

# **60° Aniversario de la SAR**

## **Conferencia**

## **Celso Papadópolos**



# **Segundos Cánceres Primarios post-radioterapia: Desafíos para la Protección Radiológica**

MARINA DI GIORGIO

Autoridad Regulatoria Nuclear

Sociedad Argentina de Radioprotección - SAR

[mdigiorgio@arn.gob.ar](mailto:mdigiorgio@arn.gob.ar)

[mdigiorg@gmail.com](mailto:mdigiorg@gmail.com)



# CONTENIDO

1. Antecedentes
2. Background
3. Objetivo
4. Conceptos básicos
5. Discusión
6. Desafíos regulatorios
7. Epílogo
8. Notas finales

# Segundos cánceres primarios post-radioterapia - Antecedentes -

- *“Consideraciones sobre las posibles acciones regulatorias para la protección radiológica en radioterapia: monitoreo de la exposición a radiaciones no deseadas en radioterapia”* (ARN - OIEA, agosto 2017).
- 2019 UNSCEAR estableció un Grupo de Expertos para llevar a cabo una revisión de los segundos cánceres primarios (SPC) post-radioterapia, por iniciativa de las delegaciones de Francia y Argentina.
- *“Posibles normas reglamentarias para el registro de la exposición adventicia a la radiación en radioterapia: La cuestión de los segundos cánceres primarios”*, presentación argentina en 54<sup>a</sup> reunión del Comité de Normas de Seguridad Radiológica (RASSC) del OIEA, junio 2023.
- Informe UNSCEAR 2024: Volumen I, Anexo científico A: Segundos cánceres primarios post-radioterapia, aprobado en la 71<sup>a</sup> sesión de UNSCEAR, adoptado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en noviembre del 2024 y publicado en junio de 2025.

# Segundos cánceres primarios post-radioterapia - Background -

- La radiación ionizante se ha utilizado para tratar el cáncer durante más de un siglo. Administrada principalmente a través de tecnologías de haz externo, comprende aproximadamente el 50% de todos los tratamientos contra el cáncer.
- Aproximadamente el 40% de todos los pacientes con cáncer curados recibieron radioterapia como parte de su tratamiento.
- La evolución de la radioterapia y del diagnóstico por imágenes ha permitido una mejor administración de las dosis al tumor y reducciones de las dosis a los tejidos circundantes. Sin embargo, también se administra alguna dosis de radiación no deseada, e inevitable, en los tejidos normales que rodean las células tumorales o que se encuentran en la trayectoria del haz o radiación dispersa/secundaria.

# Definición de Segundo Cáncer Primario (SPC)

- Es un nuevo cáncer que surge en una persona que anteriormente tuvo un primer cáncer.
- Se origina a partir de una célula progenitora diferente a la del primer cáncer primario, se puede diferenciar del primario por métodos histológicos o moleculares.
- Definiciones clásicas: Cahan et al. (1948) y Goolden (1951), comprenden solo los cánceres que se desarrollan en el campo del tratamiento primario.
- En la actualidad, se incluye SPC desarrollados en el campo de tratamiento, en el campo cercano y fuera del campo después de la radioterapia.
- En la radioterapia de haces externos, la dosis no deseada (non-target dose) es impartida por la radiación no deseada: **a) dosis no deseada en el campo (entrada-salida), b) dosis no deseada fuera del campo (radiación dispersa y radiación secundaria)**

## Un cáncer inducido por radiación:

1. surgido en un volumen de tejido irradiado;
2. transcurrido un período de latencia suficiente entre la irradiación inicial y el SPC evaluado clínicamente;
3. el tumor tratado y/o el SPC clínicamente evaluado deben haber sido biopsiados (histologías diferentes);
4. el tejido en el que surgió el SPC evaluado clínicamente debe haber sido normal (metabólica y genéticamente) antes de la exposición a la radiación

# Población afectada

- La incidencia del cáncer está aumentando globalmente, afectando a países desarrollados y en vías de desarrollo.
- Según el informe UNSCEAR 2020/21, cada año se realizan al menos 6.200.000 procedimientos de radioterapia en todo el mundo.
- La radioterapia es una herramienta clave, utilizada por el 30-50% de los pacientes, contribuyendo en un 40% al tratamiento curativo.
- Esto ha aumentado las tasas de supervivencia, creando una creciente población de sobrevivientes, especialmente los jóvenes, que enfrentan riesgos de SPC post-radioterapia.
- Alrededor del 20% de las personas que viven en países de altos ingresos requerirán radioterapia a lo largo de sus vidas; este segmento de la población tiene un mayor riesgo de desarrollar un SPC.

