



SOCIEDAD ANDALUZA DE  
RADIOFÍSICA HOSPITALARIA  
www.sarh.es



## Experiencia con el Sistema VisionRT

*Javier Sánchez Jiménez*  
Hospital Universitario de Burgos



Complejo Asistencial  
Universitario  
de Burgos



## Declaración de conflicto intereses

- VisionRT ha financiado al ponente
- El HUBU es centro de referencia de VisionRT

## ÍNDICE

1. Un poco de historia
2. Primeras aplicaciones
3. Segunda fase implantación
4. Lo siguiente
5. Conclusiones

Jornada SGRT

Antequera  
24 junio 2023

Un poco de  
historia

Experiencia  
VisionRT

Un poco de historia

*Hospital Universitario de  
Burgos*

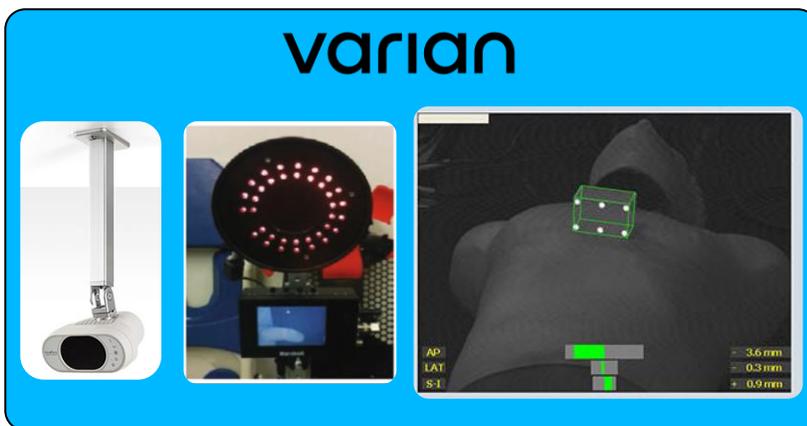
 Junta de  
Castilla y León  Sacyl  Complejo Asistencial  
Universitario  
de Burgos

 **SOCIEDAD ANDALUZA DE  
RADIOFÍSICA HOSPITALARIA**  
[www.sarh.es](http://www.sarh.es)

2018

## Inicio actualización de los aceleradores Clinac DHX de 2013

- Actualización de los inmovilizadores (SBRT, SRS)
- Mesa 6D para compensación giros
- Sistema DIBH
- Energía FFF y modo SRS
- Actualización de equipos y software QC
- Actualización de Eclipse y software de registro deformable



2018

## Inicio actualización de los aceleradores Clinac DHX de 2013

- Actualización de los inmovilizadores (SBRT, SRS)
- Mesa 6D para compensación giros
- Sistema DIBH
- Energía FFF y modo SRS
- Actualización de equipos y software QC
- Actualización de Eclipse y software de registro deformable



- Posicionamiento
- DIBH



2018

## Inicio actualización de los aceleradores Clinac DHX de 2013

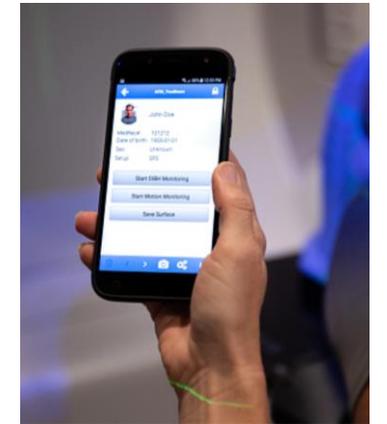
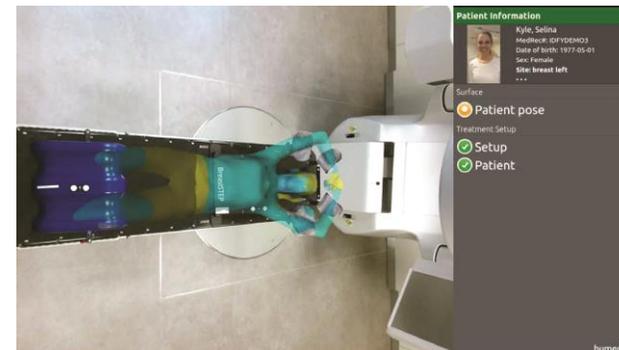
- Actualización de los inmovilizadores (SBRT, SRS)
- Mesa 6D para compensación giros
- Sistema DIBH
- Energía FFF y modo SRS
- Actualización de equipos y software QC
- Actualización de Eclipse y software de registro deformable



# humediQ



- Posicionamiento
- DIBH, 4DCT, Gating
- Identificación paciente
- Reconocimiento inmovilizadores



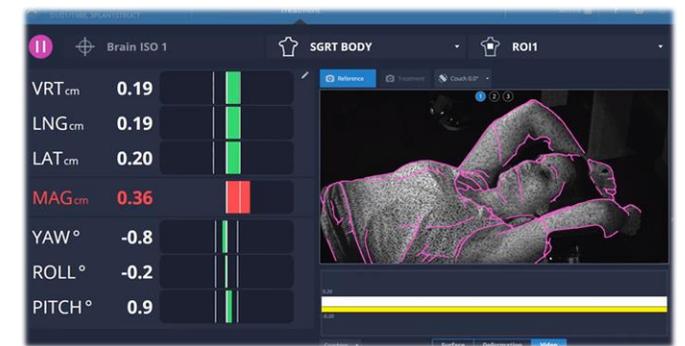
2018

Inicio actualización de los aceleradores Clinac DHX de 2013

visionrt



- Posicionamiento
- DIBH, 4DCT, Gating
- Radiocirugía
- Identificación paciente
- Reconocimiento inmovilizadores



2019

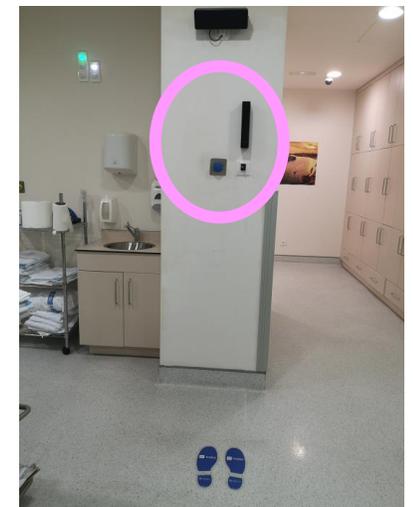
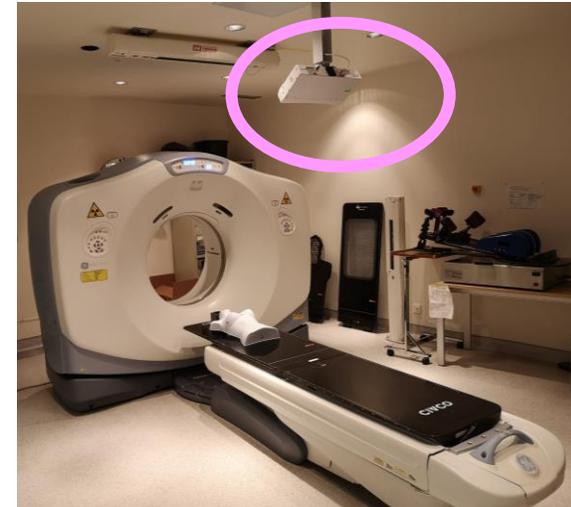
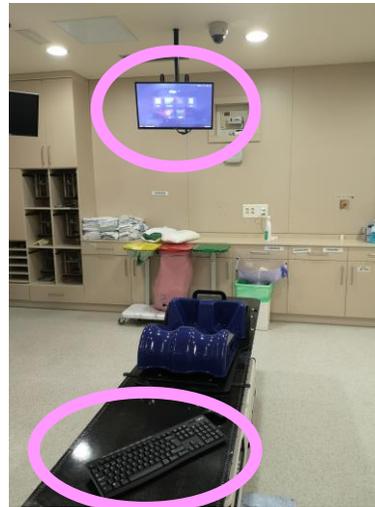
## Instalación y formación

