







# Radioterapia en la mujer embarazada.

*Recomendaciones para uso de radiación ionizante.*

Philip Poortmans, MD, PhD

Past-President

President-Elect



EUROPEAN CANCER ORGANISATION



*Conflicto de interés: ningún*

# Radioterapia en la mujer embarazada

## 1. Introducción

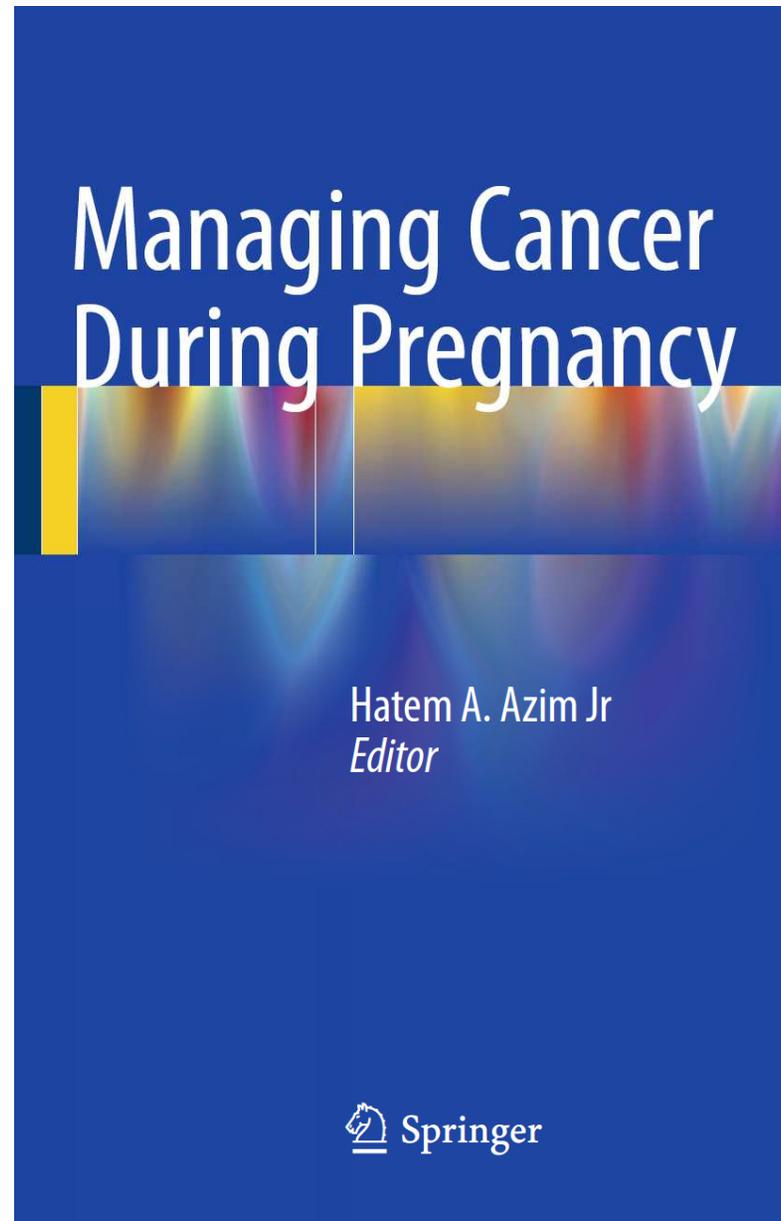
2. Efectos de radioterapia en general

3. Efectos de radioterapia específica por cáncer de mama

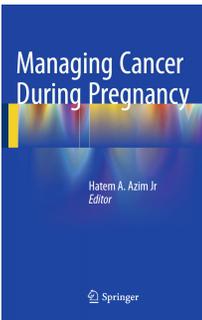
4. Conclusiones



# RT en la mujer embarazada: *introducción*



ISBN 978-3-319-28798-0 DOI 10.1007/978-3-319-28800-0



# RT en la mujer embarazada: *introducción*

## Contents

### Part I Overview

<b>1</b>	<b>Epidemiology of Cancer in Pregnancy</b> .....	<b>3</b>
	Kembra L. Howdeshell and Michael D. Shelby	
<b>2</b>	<b>Staging Workup in Pregnant Cancer Patients</b> .....	<b>17</b>
	Ailbhe C. O'Neill, Pamela J. DiPiro, and Erica L. Mayer	
<b>3</b>	<b>General Concepts on Surgical Management of Cancer During Pregnancy</b> .....	<b>29</b>
	Chiara Boccardo, Marilia Bedoni, and Oreste Gentilini	
<b>4</b>	<b>Contributions and Risks of Radiation Therapy in Managing Cancer During Pregnancy</b> .....	<b>41</b>
	Hanneke J.M. Meijer, Marion Essers, Henk Struikmans, Jack L.M. Venselaar, and Philip Poortmans	
<b>5</b>	<b>Pharmacokinetics of Systemic Anticancer Therapies During Pregnancy</b> .....	<b>55</b>
	Paul Berveiller and Olivier Mir	
<b>6</b>	<b>Obstetrical Care of a Pregnant Woman with Cancer</b> .....	<b>71</b>
	Kristel Van Calsteren	
<b>7</b>	<b>Psychological and Psychosocial Care of a Pregnant Woman with Cancer</b> .....	<b>79</b>
	Angela Ives, Toni Musiello, and Christobel Saunders	
<b>8</b>	<b>Supportive Care During Pregnancy</b> .....	<b>89</b>
	Flora Zagouri and Ioanna Maniou	
<b>9</b>	<b>Neonatal and Long-Term Consequences of In Utero Exposure to Systemic Anticancer Therapy</b> .....	<b>97</b>
	Tineke Vandembroucke, Magali Verheecke, Dorothée Vercruyssen, and Frédéric Amant	



# RT en la mujer embarazada: *introducción*

## Part II Disease-Specific Chapters

- |           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>10</b> | <b>Managing Breast Cancer During Pregnancy</b> . . . . .                                     | <b>113</b> |
|           | Sibylle Loibl and Bianca Lederer   |            |