# SPC post-RT - Objetivos del Informe UNSCEAR

- a) Evaluar los riesgos de SPC post-radioterapia mediante una revisión detallada de los estudios epidemiológicos radiológicos publicados, de los cuales se realiza un metaanálisis del riesgo;
- b) Evaluar el impacto del aumento del uso de la radioterapia moderna para el tratamiento de los cánceres y posibles implicancias en los riesgos futuros;
- c) Evaluar la contribución de la RI independientemente de la contribución de la quimioterapia y sus efectos combinados;
- d) Promover un marco dosimétrico riguroso para la asignación y/o reconstrucción de dosis en órganos en pacientes, que pueda contribuir de manera útil tanto para los estudios epidemiológicos retrospectivos como prospectivos;
- e) Evaluar los avances recientes en el campo de la modelización de la carcinogénesis, que integra los procesos biológicos dentro de un marco matemático para explicar la incidencia actual y predecir los riesgos futuros de SPC;
- f) Para abordar la investigación futura, es necesario explorar cómo interactúan la genética y la radioterapia, así como la relación entre la radioterapia y otros agentes causantes de cáncer.

# SCPaRT – Tabla de Contenidos

I. INTRODUCTION.....	25	D. Biological weighting of absorbed dose with the endpoint of cancer induction.....	76
A. Aims and objectives.....	26	E. Absorbed dose distributions across treatment modalities and imaging procedures.....	79
B. Background.....	26	F. Reconstruction of dose for epidemiological studies on second primary cancer induction.....	84
C. Scope of the literature search.....	36	G. Summary and discussion.....	87
II. ONCOLOGY.....	37	V. EPIDEMIOLOGY.....	88
A. Introduction.....	37	A. Introduction.....	88
B. Radiotherapy in cancer therapeutics.....	37	B. Results of literature review and meta-analysis.....	94
C. Diagnosis of second primary cancers.....	39	C. Risk prediction models and calculations of assigned share.....	168
D. Case examples of second primary cancer after radiotherapy.....	42	D. Population-level impact.....	173
E. Incidence of second primary cancers.....	46	E. Comparisons of second primary cancer risks to cancer risks from other radiation exposure.....	174
F. Prognosis of second primary cancers.....	52	F. Limitations of existing evidence, major uncertainties, and gaps in knowledge.....	176
G. Summary and discussion.....	55	G. Summary and discussion.....	177
III. RADIOBIOLOGY.....	56	VI. FUTURE RESEARCH NEEDS.....	179
A. Introduction.....	56	VII. GENERAL CONCLUSIONS.....	182
B. Molecular biology of radiation-induced cancers.....	57	ACKNOWLEDGEMENTS.....	187
C. Contributing factors to second primary cancer risk.....	62	Members of Expert Group.....	187
D. Potential biological indicators/biomarkers of second primary cancer risk.....	69	GLOSSARY.....	189
E. Summary and discussion.....	70	REFERENCES.....	207
IV. DOSIMETRY.....	71		
A. Introduction.....	71		
B. Radiotherapy absorbed dose regions in the patient.....	72		
C. Absorbed dose calculations.....	72		

# Efectos adversos de la radioterapia

## ➤ **REACCIONES TISULARES (Efectos deterministas)**

**Efectos adversos agudos:** -**Piel:** eritema, descamación y ulceración seca y húmeda; -**Mucosa gastrointestinal:** náuseas, vómitos, diarrea y xerostomía; -**Médula ósea:** mielosupresión e infección oportunista y patogénica; -**Mucosa faríngea y esofágica:** mucositis y disfagia

**Efectos adversos tardíos:** -**Infertilidad:** relacionada con la irradiación de los ovarios y los testículos; -**Toxicidad cardíaca:** para cánceres con indicación de radioterapia torácica;

➤ **EFECTO ESTOCÁSTICO -SPC:** distribución bimodal de la incidencia de SPC. El primer pico observado varios años después de la exposición a la radiación, generalmente debido a neoplasias malignas hematológicas (leucemia aguda). Segundo pico observado alrededor de diez años después de la radioterapia, debido a la aparición de varios cánceres sólidos.