### Instalación

- Posible parada 1-2 días Medicina Preventiva
- Instalación Varian Interface Gating
- Acceso a zona de paso de cables
- Control iluminación calibración
- Instalación de Servidor
- Correcta posición teclado/ratón/pantalla

### Formación

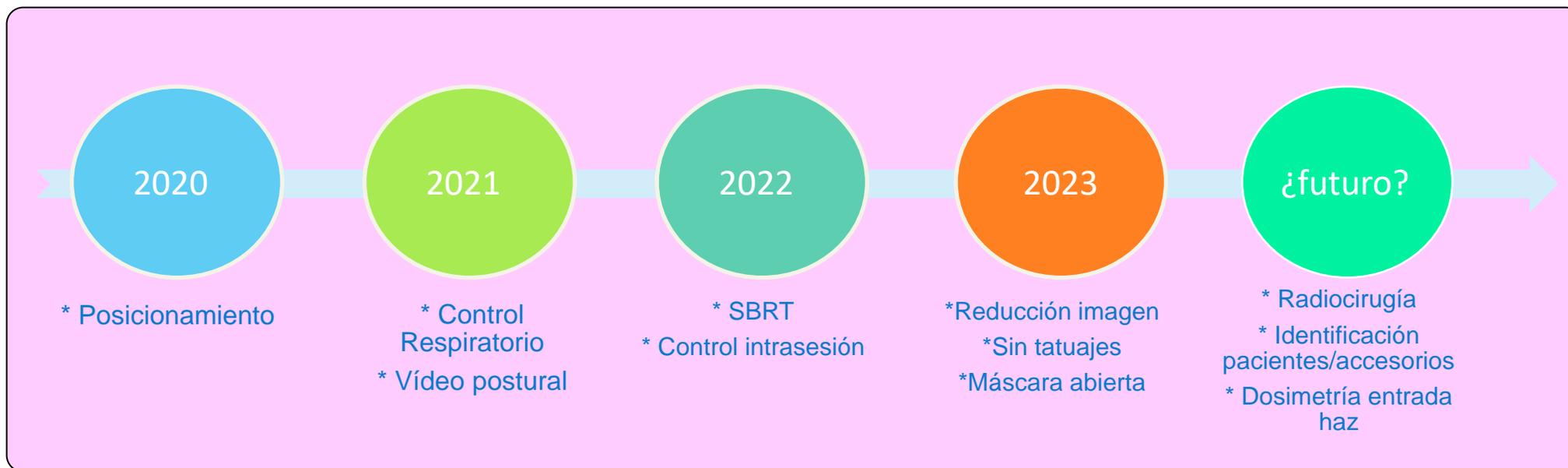
- Octubre-Noviembre 2019
- Grupo reducido Londres
- In-situ toda la plantilla



Un poco de historia

Experiencia  
VisionRT

# Roadmap



Hospital Universitario de  
Burgos

## ÍNDICE

1. Un poco de historia
2. Primeras aplicaciones
3. Segunda fase implantación
4. Lo siguiente
5. Conclusiones

Jornada SGRT

Antequera  
24 junio 2023

Primeras  
Aplicaciones

Experiencia  
VisionRT

# Primeras aplicaciones

*Hospital Universitario de  
Burgos*

 Junta de  
Castilla y León  Sacyl  Complejo Asistencial  
Universitario  
de Burgos

 **SOCIEDAD ANDALUZA DE  
RADIOFÍSICA HOSPITALARIA**  
[www.sarh.es](http://www.sarh.es)

2020

## Posicionamiento

### Mamas

- Las primeras semanas el tiempo de posicionamiento aumentó
- La sensación generalizada es que era complicado y venía a enlentecer el trabajo
- Había entusiasmo entre los técnicos pero con las sustituciones/rotaciones siempre entraba personal sin ningún conocimiento sobre el sistema
- Al principio se seguía confiando más en los tatuajes, desplazamientos e imagen





2020

## Posicionamiento

### Extremidades

- Se ve la ganancia desde el primer momento
- Mucho más rápido y reproducible
- Se desechan los inmovilizadores específicos y los “inventos”
- Se precisa zona de piel libre de pelo

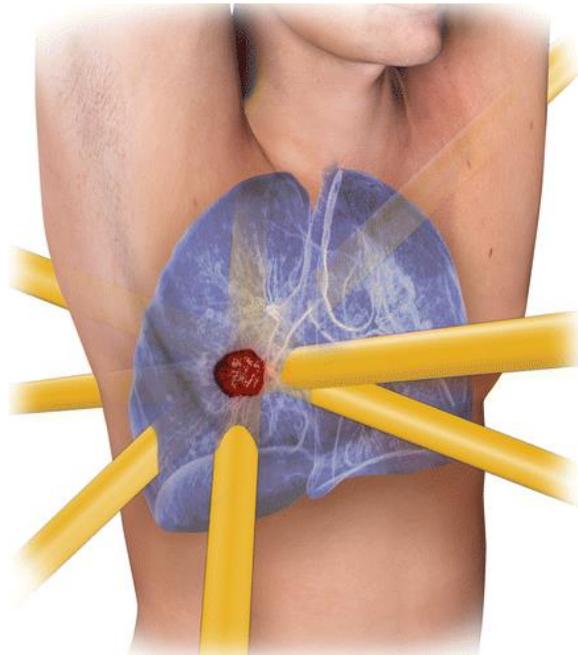


2020

## Posicionamiento

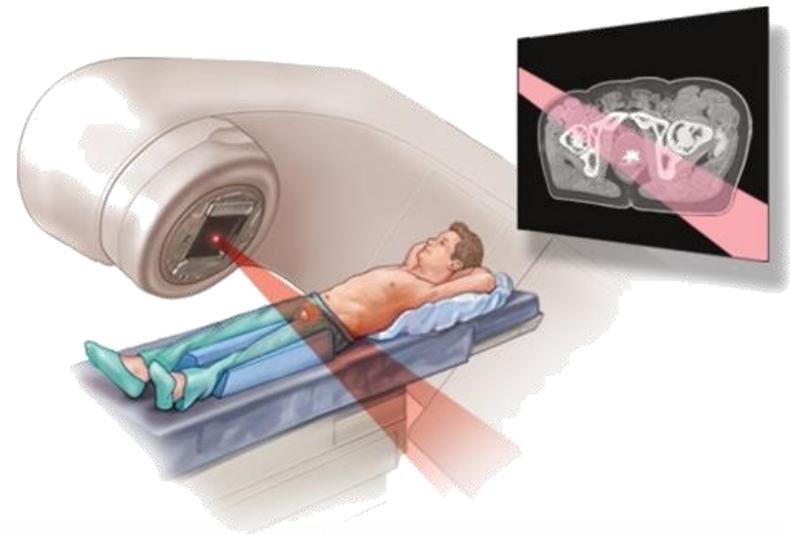
### Tórax

- Ayuda con el centraje, las rotaciones y posiciones de brazos y hombros
- Sí que es útil aunque la correlación de la zona de tratamiento no es tan buena como en la mama



### Abdomen/pelvis/recto

- Ayuda con el centraje, rotaciones y posición global (vídeo postural)
- Tiene una baja correlación con la zona de tratamiento
- Movilidad de la zona dificulta deltas
- Muy dependiente de la anatomía del paciente
- Útil posición piernas (ginecológicos e ingles)
- Puede servir para ver ganancias/pérdidas peso



2021

## Control respiratorio

### DIBH

- Adopción muy rápida de la técnica
- Reducción de dosis a corazón y precisión en el posicionamiento y tratamiento
- NO para todas las pacientes (prerrequisitos y dosimetría)
- DIBH “podría” realizarse CON/SIN GateCT (pero SIN se pierde 4DCT)
- Preparación previa del paciente y simulación en acelerador



SERVICIO DE ONCOLOGÍA RADIOTERÁPICA

#### GUÍA PRÁCTICA DE RADIOTERAPIA CON INSPIRACIÓN MANTENIDA (DIBH o Deep Inspiration Breath Hold)

##### ¿Qué es Radioterapia con inspiración mantenida?

Se trata de recibir radioterapia durante una inspiración prolongada para que sus pulmones se llenen de aire y así órganos como el corazón, hígado y el pulmón, se alejen de la pared del tórax. Esta situación puede ser muy útil para que órganos como por ejemplo el corazón (hígado, pulmón) reciban menos dosis de radiación durante el tratamiento.

