénticos en ambas placas).
- Todos estos procedimientos se pueden llevar a cabo antes de la implantación real: se puede calcular la dosimetría provisional exacta y la duración del implante.

TÉCNICA APLICADOR DE GERBAULET PARA EL GLANDE (GAG)

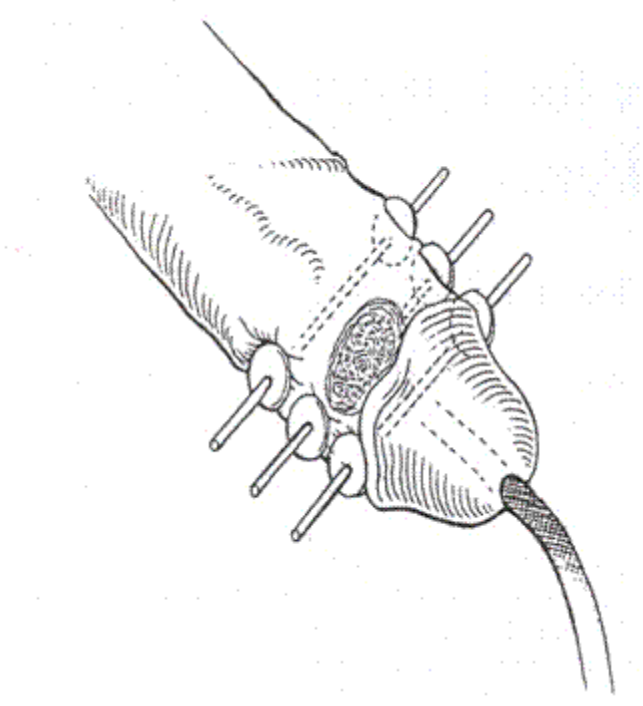
Ventajas:

- Los riesgos de infección relacionados cuya preparación manual de las placas, que están hechas a medida en el momento de la implantación, puede ser eliminados.
- El paralelismo de las placas y agujas está asegurado y se mantiene durante el tratamiento.
 - Ahorro de tiempo y mejora de la logística.
- La tolerancia del paciente es mucho mayor, el riesgo de infecciones se reduce y los problemas de distorsión secundaria se eliminan.
- El dispositivo es ligero y se logran implantes de mejor calidad permitiendo un aumento del control local.

TÉCNICA APLICADOR DE GERBAULET PARA EL GLANDE (GAG)

- Las agujas hipodérmicas se pueden sustituir por tubos de plástico para tratamiento PDR pero no existen muchos datos al respecto.
- La dosis a los testículos debe ser lo más baja posible (el blindaje del pene es poco tolerable y se utiliza una esponja para mantener las fuentes radiactivas fuera del mismo).
- Al final del implante, las agujas hipodérmicas se cargan con alambres de iridio y se realizan las radiografías necesarias para la dosimetría.

TÉCNICA APLICADOR DE GERBAULET PARA EL GLANDE (GAG)



DOSIMETRÍA

- Se pueden utilizar las reglas clásicas del sistema de París sin dificultad ya que las dos plantillas son perfectamente paralelas y la posición de las agujas pasando las perforaciones seleccionadas es perfectamente paralela y equidistante.
- Se recomienda una distancia de entre 15 y 18 mm, permitiéndose para el implante de 2 a 8 agujas.
- A veces, para abarcar el volumen blanco (PTV) de manera adecuada, unas agujas periféricas se colocarán en la periferia. Estas agujas se implantan a través de las plantillas y la distribución de dosis en la periferia será comparable a la distribución de dosis en el tejido del glande.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

Para braquiterapia LDR:

- 65 Gy aplicados en 6-7 días con una tasa de dosis de 40 cGy/h.
- La dosis media central es de 75 Gy. El volumen tratado depende del volumen objetivo, siendo de 50 cm³ de media.
- Otros autores (como Akimoto) prefieren entregar una dosis más alta, así, con un molde de silicona, la dosis varía desde 32 Gy hasta 74 Gy con una tasa media de dosis de 2Gy/h.

Para la braquiterapia HDR no hay datos publicados pero existen dos propuestas:

- 36 Gy / 12 fracciones / 30 días con un alza de 15 Gy/ 5 fracciones / 11 días un mes más tarde.
 - 54 Gy / 27 fracciones / 42 días.

CÁNCER DE URETRA

- Representan el 0,02% de todos los tumores malignos.
 - Aparece entre los 50 y 60 años.
 - El signo más común es la disuria.
- En las mujeres, el diagnóstico es tardío (debido a la anatomía).
 - En casos avanzados el primer signo clínico es la extensión a los ganglios inguinales.
- Los factores pronósticos son: tamaño y localización.
- Cirugía sola y braquiterapia combinada con RT externa y/o cirugía son los tratamientos de elección.

CÁNCER DE URETRA

- Según la localización del tumor en la uretra se pueden diferenciar 4 tipos histológicos:
 - . Escamoso
 - . De transición
 - . Glandular
 - . No diferenciado
- Macroscópicamente, inicialmente no hay induraciones pero , cuando la lesión progresa aumenta la induración, ulceración y constricción.
- La constricción anular es más frecuente en la uretra posterior en hombres y en la uretra proximal en mujeres.