# Diagnóstico de SPC – Criterios diagnósticos

- Tipo histológico
- Antecedentes médicos de exposición a radioterapia
- Tiempo de latencia
- Hallazgos en médula ósea para el diagnóstico de neoplasias mieloides relacionadas con el tratamiento (SMD-t como la LMA-t "terapia post-citotóxica", OMS 2022)

# Incidencia de SPCs

Varía según el tejido u órgano de origen, la edad del paciente en el momento del tratamiento, la susceptibilidad individual, la distribución de la dosis en el tejido, el tamaño del volumen irradiado, la dosis total y la tasa de dosis.

Siete sitios relacionados con la radioterapia:

1. Cáncer de mama
2. Cáncer de pulmón
3. Neoplasias hematológicas malignas (t-SMD/t-LMA)
4. Sarcomas
5. Cáncer de tiroides
6. Cáncer gastrointestinal
7. Cáncer cerebral

# Incidencia de SPCs

Cocientes de incidencia estandarizados para segundos cánceres primarios en pacientes con **cáncer de mama irradiado y no irradiado** en comparación con la población femenina general [Burt et al., 2017]

Segundos cánceres después del primer cáncer de mama	SIR en pacientes no radioterápicos (IC 95%)	SIR en pacientes con radioterapia (IC 95%)	Valor p
Esófago	1.06 (0.92–1.22)	1.57 (1.32–1.84)	< 0,001
Pulmón, bronquios y otros órg respiratorios	0.87 (0.85–0.9)	1.03 (0.99–1.07)	< 0,001
Tejidos blandos, incluido el corazón	1.03 (0.87–1.22)	2.12 (1.81–2.47)	< 0,001
Leucemia	0.92 (0.85–0.99)	1.4 (1.29–1.52)	< 0,001
Melanoma de la piel	0.97 (0.9–1.05)	1.15 (1.06–1.26)	0.003
Cuerpo y útero	1.28 (1.23–1.34)	1.42 (1.34–1.49)	0.004
Riñón	0.81 (0.74–0.89)	0.98 (0.88–1.09)	0.010
Linfoma	0.84 (0.79–0.89)	0.94 (0.87–1.01)	0.03
Pleura	0.62 (0.01–3.43)	4.53 (1.22–11.59)	0.09
Mama contralateral	2.62 (2.57–2.66)	2.68 (2.61–2.74)	0.15
Huesos y articulaciones	1.14 (0.77–1.62)	1.73 (1.14–2.52)	0.18
Ovario	1.15 (1.08–1.22)	1.22 (1.12–1.31)	0.27
Cerebro y otros sistemas nerviosos	0.79 (0.69–0.9)	0.88 (0.74–1.03)	0.32
Tiroides	1.16 (1.05–1.28)	1.09 (0.97–1.22)	0.42
Colon excluyendo el recto	0.95 (0.92–0.99)	0.97 (0.92–1.02)	0.59
Mieloma	0.9 (0.82–1.0)	0.87 (0.75–1.01)	0.71
Cuello uterino	0.71 (0.62–0.81)	0.69 (0.57–0.82)	0.84
Todos los cánceres	1.2 (1.19–1.22)	1.33 (1.31–1.35)	<0,001
Todos los cánceres sólidos	1.27 (1.25–1.28)	1.38 (1.36–1.4)	<0,001
Todos los cánceres hematológicos	0.88 (0.84–0.91)	1.06 (1.01–1.12)	<0,001