##### ¿Cómo se realiza y cómo puede colaborar?

Durante esta técnica Vd. debe mantener la respiración durante al menos 20 segundos. Para que sea duradera no debe ser muy forzada ni muy profunda, debe estar cómodo. Con entrenamiento la mayoría de los pacientes pueden mantener la inspiración de forma prolongada. Durante el tratamiento, solo se le va a irradiar mientras Vd sea capaz de mantener una inspiración adecuada. Esto se traduce en que su corazón y además órganos estarán más alejados del haz de irradiación y por consiguiente, se irradiarán menos. Se puede observar en el dibujo siguiente.



SIN respiración mantenida



CON respiración mantenida

##### ¿Cómo puedo practicar en casa antes de que empiece el tratamiento?

Tumbese en el suelo apoyando muy bien la espalda en el suelo.  
Use una almohada debajo de la cabeza y otra debajo de las rodillas.  
Coloque sus brazos sobre su cabeza.

Realice unas cuantas respiraciones y posteriormente inspire profundo por la nariz sin forzar (debe estar cómodo) y mantenga la respiración.



Su espalda debe estar muy bien apoyada. No debe arquearse en ningún momento.

##### ¿Cómo puedo mantener la respiración?

Inicialmente solo podrá mantenerla durante unos segundos. Vd deberá trabajar y realizar entrenamientos diarios. Notará que cada vez es capaz de mantener la inspiración por más tiempo.

Se recomienda conseguir al menos 25 segundos.

Repetir el entrenamiento diariamente (10 series 3 veces al día)

Se le facilitará un espirometro para entrenar.



Suelte el aire despacio y comience a respirar con normalidad.

Una vez se sienta preparado, vuelva a inspirar profundamente. Repita.

Si tiene dudas, el S<sup>o</sup> de Oncología Radioterapia le ayudará.

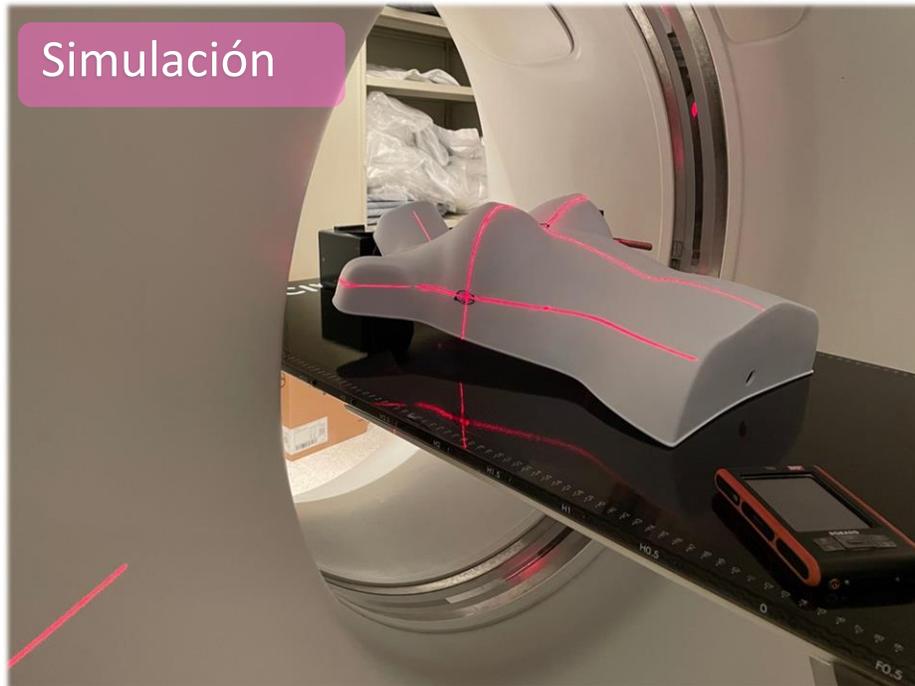
2021

## Control respiratorio

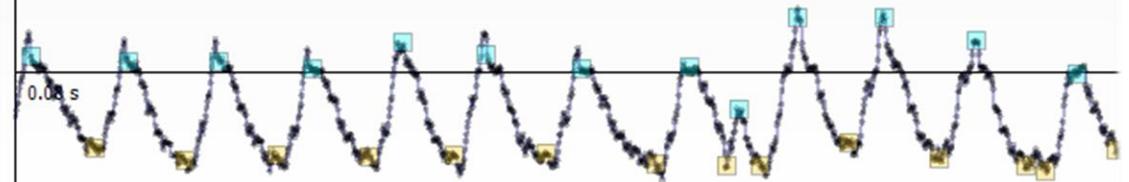
### DIBH

- Se realiza primero el estudio en respiración libre.
- Se coloca a la paciente con los láseres centrados en la zona de tratamiento (no en el costado) y se realizan las marcas (o no) en una posición central de la amplitud respiratoria.

### Simulación



### Respiración libre





2021

## Control respiratorio

DIBH

Primeras  
Aplicaciones

Experiencia  
VisionRT





DIBH

Planificación y dosimetría

- Dosimetría simple FB (verificar  $V_{10LAD} < 15\%$ ) y dosimetría DIBH
- Técnica de irradiación inicialmente con tangenciales, ahora (2023) con medios arcos ( $50^\circ$ )  $< 20$ seg, introduciendo extensión 5mm y sin oclusiones cámaras

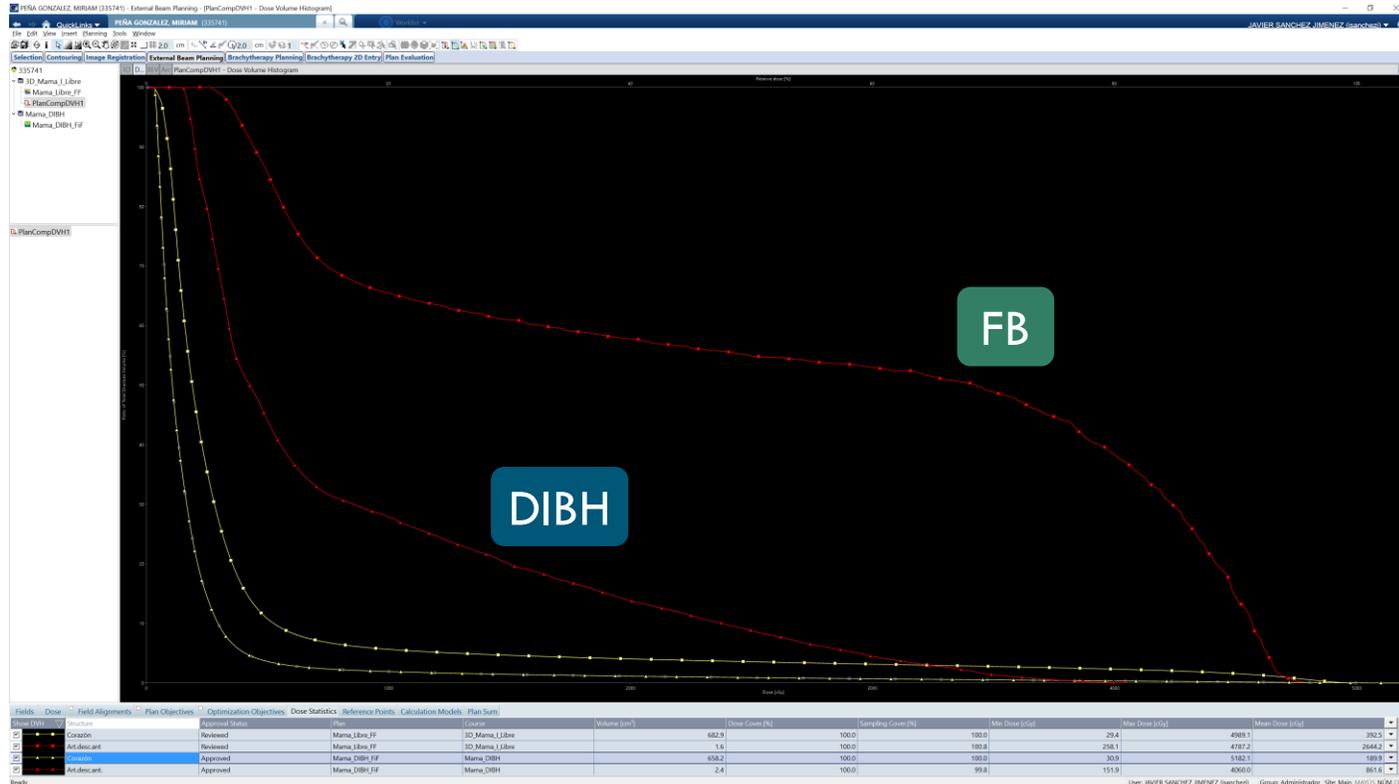
Arteria Descendente Anterior (LAD)