| <b>11</b> | <b>Managing Melanoma During Pregnancy</b> . . . . .  | <b>123</b> |
|           | Stergios Boussios and George Pentheroudakis  |            |
| <b>12</b> | <b>Managing Cervical Cancer During Pregnancy</b> . . . . .                                   | <b>135</b> |
|           | Michael J. Halaska and Lukas Rob   |            |
| <b>13</b> | <b>Managing Ovarian Tumors During Pregnancy</b> . . . . .                                    | <b>149</b> |
|           | Robert Fruscio, Lorenzo Ceppi, Giovanni Codacci-Pisanelli,<br>and Fedro Alessandro Peccatori |            |
| <b>14</b> | <b>Managing Lymphoma During Pregnancy</b> . . . . .  | <b>159</b> |
|           | Athena Kritharis, Elizabeth P. Walsh, and Andrew M. Evens                                    |            |
| <b>15</b> | <b>Managing Leukemia During Pregnancy</b> . . . . .  | <b>175</b> |
|           | Eilon Krashin and Michael Lishner  |            |
| <b>16</b> | <b>Managing Thoracic Tumors During Pregnancy</b> . . . . .                                   | <b>185</b> |
|           | Nicholas Pavlidis and George Zarkavelis  |            |

# Radioterapia en la mujer embarazada

1. Introducción

**2. Efectos de radioterapia en general**

3. Efectos de radioterapia específica por cáncer de mama

4. Conclusiones



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

---

## Contributions and Risks of Radiation Therapy in Managing Cancer During Pregnancy

4

ISBN 978-3-319-28798-0 DOI 10.1007/978-3-319-28800-0

Hanneke J.M. Meijer, Marion Essers, Henk Struikmans,  
Jack L.M. Venselaar, and Philip Poortmans

- Un visión general de los conocimientos sobre los riesgos para el feto
- Recomendaciones para la administración de radioterapia en mujeres embarazadas



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Riesgos asociados con la exposición fetal a la irradiación*

Stage of pregnancy	Risk	Threshold dose
< 2 weeks	Spontaneous abortion	
3 - 8 weeks	Malformations	100-200 mGy
8-25 weeks	Disturbed CNS development	50 mGy
0-40 weeks	Childhood cancer/leukaemia	



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Categorías de efectos de la exposición a la radiación*

### Efectos deterministas:

- Dependen de la dosis;
- Gravedad del efecto aumenta con la dosis;
- Efecto sólo por encima de un determinado umbral.