*SIR: Razón de incidencia estandarizada*

# Radiobiología:

## Biología molecular de los cánceres inducidos por radiación

Marco actual para considerar el proceso oncogénico de los cánceres inducidos **por todos los mecanismos, incluida la radiación.** [Hanahan y Weinberg, 2000-2011; Hanahan 2022]



# Mecanismos a bajas dosis y a altas dosis

- **Bajas dosis:** la activación de la glucólisis, de la función mitocondrial y las vías sensibles a redox, sugiere un papel significativo de las especies reactivas de oxígeno en las respuestas celulares
- **Altas dosis:** desencadena vías de respuesta al daño del ADN a través de la inducción de roturas de doble cadena como respuesta celular primaria
- Los mecanismos que ocurren preferentemente en **dosis más altas** incluyen importantes **reorganizaciones tisulares** debido a una alta proporción de muerte celular e inducción de senescencia o diferenciación, asociadas con la repoblación por células madre tisulares sobrevivientes, y estímulos oncogénicos debido a la inflamación y al microambiente celular alterado

*El impacto de estas respuestas moleculares y celulares en el riesgo de desarrollo de un SPC a bajas dosis y a altas dosis sigue siendo objeto de investigación activa [Sampadi et al., 2022]*

# Factores contribuyentes

1. Factores de tratamiento: 2D, 3D, IMRT, SBRT (Stereotactic Body Radiation Therapy) (+ IGRT antes/durante la irradiación terapéutica)
2. Factores del huésped (no modificables): antecedentes genéticos, edad, sexo, raza, obesidad, tipo de tejido (células madre o progenitoras)
3. Estilo de vida y factores ambientales: tabaquismo, factores reproductivos (modificables)
4. Quimioterapia: puede aumentar o reducir el riesgo de SPC inducida por radioterapia

# Factores del huésped

- Los antecedentes genéticos, la edad, el sexo, la raza y los niveles hormonales/estrógenos se encuentran entre los factores relacionados con el paciente que se han correlacionado con los riesgos de un SPC
- **Los pacientes** están predispuestos no solo a los primeros cánceres primarios, sino también a los segundos cánceres primarios cuando están **expuestos crónicamente a agentes cancerígenos como el consumo de alcohol, el consumo de tabaco**, el estrés ambiental y las exposiciones relacionadas con sus trabajos o lugares de trabajo
- La quimioterapia y su interacción con la radioterapia pueden tener diversos efectos en el tejido normal, influenciados por el tipo y dosis de terapia, localización del primer cáncer y respuesta del paciente. La quimioterapia puede inducir un segundo cáncer primario debido a su acción mutagénica y efectos inhibidores del sistema inmunitario, pero también puede reducir este riesgo eliminando células dañadas o modificando el estado hormonal

# Potenciales Biomarcadores del SPC

- Ciertas mutaciones genéticas o cambios en los niveles de expresión génica; alteraciones en los niveles de oncoproteínas o proteínas supresoras de tumores podrían servir como biomarcadores pronóstico para identificar a los individuos con mayor riesgo de desarrollo de SPC
- Los estudios de asociación del genoma completo (WGA) han identificado variantes genómicas vinculadas a un mayor riesgo de SPC.
- **Firmas mutacionales** específicas respaldan una relación causal entre la radiación ionizante y el desarrollo de SPC, como los sarcomas, particularmente en campos de radiación de alta dosis.
- Sin embargo, otros factores, incluida la susceptibilidad genética y otros factores contribuyentes, también influyen en su desarrollo.

# Epidemiología

## Metaanálisis del riesgo de SPC en 7 sitios de cáncer

- Es una metodología cuantitativa formal basada en el análisis de datos tomados de estudios independientes sobre sujetos con características similares. Calcula un valor medio ponderado de los resultados de estudios individuales, aplicando un peso apropiado a los resultados de cada estudio, para derivar una estimación general del riesgo de un sitio específico del cáncer.
- Características: la capacidad de evaluar e investigar sistemáticamente el grado de consistencia de los efectos del tratamiento (radioterapia) sobre los resultados perjudiciales para la salud elegidos (SPCaRT) que se informan entre los estudios y mejorar la incertidumbre de la estimación del efecto del tratamiento mediante la obtención de un resultado agrupado que es menos incierto que cualquiera de los resultados contribuyentes de los estudios individuales.