2021

## Control respiratorio

### DIBH



Disminución  $D_{media}$  corazón 2Gy

Disminución  $D_{media}$  LAD 16Gy

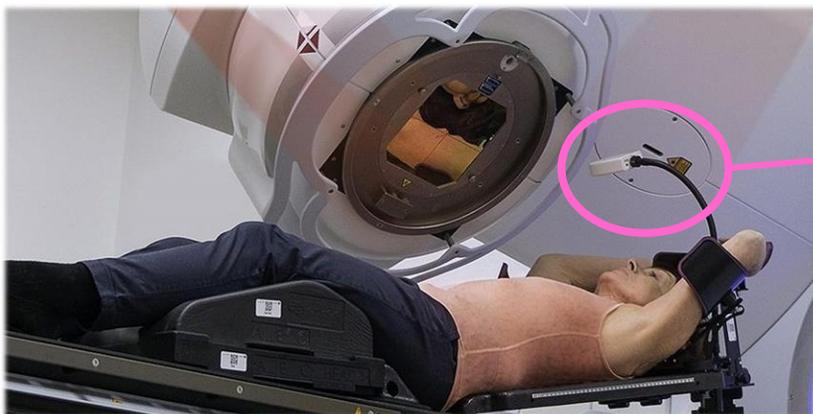
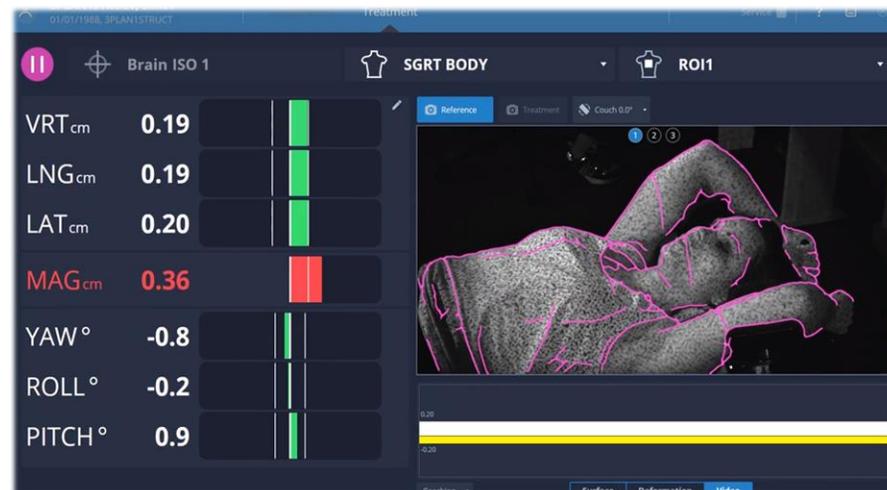
2021