### Efectos estocásticos:

- Severidad no depende de la dosis;
- Probabilidad depende de la dosis;
- Sin umbral;
- Se denominan teratogénicos y cancerígenos.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Efectos deterministas*

**Table 4.1** Effects and risks after exposure to ionizing radiation in utero and spontaneous frequency (without exposure)

Time after conception (weeks)	Effect	Risk per 0.01 Gy	Spontaneous frequency
0–2	Prenatal death <sup>a</sup>	0.01–0.001	0.3–0.6
3–8	Malformation <sup>a</sup>	0.005 <sup>b</sup>	0.06
8–15	Mental retardation IQ decrease <sup>c</sup>	0.004	0.005
16–25	Mental retardation IQ decrease <sup>d</sup>	0.001	0.005
0–38	Leukaemia, solid tumours in childhood	0.003–0.004	0.002–0.003

*Primer trimestre:*

Data taken from [1]

<sup>a</sup>Based on experimental data

<sup>b</sup>Above threshold dose of 0.1–0.2 Gy

<sup>c</sup>Reduction of 21 IQ points per 1 Gy above threshold of about 0.05 Gy; threshold dose for mental retardation about 0.06 Gy

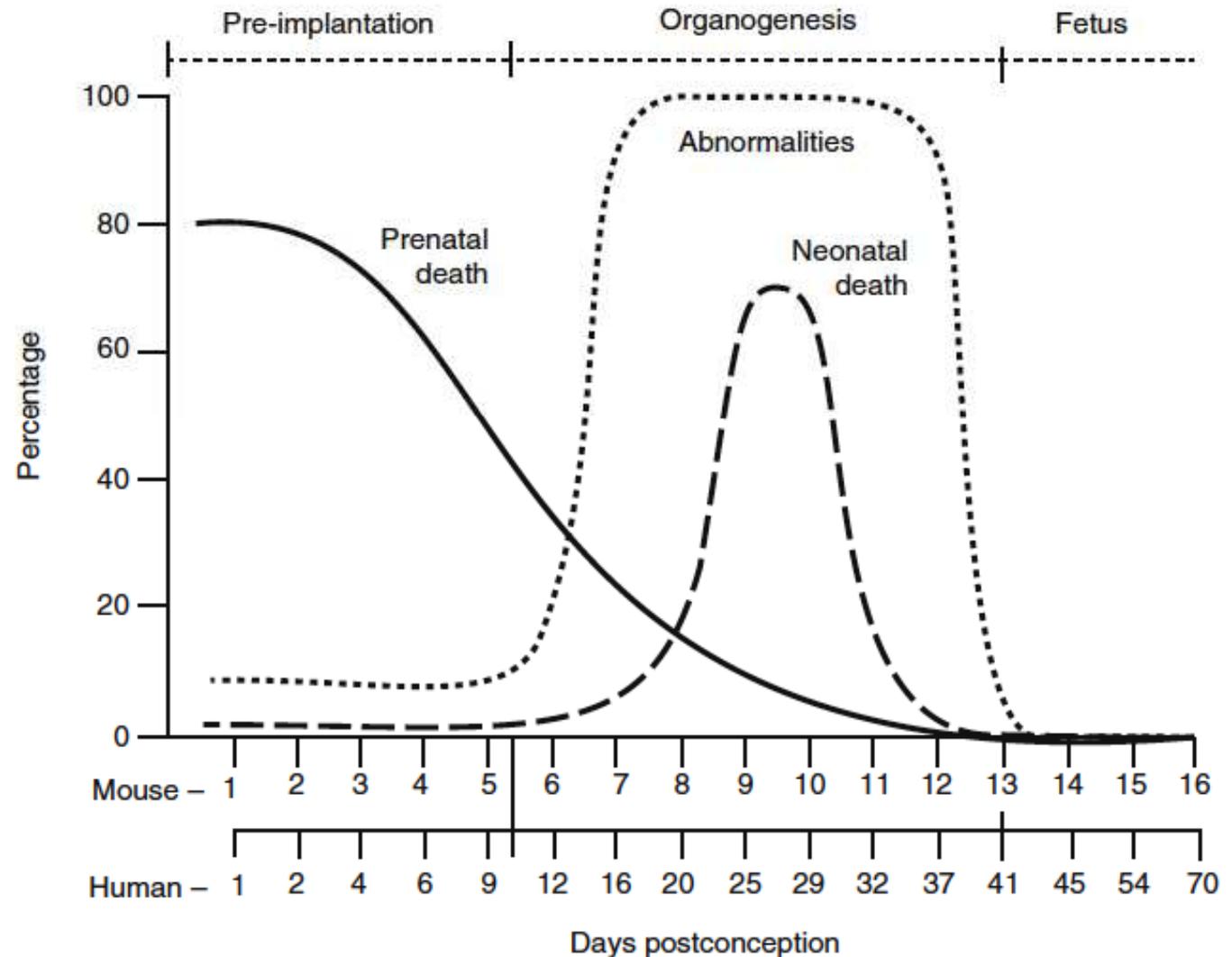
<sup>d</sup>Reduction of 13 IQ points per 0.1 Gy above threshold dose of about 0.05 Gy, threshold dose for mental retardation 0.25 Gy