CÁNCER DE URETRA

- En la actualidad, la TC y la RM reemplazan a la uretrografía clásica ya que permiten una definición precisa del volumen tumoral con extensiones asociadas locales o locorregionales.
- Las metástasis a distancia son poco frecuentes en el momento del diagnóstico pero se recomienda una radiografía de tórax.
- La participación de los ganglios linfáticos se encuentra en la mitad de los pacientes. La palpación de los ganglios linfáticos inguinales y la ecografía completan el examen clínico.
- Para los ganglios pélvicos, la TC o RM son más comúnmente utilizadas en la actualidad que la linfografía.

INDICACIONES

- La uretra debe ser anatómicamente accesible:
 - . Hombres: uretra peneana
 - . Mujeres: toda la uretra
- El grosor del tumor no es una contraindicación ya que si se necesita se puede combinar braquiterapia intraluminal e intersticial.
- Para tumores infiltrantes muy voluminosos con afectación ganglionar: RT externa en tumor primario y ganglios + boost de braquiterapia en tumor primario.
- Para lesiones superficiales: resección intraluminal y/o láser.
 - Para enfermedad amplia: cirugía radical.

VOLUMEN OBJETIVO

- El volumen de destino puede ser definido a partir de la determinación del volumen del tumor (GTV).
- Si la braquiterapia se realiza después de una resección quirúrgica endouretral, el volumen de destino se reduce, facilitando la braquiterapia para la enfermedad residual (GTV postoperatorio) y la reducción de complicaciones.
- Si la braquiterapia está indicada como boost después de la radioterapia externa, la evaluación del volumen objetivo debe tener en cuenta el volumen inicial, pero esta combinación no reduce futuras complicaciones.

VOLUMEN OBJETIVO

Es decir:

- la braquiterapia PTV incluye al GTV inicial si se administra con radioterapia externa, y el GTV postoperatorio si se combina con cirugía.
- En todos los casos, un margen de seguridad de 10 mm se toma en cada extremidad del tumor y un margen de seguridad mínima de 5 mm se toma según la infiltración tumoral (CTV).

TÉCNICA (HOMBRES)

- El implante intersticial es el más común y es similar al realizado en el cáncer de pene.
- Después de la introducción de un catéter de Foley, se implantan agujas biseladas hipodérmicas con una longitud elegida en función del tamaño del pene y se colocan de forma perpendicular al eje del órgano, equidistantes entre sí y, por lo general, en dos planos uno por encima de la uretra y otro por debajo.
- Las agujas deben mantenerse fijas durante el tiempo de irradiación por lo que también se colocan dos plantillas lateralmente hacia el pene, que se mantiene lo más lejos posible de los testículos gracias a una esponja adaptada.
- Los cables de iridio se cargan de acuerdo al volumen objetivo.

TÉCNICA (MUJERES)

- Gracias a que todo el órgano es accesible a la braquiterapia el tratamiento de elección suele ser RT externa + Braquiterapia.
- Se utilizan implantes intracavitarios e intersticiales.
 - Braquiterapia LDR:
 - . Se usa un aplicador vaginal moldeado que permite un tratamiento personalizado. Después de la introducción de un catéter de Foley, que permite la evaluación de la posición de la uretra, se lleva a cabo un implante intersticial (técnica “sándwich” Gerbaulet).
 - . Se implantan dos dobles canales guía en paralelo al eje de la uretra y lateralmente a la misma; las dos ramas anteriores están a una distancia de 12 mm y las dos partes posteriores a 24 mm.

TÉCNICA (MUJERES)

- Para la óptima distribución de la fuente radiactiva, la posición de ésta se regirá según el sistema de París.
- El aplicador moldeado (introducido después del implante intersticial antes de la carga) contendrá 3 fuentes anteriores para irradiar la parte posterior del carcinoma de la uretra a través de la pared anterior de la vagina.
- Se puede combinar un molde intracavitario y un implante intersticial con una horquilla de iridio (técnica “sándwich”).
- Se pueden implantar tubos ciegos de plástico en toda la uretra. Con esta técnica, similar a la utilizada para la cara anterior de la vagina, el tumor se enmarca entre las fuentes intersticiales e intracavitarias.
- Para braquiterapia HDR, los canales guía deben ser sustituidos por tubos de plástico o por agujas de plástico, pero no hay muchos datos publicados sobre este procedimiento.

DOSIMETRÍA

- El implante se rige por las reglas del Sistema de París.
- Si se combina braquiterapia intracavitaria e intersticial se han de tener en cuenta las recomendaciones ICRU 38 e ICRU 58.
- El órgano crítico es la uretra y además:
 - . Vejiga, vagina y vulva en mujeres.
 - . Testículos en hombres.

DOSIS, TASA DE DOSIS Y FRACCIONAMIENTO

- Para braquiterapia LDR exclusiva:
 - . De 60 a 65 Gy aplicados en 3 – 5 días.

- Para boost de braquiterapia:
 - . De 20 a 25 Gy.

- Para braquiterapia HDR:
 - . 4 sesiones de 10 Gy en 3 – 4 semanas.
 - . 1 o 2 sesiones si la braquiterapia es un boost tras RT externa.
 - . 4 o 5 sesiones si es braquiterapia exclusiva.