## Control respiratorio

DIBH

Primeras  
Aplicaciones

Experiencia  
VisionRT





2021

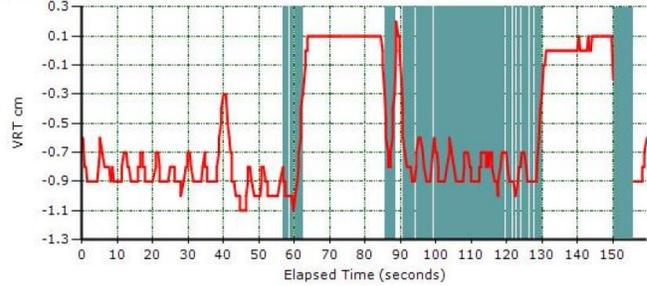
## Control respiratorio

### DIBH

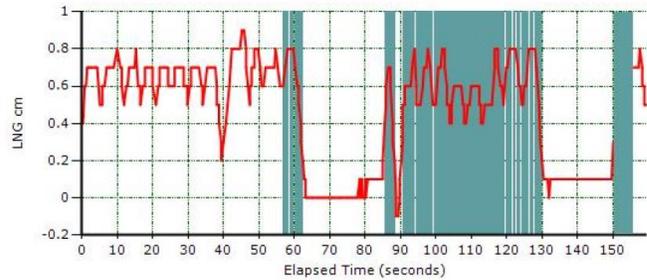
Primeras  
Aplicaciones

Experiencia  
VisionRT

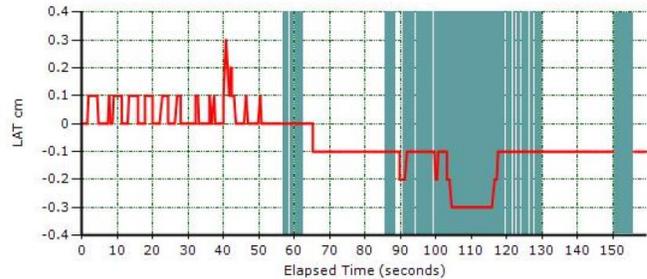
Monitoring Graphs



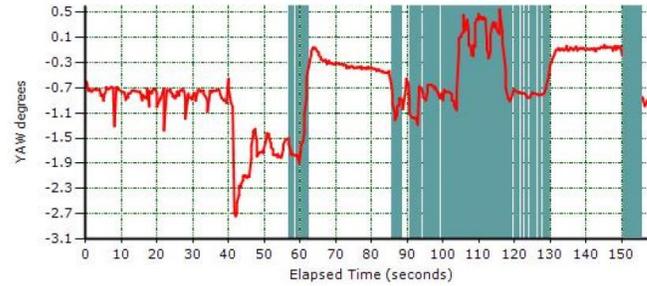
Requested Beam Hold  
VRT



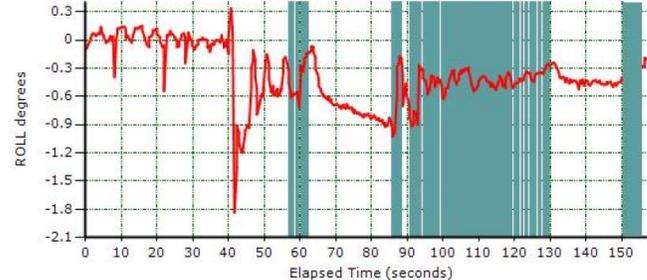
Requested Beam Hold  
LNG



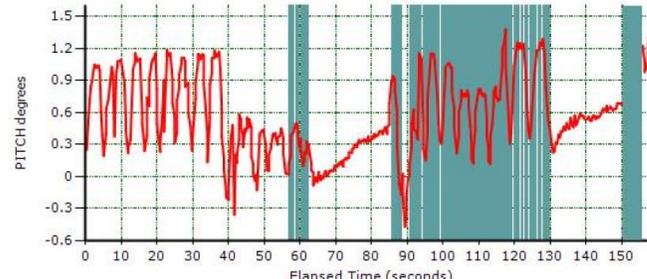
Requested Beam Hold  
LAT



Requested Beam Hold  
YAW



Requested Beam Hold  
ROLL



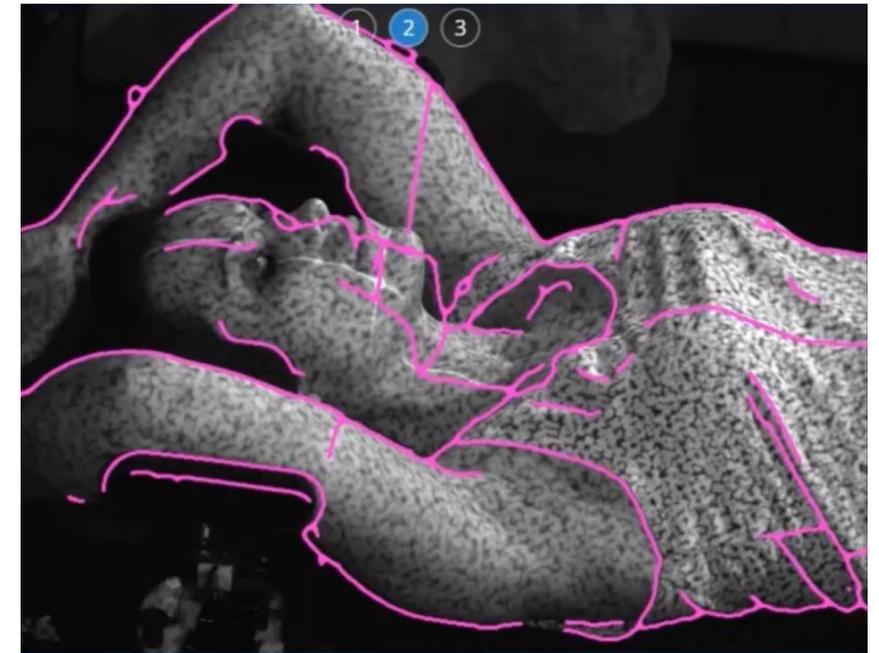
Requested Beam Hold  
PITCH

2021

## Vídeo postural

### Vídeo postural

- Ha mejorado enormemente la rapidez, la exactitud y la seguridad en el posicionamiento
- Se monitoriza de un vistazo no sólo la ROI sino la posición del resto del cuerpo
- La realidad aumentada lo hace mucho más intuitivo y fácil de aprender para el personal de nueva incorporación



2022

SBRT

### SBRT

- SBRT pulmón, espinal, suprarrenales y hepática.
- Imagen 4D (salvo espinales) y monitorización
- Se retiran los sistemas de fijación rígidos (salvo espinales)
- Aumento movimiento lateral con fijación

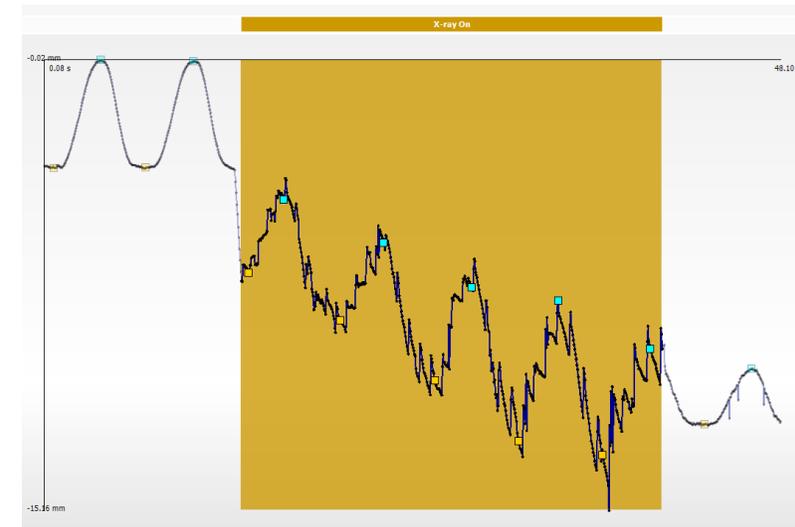
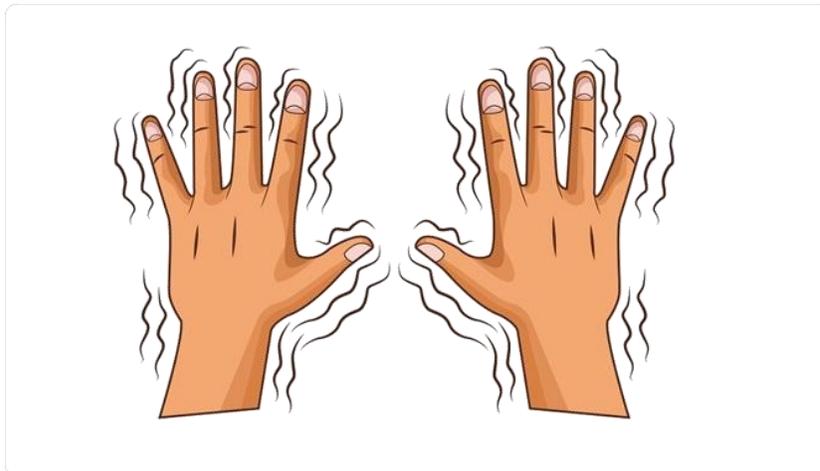


2022

## Control respiratorio

### Control intrasesión

- Obligatorio para SBRT (se monitoriza al paciente y los giros de mesa – sin corregir-)
- Movimientos involuntarios
- Relajación del paciente
- Si se quiere cortar el haz requiere una interfaz MMI con acelerador
- NO es recomendable tener activado el corte del haz salvo casos con dosimetrías con un bajo nivel de tolerancia porque la oclusión de las cámaras puede generar falsos positivos.



## ÍNDICE

1. Un poco de historia
2. Primeras aplicaciones
3. Segunda fase implantación
4. Lo siguiente
5. Conclusiones

Jornada SGRT

Antequera  
24 junio 2023

Segunda fase

Experiencia  
VisionRT

Segunda fase de implantación

*Hospital Universitario de  
Burgos*

 Junta de Castilla y León  Sacyl  Complejo Asistencial Universitario de Burgos

 **SOCIEDAD ANDALUZA DE  
RADIOFÍSICA HOSPITALARIA**  
www.sarh.es



## Reducción de imágenes

### Reducción de imágenes

- Estudio estadístico de la variación entre el posicionamiento con AlignRT y el posicionamiento con imagen radiológica.
- Se realiza para posicionamientos en respiración libre y DIBH

Segunda fase

Experiencia  
VisionRT

ID	IGRT			SGRT			Current surface		TRAS+ROT	
	VRT	LNG	LAT	VRT	LNG	LAT	3mm	4mm		
56298	0,2	0,9	0,3	0	0,9	0,1	78,5%	64,4%		
56650	-0,1	0,5	-0,4	-0,5	0,3	-0,2	41,1%	49,5%		
56654	-0,7	0,6	0,1	-0,4	0,1	0,5	29,5%	26,6%		
56093	0,4	0,9	0,9	-0,2	-0,2	0,1	62,3%	74,7%		
53671	0,1	0	0	-0,2	0	-0,1	94,7%	98,7%		
56769	0	-0,3	0	-0,1	-0,7	-0,1	34,3%	36,2%		
56768	0	0	0	-0,4	0,1	0,2	95,9%	96,9%		
56405	-0,1	0,2	0,1	-0,7	+0,1	0,1	84,4%	95,9%		
56787	0,4	-0,3	0,4	-0,2	0	0	15,6%	29,1%		
56670	0	-0,1	0,1	-0,4	0,1	-0,1	64,2%	100%		
56652	0,2	0,2	-0,2	0	0	0,2	72,1%	66,7%		
53674	0	0	0	-0,4	-0,1	0	91,6%	92,5%		
56781	0	0,7	0	0	-0,3	0,5	75,5%	68,2%		
56658	-0,7	0,2	0,3	-0,4	0,1	0,4				
56105	0,1	0,0	-0,1	-0,2	-0,2	-0,2	71,3%	45,2%		
56778	0	0	-0,1	-0,3	-0,2	-0,2	89,5%	98,7%		
56601	0,2	0,1	0,1	-0,3	0,1	-0,3	64,1%	100%		
56654	0	0,1	0	-0,4	0,3	0	82,9%	91,6%		
53671	0,1	0,1	0,1	-0,2	0,1	-0,2	91,2%	98,6%		
56787	0,2	0,7	0,1	-0,2	0	0	69,7%	89,9%		
56768	0	0,3	-0,1	-0,1	0	0,2	98,1%	99,2%		
56705	0,2	0	0,1				61,1%	99,1%		
56778	0	-0,3	0,2	-0,4	-0,4	0	76,9%	98,5%		
56670	-0,1	-0,1	-0,2	-0,4	-0,2	-0,6	52,2%	57,4%		
56781	0,1	0,3	-0,1	-0,5	0,1	-0,2	46,6%	91,4%		
53671	0,1	-0,1	-0,1	-0,6	-0,7	-0,2	69,1%	66,7%		
56787	0,4	-0,2	0,3	0,1	-0,3	0,1	69,1%	86,7%		
56658	0	0,1	0,1	-0,2	0,2	0,2	98,8%	98,5%		
56405	0	-0,1	0	-0,1	-0,1	-0,3	63,7%	62%		
56748	0	-0,4	0,2	-0,3	-0,3	0,2	49,2%	39,2%		
56677	-0,6	+0,3	+0,3	+0,6	-0,2	0,0	69,7%	98,6%		
56657	-0,1	0,3	0,1		-0,3	0	82,7%	99,2%		
53671	0	0	0	-0,7	0,1	0	89,7%	99,1%		
56353	-0,1	0,3	-0,3	-0,1	0,1	0,2	71%	91,9%		
56787	+0,1	0	0,1	-0,2	-0,2	0	78,7%	99,6%		
56658	0	0	0,0	-0,3	0,2	0,0	72,6%	98,5%		