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Efectos deterministas*

*Primer trimestre:*



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Efectos deterministas*

**Table 4.1** Effects and risks after exposure to ionizing radiation in utero and spontaneous frequency (without exposure)

Time after conception (weeks)	Effect	Risk per 0.01 Gy	Spontaneous frequency
0–2	Prenatal death <sup>a</sup>	0.01–0.001	0.3–0.6
3–8	Malformation <sup>a</sup>	0.005 <sup>b</sup>	0.06
8–15	Mental retardation IQ decrease <sup>c</sup>	0.004	0.005
16–25	Mental retardation IQ decrease <sup>d</sup>	0.001	0.005
0–38	Leukaemia, solid tumours in childhood	0.003–0.004	0.002–0.003

*Segundo –  
tercer  
trimestre:*

Data taken from [1]

<sup>a</sup>Based on experimental data

<sup>b</sup>Above threshold dose of 0.1–0.2 Gy

<sup>c</sup>Reduction of 21 IQ points per 1 Gy above threshold of about 0.05 Gy; threshold dose for mental retardation about 0.06 Gy

<sup>d</sup>Reduction of 13 IQ points per 0.1 Gy above threshold dose of about 0.05 Gy, threshold dose for mental retardation 0.25 Gy



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Efectos estocásticos*

### Inducción de cáncer infantil y leucemia.

→ Incidencia espontánea de cáncer infantil y leucemia (de 0 a 15 años)  $\pm$  0,2-0,3%.

→ > aproximadamente 10 mGy → riesgo relativo máximo 1,4.

→ Probabilidad cáncer infantil (0,3 - 0,4%).