# Metaanálisis del riesgo de SPC en 7 sitios de cáncer

- Se informa el exceso de riesgos relativos (ERR) agrupados con intervalos de confianza (IC) e intervalos de predicción.
- Se prestó especial atención a la extracción de información sobre el riesgo de un SPC en pacientes tratados por un primer cáncer primario con radioterapia de estudios en los que se disponía de estimaciones de las **dosis en órgano en los sitios de los SPC**.
- Los datos extraídos mostraron que siete sitios de SPC tenían suficiente información en la que basar un metaanálisis:
  1. tejidos hematopoyéticos y linfoides (considerados en conjunto)
  2. sarcoma,
  3. mama,
  4. pulmón,
  5. órganos gastrointestinales,
  6. tiroides,
  7. cerebro

# Conclusiones – Informe a la Asamblea General

- A medida que mejoran las tasas de supervivencia del cáncer, mayor número de personas vive mucho más allá de la finalización de sus tratamientos primarios contra el cáncer. Si bien una recaída del cáncer primario o la propagación metastásica es una preocupación principal en los años inmediatamente posteriores al tratamiento, un SPC se convierte en un problema importante a largo plazo.
- Los sobrevivientes del cáncer tienen un riesgo mayor de desarrollar un nuevo cáncer primario que la población general. Factores que contribuyen a este mayor riesgo: susceptibilidad genética; factores ambientales y de comportamiento y componentes del tratamiento como la quimioterapia y la radioterapia.
- Los SPC relacionados causalmente con la exposición a la radiación representan solo una fracción de todos los SPCs, incluso en pacientes tratados con radioterapia , excepto sarcomas que surgen en áreas expuestas a altas dosis de radiación)

# Conclusiones – Informe a la Asamblea General

- El metanálisis arrojó riesgos por unidad de dosis (ERR/Gy) que luego se compararon con los riesgos de cáncer por unidad de dosis de otros estudios epidemiológicos de radiación, como los basados en datos de los sobrevivientes de las bombas atómicas
- El ERR/Gy, a partir de los metaanálisis para los 7 sitios de SPCs, son generalmente menores que los riesgos informados por otros tipos de estudios epidemiológicos de radiación:
  - ✓ **Sarcoma:** las comparaciones son estadísticamente compatibles.
  - ✓ **Cáncer de tiroides:** la compatibilidad estadística depende de la elección del estudio de comparación.
  - ✓ **Otros sitios (tejidos hematopoyéticos, mamas, pulmones, órganos gastrointestinales y cerebro):** las estimaciones agrupadas de las cohortes de RT son generalmente estadísticamente significativamente menores que los riesgos correspondientes de los estudios de cohortes expuestas a radiación, no sometidas a RT.
  - ✓ Estas estimaciones de riesgo se derivaron de estudios con dosis documentadas en los siete sitios de SPC.

# Conclusiones – Informe a la Asamblea General

- Entre el 5% y el 15% de los sobrevivientes de cáncer pueden desarrollar un SPC. Sin embargo, sólo una pequeña proporción del total de SPCs es probable que sea atribuible a la radioterapia .
- Las cifras absolutas respecto de cuántos SPCs pueden atribuirse a la radioterapia dependen de los tejidos específicos en riesgo y de las dosis de radiación recibidas durante el tratamiento de radioterapia.
- ***En vista del beneficio significativo de la radioterapia, no se debe disuadir a los pacientes de someterse a radioterapia basándose únicamente en preocupaciones sobre el posible desarrollo de un SPC.*** No obstante, el diseño y desarrollo futuros de la radioterapia deben tratar de reducir la inducción de SPCs.

# Conceptos principales con fines de Protección Radiológica

## Evolución de la Radioterapia

Mayor precisión en la focalización del tumor → mejor protección de tejidos sanos.