		VRTtgrt	VRTsgrt
VRTtgrt	Correlación de Pearson	1	,319(**)
	Sig. (bilateral)		,000
	N	258	258
VRTsgrt	Correlación de Pearson	,319(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	258	258

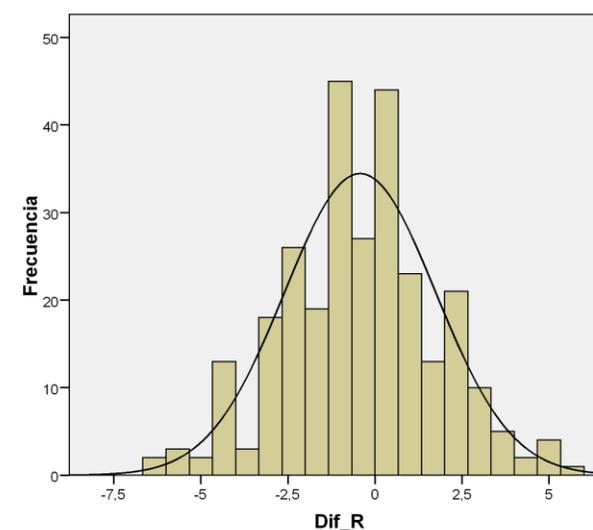
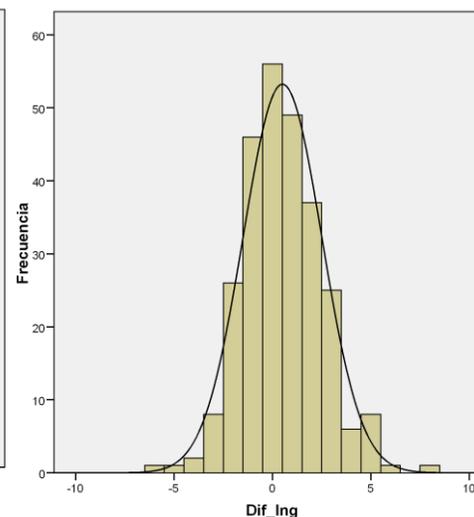
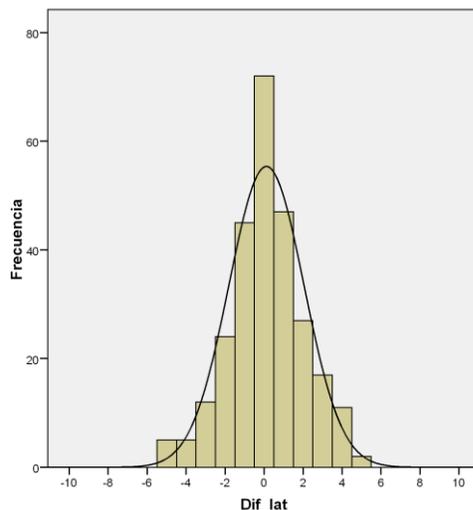
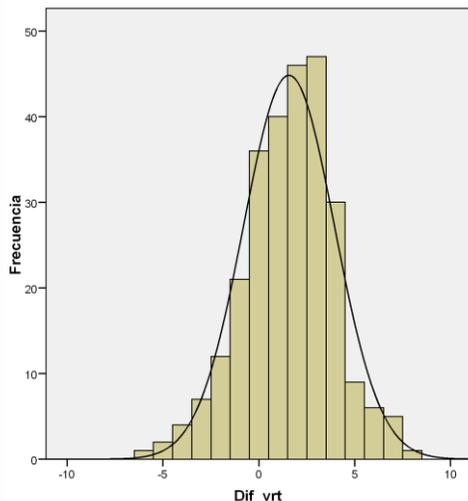
\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

		LNGtgrt	LNGsgrt
LNGtgrt	Correlación de Pearson	1	,443(**)
	Sig. (bilateral)		,000
	N	258	258
LNGsgrt	Correlación de Pearson	,443(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	258	258

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

		LATtgrt	LATsgrt
LATtgrt	Correlación de Pearson	1	,515(**)
	Sig. (bilateral)		,000
	N	258	258
LATsgrt	Correlación de Pearson	,515(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	258	258

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).





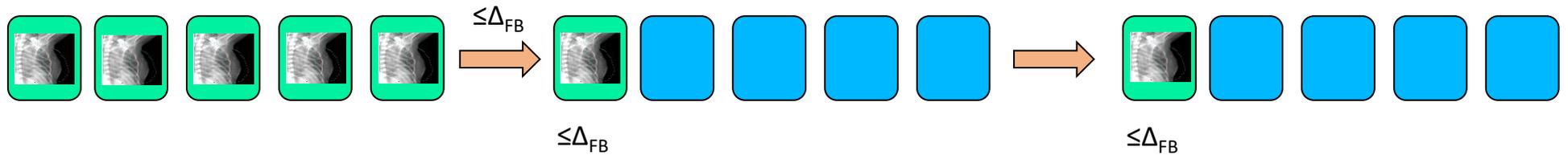
## Reducción de imágenes

### Reducción de imágenes

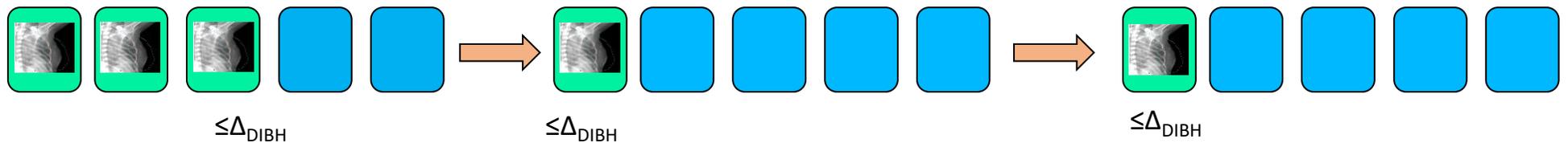
- Tras analizar resultados adoptamos un protocolo de reducción de imágenes:
  - Respiración libre: 5 imágenes primera semana si es inferior a  $\Delta_{FB}$  -> 1 semanal
  - DIBH: 3 imágenes primera semana si es inferior  $\Delta_{DIBH}$  -> 1 semanal

	$\Delta_{FB}$	$\Delta_{DIBH}$
VERTICAL	$\leq 4$ mm	$\leq 2$ mm
LONGITUDINAL	$\leq 4$ mm	$\leq 3$ mm
LATERAL	$\leq 3$ mm	$\leq 3$ mm