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

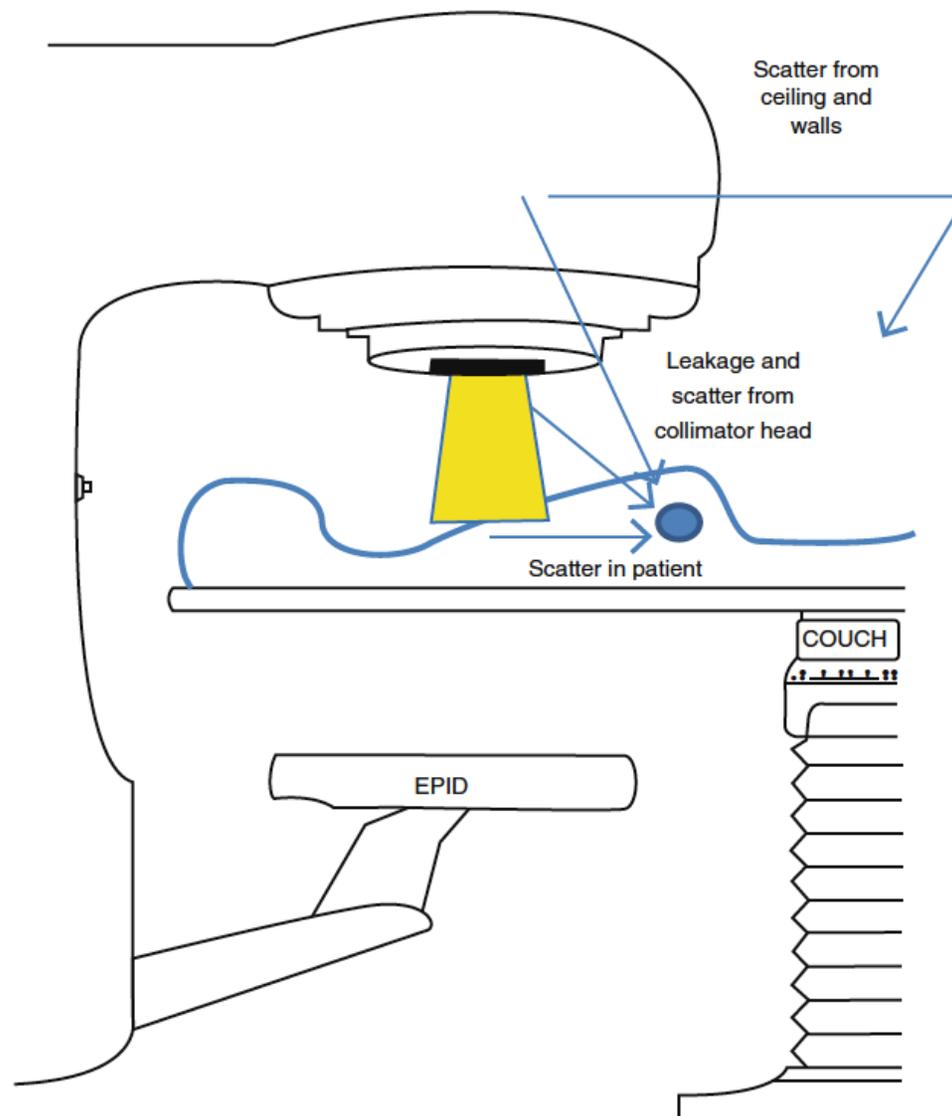
## *Efectos estocásticos*

### Inducción de mutaciones genéticas a los ovocitos en caso de irradiación preconcepcional.

- En ratones, los ovocitos maduros son más radiosensibles que los ovocitos inmaduros.
- En humanos, no se han descrito efectos hereditarios que estuvieran relacionados con la exposición a la radiación parenteral.
- Se recomienda embarazo debe ser retrasado hasta 1 año después del RT ≠ criterio absoluto por sí mismo.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*



**Fig. 4.2** Pathways of radiation contributing to the peripheral dose

# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

### Contribuciones a la dosis periférica:

- Radiación de fuga a través de la cabeza del acelerador
- Radiación dispersada del colimador y modificadores de haz
- Radiación dispersada desde el suelo, las paredes o el techo
- Radiación dispersada en el paciente o dispersión interna del paciente.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

### Cálculo de la dosis periférica:

- Cálculo de la dosis periférica para técnicas convencionales
- Cálculo de la dosis periférica para técnicas modernas
- Cálculo de la dosis periférica para tomoterapia helicoidal
- Cálculo de la dosis periférica para CyberKnife
- Cálculo de la dosis periférica para partículas pesadas



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

### Cálculo de la dosis periférica:

- Los ordenadores de cálculo de la dosis (TPS) no estiman correctamente la dosis (muy) fuera de los haces: sub-estimación de 50% a los 15 cm y de 80% a los 30 cm
- La dosis total fuera de un campo puede medirse en un espectro