## Conceptos Clave

- **URER (Exposición no deseada a la radiación en radioterapia):** exposiciones inevitables e involuntarias durante el tratamiento.
- **UDR (Dosis no deseadas en radioterapia):** dosis adicionales derivadas de las URER, fuera del volumen prescrito.
  - ✓ Pueden afectar cualquier parte del cuerpo.
  - ✓ Pueden ser monitoreadas y registradas, ya sea por medición o estimación, a través de magnitudes dosimétricas o proxies adecuados.

# Desafíos para la Protección Radiológica

- I. **Concienciar a las comunidades científicas y médicas y a las autoridades nacionales** sobre el hecho de que el tratamiento exitoso del cáncer con radiación puede, en algunos pacientes, dar lugar a un SPC varios años después (crítico, especialmente en los sobrevivientes de cáncer jóvenes, dados los períodos de latencia para la inducción radiogénica del cáncer y su mayor radiosensibilidad general en comparación con los adultos mayores).
- II. **Desarrollar consideraciones sobre posibles acciones regulatorias para monitorear y registrar la exposición adventicia**, la exposición no deseada e inevitable a la radiación en radioterapia (URER), en coordinación con las asociaciones profesionales pertinentes, a nivel nacional, regional e internacional. Estudiar la viabilidad de los requisitos reglamentarios para la vigilancia y el registro de las URER, a fin de facilitar la aplicación de los requisitos reglamentarios ya establecidos para su justificación y optimización.

## Políticas Regulatorias

- Basadas en: conocimiento científico, valores éticos, paradigmas de protección y normas internacionales.
- Fundamento científico: estimaciones de UNSCEAR sobre SPC post-RT

## Consideraciones Éticas

- Riesgos a largo plazo de nuevas terapias (ej. terapia con partículas) aún inciertos.
- Ausencia de datos epidemiológicos → dificultad para estimar incidencia futura.
- Latencia prolongada de neoplasias inducidas por radiación.

## Dilema Ético para Autoridades

- ✓ ¿Preocuparse por los SPC?
- ✓ ¿Mantener una postura pasiva?
- ✓ ¿Promover políticas regulatorias en beneficio de pacientes?
- ✓ ¿Qué acciones tomar?

## ➤ Dos requisitos básicos de Normas básicas internacionales de seguridad para la protección contra la radiación ionizante y para la seguridad de las fuentes de radiación (BSS)

- La justificación de la radioterapia para un paciente individual
- La optimización de la protección del paciente, la protección debe ser la mejor en las circunstancias prevalecientes
- Es fundamental que el regulador conozca los URER para hacer cumplir estos requisitos.

# Epílogo

**Con el fin de controlar la protección radiológica de los pacientes sometidos a radioterapia, es recomendable:**

- que los URER sean monitoreados y registrados,
  - se exploren acciones regulatorias para exigir el monitoreo y registro de los URER
- Se sugiere que las organizaciones intergubernamentales (OIEA), asociaciones de reguladores (FORO), en consulta con las autoridades reguladoras de sus Estados Miembros y las Sociedades Profesionales con competencia, estudien la posibilidad de establecer directrices internacionales para ayudar a las autoridades nacionales a establecer requisitos para la vigilancia y el registro de los URERs

# Las limitaciones en la protección radiológica

- Los estudios epidemiológicos y clínicos sobre SPCaRT dependen de **una estimación precisa de la dosis de radiación absorbida administrada durante el tratamiento del primer cáncer primario en el lugar donde se desarrolló el SPC**
- Dado que el segundo cáncer primario puede aparecer lejos del volumen de tratamiento planificado, a menudo ocurre que la dosis absorbida en el sitio del segundo cáncer primario nunca se calculó, y esta información esencial no se dispone para estudios posteriores