### Respiración libre



### DIBH



2023

Sin tatuajes

## Sin tatuajes

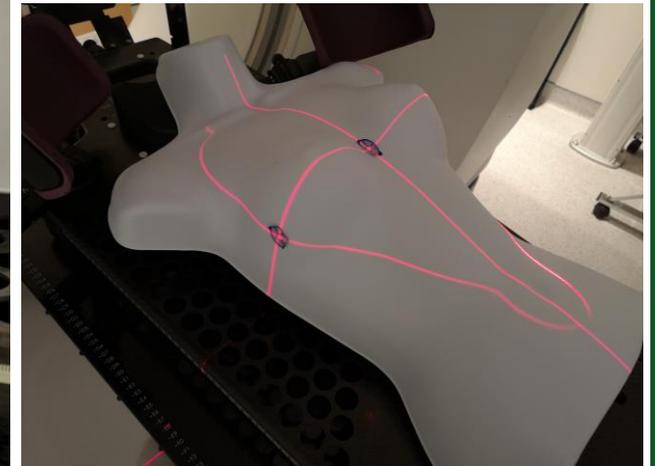
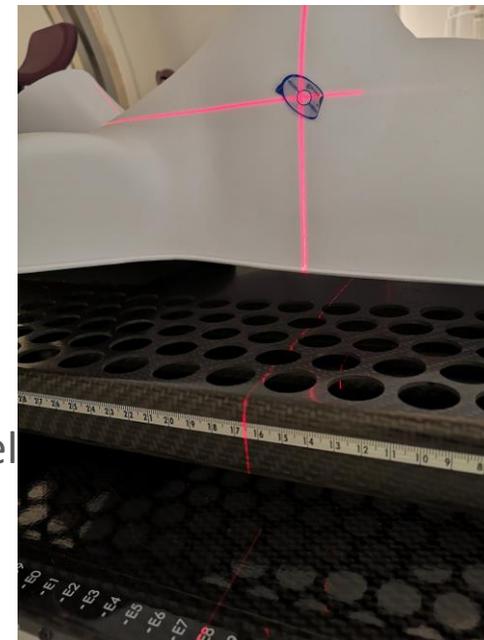
- La superficie tiene una información muy superior a la de 3 tatuajes
- El sistema es robusto y fiable
- En caso de fallo del sistema, si existiese un segundo equipo en el centro se podrían realizar marcas temporales en este segundo equipo.
- Pero si el fallo es completo o no se dispone de ningún otro sistema se establece un procedimiento para poder posicionar y tratar al paciente.

## Simulación

- Anotar posición láser longitudinal (soporte)
- Anotar posición láser vertical
- Colocar el láser centrado sobre mediastino

## Tratamiento

- Posicionar a la paciente con las distancias del láser y centrada en mediastino
- Realizar imagen (CBCT si está disponible)



2023

## Máscara abierta

### Máscara abierta

- Se prueban varios modelos de máscara abierta
- El nivel de fijación de la máscara es bueno
- AlignRT aporta información adicional y control intrasesión



## ÍNDICE

1. Un poco de historia
2. Primeras aplicaciones
3. Segunda fase implantación
4. Lo siguiente
5. Conclusiones

Jornada SGRT

Antequera  
24 junio 2023

Lo siguiente

Experiencia  
VisionRT

Lo siguiente

*Hospital Universitario de  
Burgos*

 Junta de  
Castilla y León  Sacyl  Complejo Asistencial  
Universitario  
de Burgos

# Jornada SGRT

Antequera  
24 junio 2023

Lo siguiente

Experiencia  
VisionRT

Hospital Universitario de  
Burgos

Junta de Castilla y León Sacyl Complejo Asistencial Universitario de Burgos

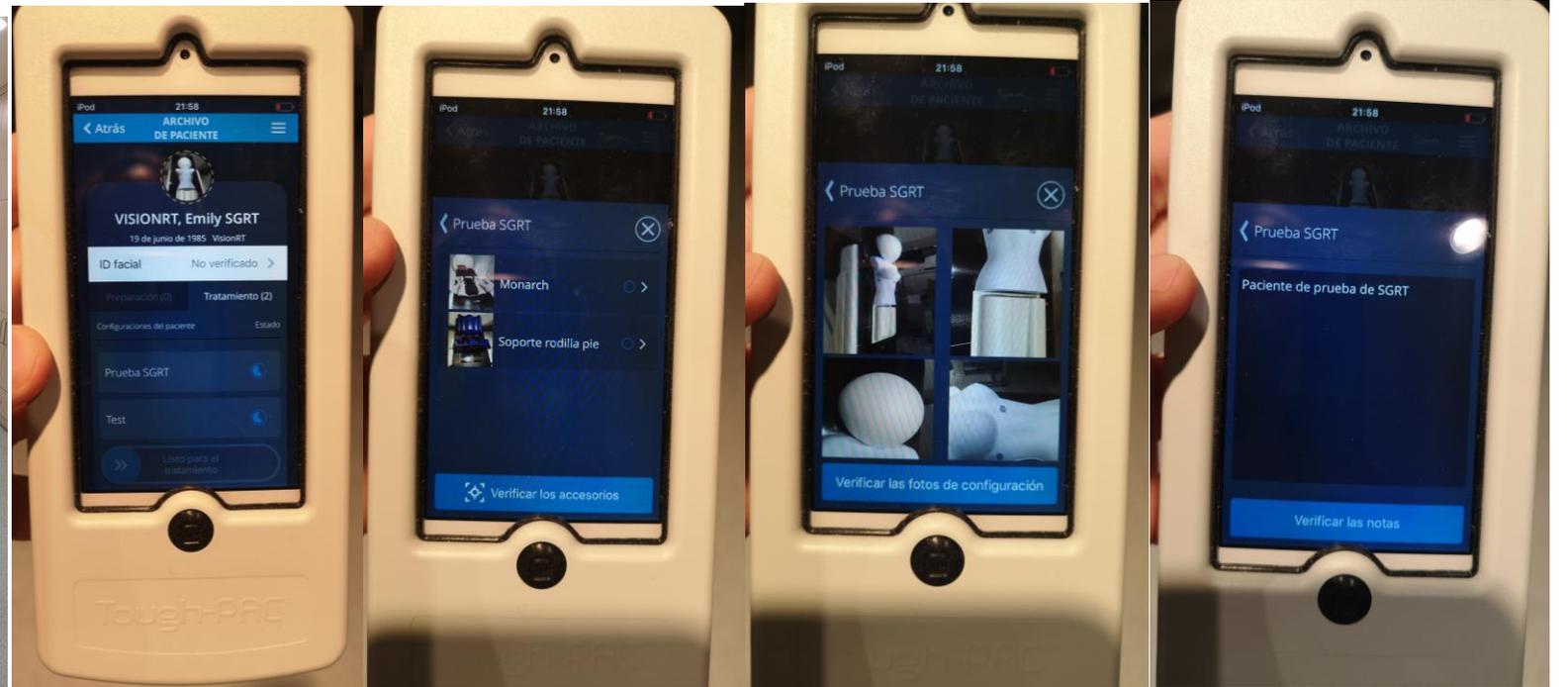
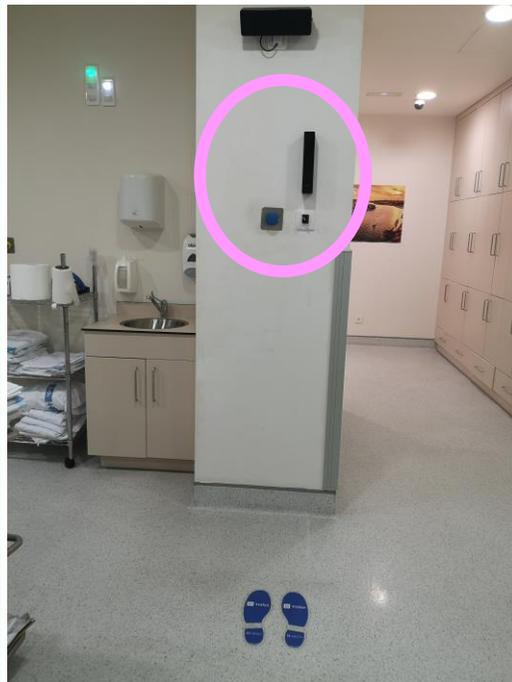
SOCIEDAD ANDALUZA DE RADIOFÍSICA HOSPITALARIA www.sarh.es