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

### Cálculo de la dosis periférica:

Para técnicas convencionales: “PERIDOSE” = freeware programa

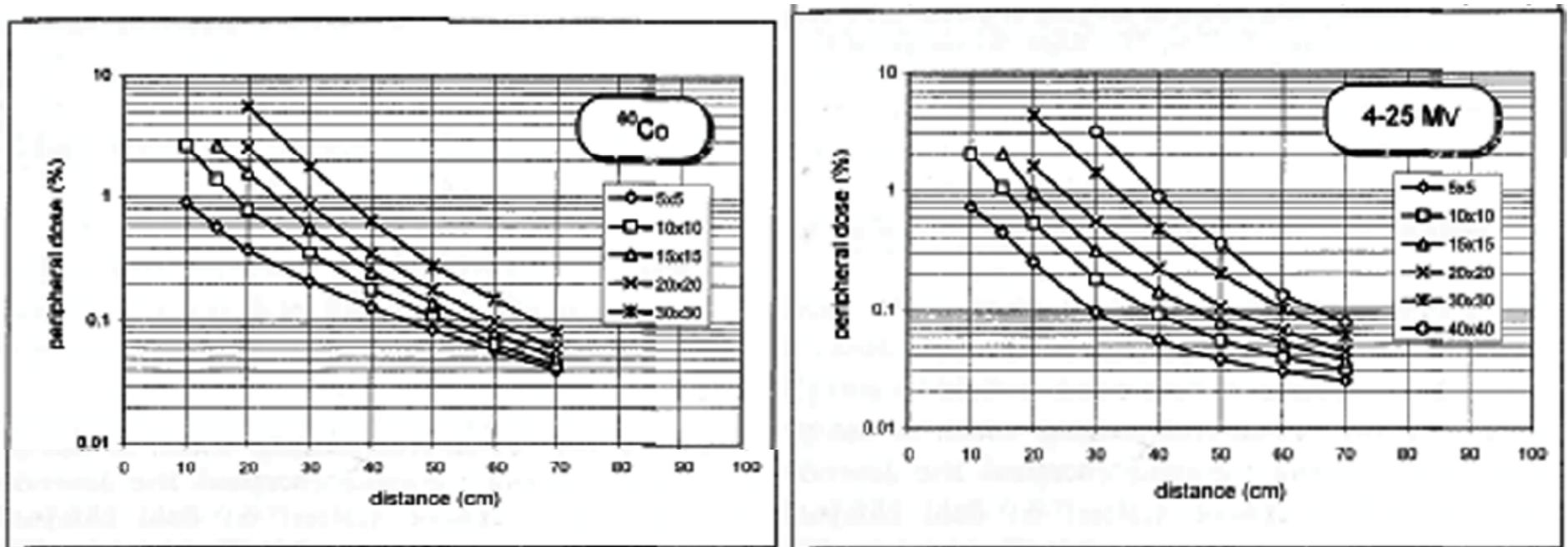


# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

### Cálculo de la dosis periférica:

Para técnicas convencionales: “PERIDOSE” = freeware programa



**Fig. 4.4** Total peripheral dose in percentage of the central axis maximum dose as a function of distance for a number of field sizes (Taken from P.H. Van der Giessen, Thesis Leiden University 1997, with permission of the author)

# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

### Entrega paso a paso de un plan de tratamiento en un paciente embarazado:

- Complete toda la planificación como siempre.
- Considera modificaciones al plan de tratamiento que reducirían la dosis de radiación al feto cambiando el tamaño del campo, el ángulo, la energía y los modificadores del haz tales como bloques y cuñas.
- Energías de fotones por encima de 10 MV deben ser evitadas.
- Si el feto está situado cerca del haz de tratamiento, evite utilizar imágenes de campo grande o CBCT por el IGRT.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