# Las limitaciones en la protección radiológica

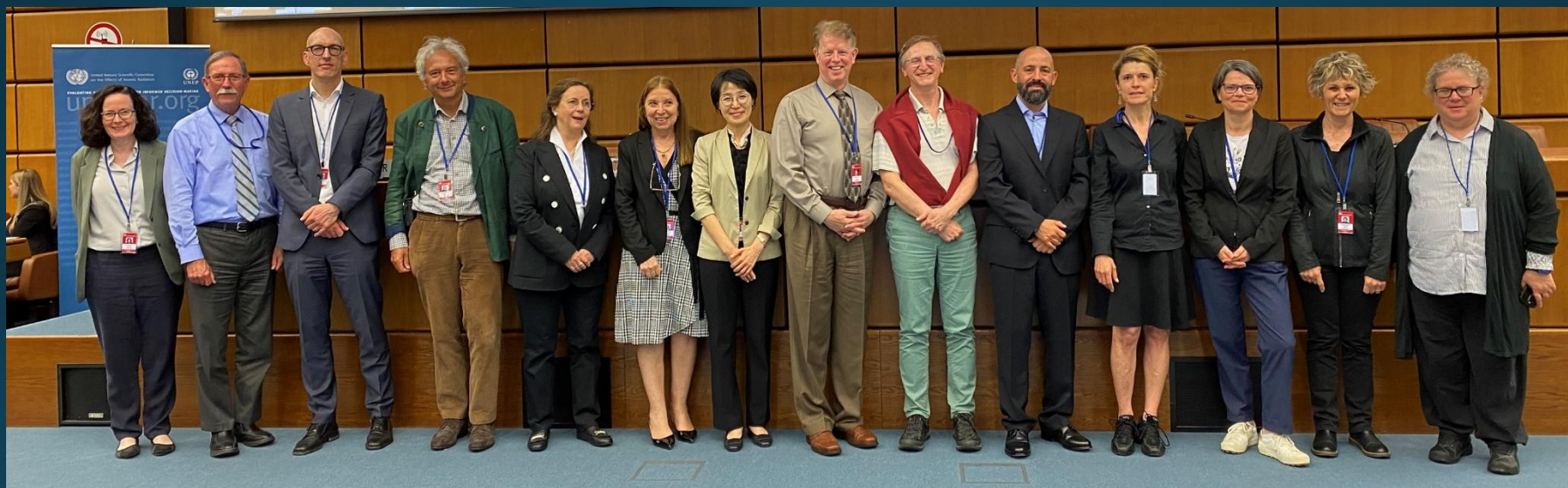
- Desafíos que presenta la estimación precisa de las dosis absorbidas durante la radioterapia y el cálculo de las distribuciones de dosis en todo el cuerpo.
- El software de planificación de tratamientos actual suele calcular la distribución de dosis dentro del volumen de tratamiento planificado, pero carece de la capacidad de calcular con precisión las dosis lejos del área tratada.
- Si bien existen programas analíticos y de Monte Carlo para el cálculo de dosis en todo el cuerpo, no se utilizan ampliamente debido a las limitaciones en el manejo de las técnicas de radioterapia modernas y a los largos tiempos de cálculo.
- Las comparaciones entre diferentes calidades de haz requieren factores de ponderación biológicos, que pueden no ser adecuados para la radioterapia, ya que se derivaron con fines de protección radiológica
- Las dosis fuera de campo, provenientes de procedimientos de imágenes médicas (IGRT), pueden contribuir a las estimaciones generales del riesgo y deberán ser consideradas.

# Notas finales

- La única intención de esta presentación es sugerir explorar la viabilidad de los requisitos regulatorios para el seguimiento y registro de los UREER, para facilitar la implementación de los requisitos regulatorios ya establecidos de justificación y optimización.
- Esta información permitiría un tratamiento más personalizado del cáncer, lo que constituye un paso importante hacia la oncología radioterápica personalizada y la medicina de precisión.
- En particular, las sugerencias no deben interpretarse como recomendaciones o implicancias para cualquier acción potencial que las autoridades sanitarias puedan considerar en relación con los SPCs ni como una adopción de posición sobre la cuestión de la evaluación de la salud individual (IHA) en personas asintomáticas.

# *¡Gracias por su atención!*

## *Miembros del Grupo de Expertos UNSCEAR para el Informe SPCaRT*



[unscear@un.org](mailto:unscear@un.org)  
[www.unscear.org](http://www.unscear.org)