2023

SafeRT

SafeRT

- Identificación del paciente
- Notas de posicionamiento
- Reconocimiento de accesorios
- El sistema debe mejorar algunos puntos



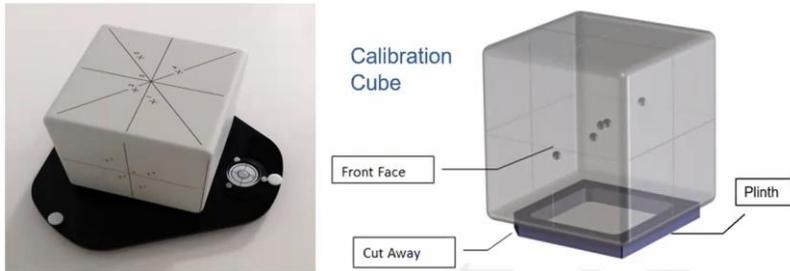


2023

## Radiocirugía

### Radiocirugía

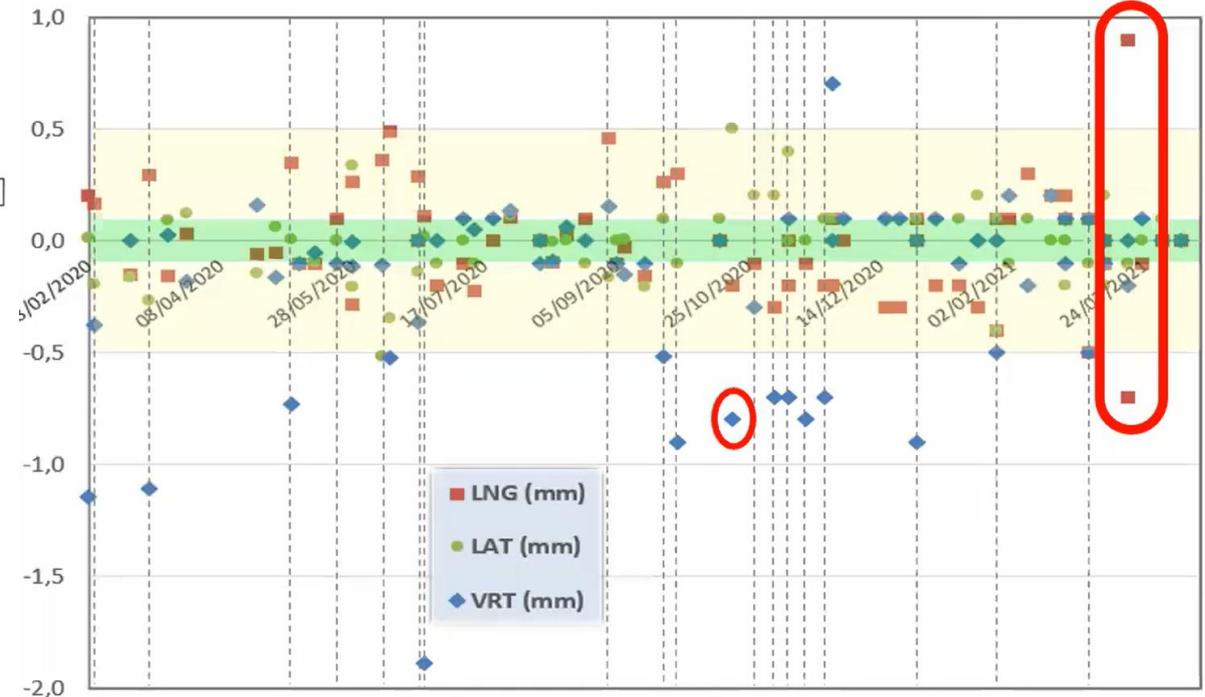
- Hay centros con buenas experiencias: Puerta de Hierro



#### ✓ Exactitud y precisión del sistema *AlignRT*:

- ✓ Consistencia posición PODs:  $\sim 0.3$  mm
- ✓ Constancia de la calibración:  $\leq 0.5$  mm
- ✓ Rotación de mesa:
  - $\leq 0.7$  mm
  - $\leq 0.6$  mm
- ✓ *End-to-end*:

Desviaciones *AlignRT* vs Imagen Portal con mesa 0° (mm)

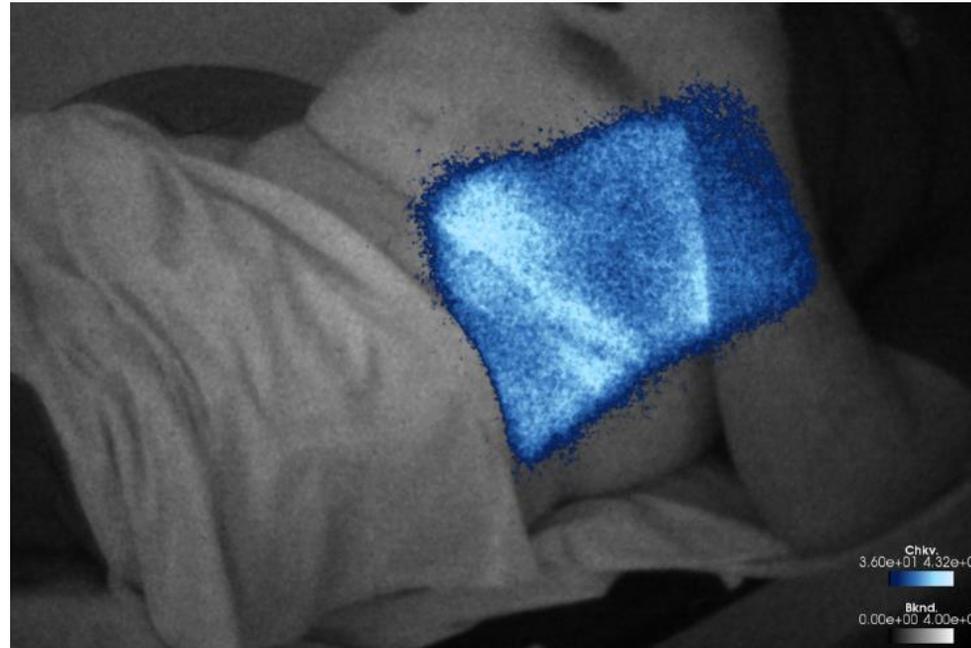


2023

## Dosimetría en tránsito

### Dosimetría entrada haz

- Visualización radiación Čerenkov
- Mecanismo de seguridad
- Posible “dosimetría en tránsito”



## ÍNDICE

1. Un poco de historia
2. Primeras aplicaciones
3. Segunda fase implantación
4. Lo siguiente
5. Conclusiones

# Conclusiones

## Conclusiones

- Aunque se adquirió para realizar únicamente DIBH se ha revelado como un sistema **muy versátil**
- El aprendizaje inicial llevó un tiempo pero con Postural Vídeo la **curva de aprendizaje es mucho más rápida**
- **No sirve para todas las patologías** pero en alguna de ellas es fundamental:
  - Mama
  - SBRT->4DCT
  - DIBH
- **El nivel de manejo de los técnicos es fundamental** para un correcto funcionamiento del equipo. Ese nivel mejorará a medida que se extienda el uso de la tecnología.
- Con este equipo **la DIBH es realmente factible** en cuanto a tiempos como un tratamiento estándar de mama.
- Es el único sistema de monitorización durante el tratamiento que además no utiliza radiaciones ionizantes y permite detectar movimientos involuntarios o deficiencias en el tratamiento.
- Hay algunas **herramientas** como SafeRT o Çerenkov **pendientes de un desarrollo** definitivo pero que tienen **mucho potencial**.
- En los inicios es soporte era un punto débil, pero a medida que la empresa ha crecido en España éste ha mejorado.
- De acuerdo a todo lo anterior la SGRT **es un complemento imprescindible a los sistemas de verificación y control por imagen con RX**, aunque **NO LOS SUSTITUYE** porque en la muchos casos la anatomía interna no guarda correlación con la superficie externa y en otros no es útil o viable el seguimiento de la superficie externa.