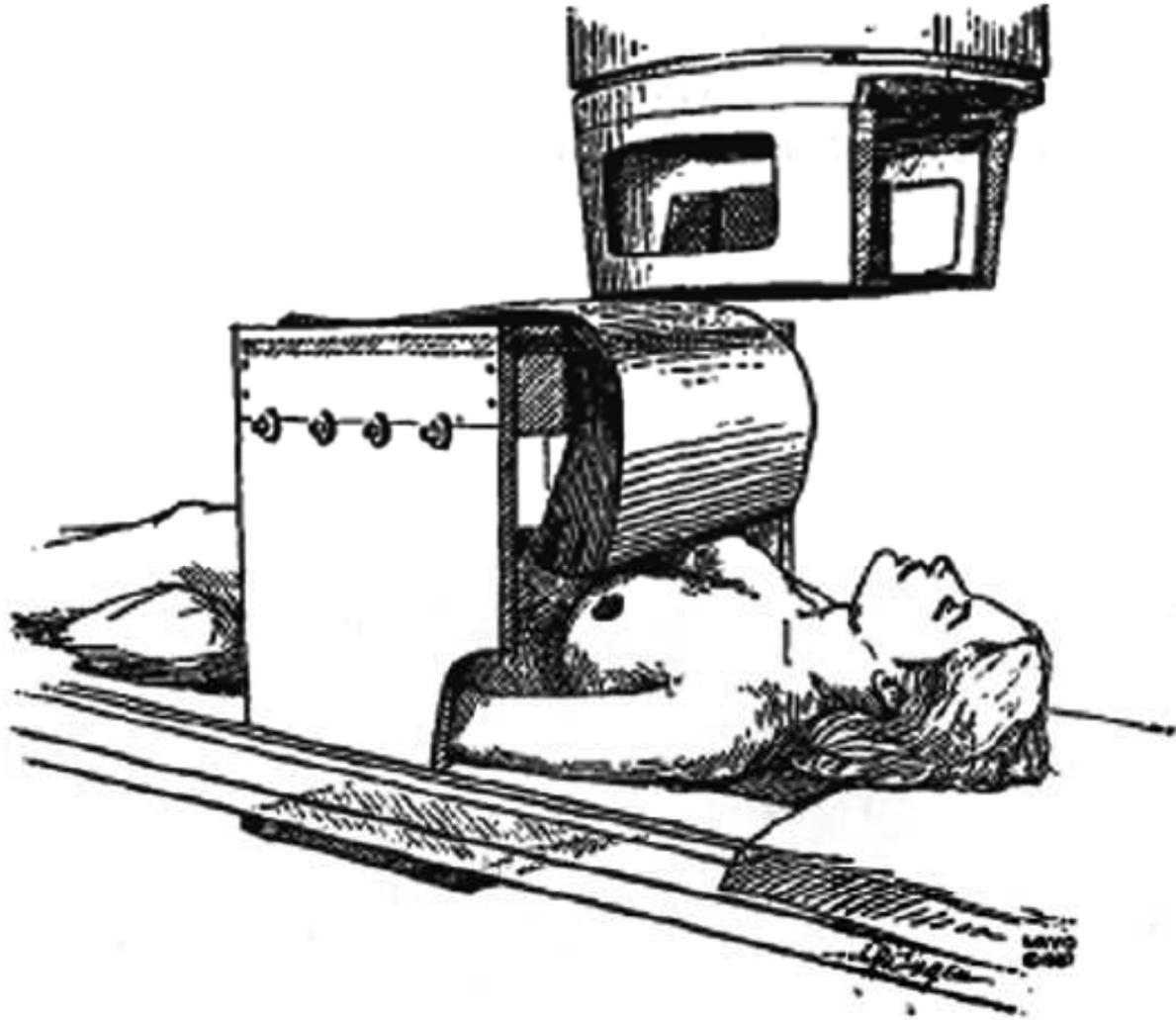
## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

### Entrega paso a paso de un plan de tratamiento en un paciente embarazado:

- Medida la dosis al feto sin blindaje especial, usando mediciones fuera del haz en un espectro al nivel de la sínfisis pubis, del fondo del útero y en un punto intermedio.
- La AAPM recomienda el uso de blindaje si la dosis fetal esta superior al 50-100 mGy, con 4-5 capas de mitad-valor.
- Medida la dosis al feto con la protección en su lugar, ajustando la cantidad de radiación y la ubicación.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*



**Fig. 4.3** Example of a shielding bridge with the patient in treatment position (Taken from: AAPM Report No. 50. AAPM Task Group 36, 1995 [9] with permission of AAPM)

# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

### Entrega paso a paso de un plan de tratamiento en un paciente embarazado:

- Documenta el plan de tratamiento y discútelo con el personal involucrado en el tratamiento del paciente. Documenta el blindaje.
- Compruebe las especificaciones de peso y carga de la mesa.
- Esta presente durante el tratamiento inicial para asegurar que el blindaje esté colocado correctamente.
- Monitorea el tamaño fetal y el crecimiento durante el curso del tratamiento y reevaluar la dosis fetal si es necesario.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

### Entrega paso a paso de un plan de tratamiento en un paciente embarazado:

- Al finalizar del tratamiento, se debe documentar la dosis total estimada al nivel del feto durante el tratamiento.
- Considere referir al paciente a una otra institución si el equipo y el personal no están disponibles para estimar y reducir la dosis fetal.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

Entrega paso a paso de un plan de tratamiento en un paciente embarazado:

*Sugerimos añadir las siguientes recomendaciones:*

- Durante la puesta en servicio del TPS, tenga especial cuidado en medir con precisión la dosis periférica a una distancia mínima de 10 cm del borde del haz y compara también las mediciones (preferiblemente también con TLD) y cálculos a distancias de 5, 10, 15 y 20 cm desde el borde del haz.
- Si es posible, use la energía de haz más baja (a menudo: 6 MV), ya que la dosis periférica es la más baja para esta energía y no se generan neutrones.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Cálculo y medida de la dosis al feto*

Entrega paso a paso de un plan de tratamiento en un paciente embarazado:

*Sugerimos añadir las siguientes recomendaciones:*

- Utilice planificaciones del tratamiento optimizados con el menor número posible de UMs.
- Utilice la imagen kV para IGRT y limite el tamaño del campo tanto como sea posible – evita usar imágenes de MV o CBCT.



# Radioterapia en la mujer embarazada

1. Introducción
2. Efectos de radioterapia en general
- 3. Efectos de radioterapia específica por cáncer de mama**
4. Conclusiones

# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

## Managing Breast Cancer During Pregnancy

# 10

ISBN 978-3-319-28798-0 DOI 10.1007/978-3-319-28800-0

Sibylle Loibl and Bianca Lederer

Review

Breast Cancer Diagnosed During Pregnancy  
Adapting Recent Advances in Breast Cancer Care  
for Pregnant Patients

*JAMA Oncol* 2015.

Sibylle Loibl, MD, PhD; André Schmidt, PhD; Oreste Gentilini, MD; Bella Kaufman, MD; Christine Kuhl, MD; Carsten Denkert, MD; Gunter von Minckwitz, MD; Anastasia Parokonnaya, MD; Hanne Stensheim, MD, PhD; Christoph Thomssen, MD; Kristel van Calsteren, MD, PhD; Philip Poortmans, MD, PhD; Paul Berveiller, MD; Udo Markert, MD; Frederic Amant, MD, PhD



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

Managing Breast Cancer During  
Pregnancy

10

ISBN 978-3-319-28798-0 DOI 10.1007/978-3-319-28800-0

Sibylle Loibl and Bianca Lederer

## Review

**Breast Cancer Diagnosed During Pregnancy**  
Adapting Recent Advances in Breast Cancer Care  
for Pregnant Patients *JAMA Oncol 2015;1:1145-53.*

Sibylle Loibl, MD, PhD; André Schmidt, PhD; Oreste Gentilini, MD; Bella Kaufman, MD; Christine Kuhl, MD; Carsten Denkert, MD; Gunter von Minckwitz, MD; Anastasia Parokonnaya, MD; Hanne Stensheim, MD, PhD; Christoph Thomssen, MD; Kristel van Calsteren, MD, PhD; Philip Poortmans, MD, PhD; Paul Berveiller, MD; Udo Markert, MD; Frederic Amant, MD, PhD



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

## Fases cruciales:

- la implantación (0-2 semanas)
- organogénesis, (2-10 semanas)
- fase fetal (> 10 semanas)

## Tratamientos:

- Iniciar la quimioterapia a partir de la semana 13-14 en lugar de 10 permite a un "período de seguridad".
- La radioterapia se puede aplicar hasta el principio del segundo trimestre.
- La terapia endocrina y anti-HER2 debe ser dado después del parto.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

## Fases cruciales:

- la implantación (0-2 semanas)
- organogénesis, (2-10 semanas)
- fase fetal (> 10 semanas)

## Tratamientos:

- Iniciar la quimioterapia a partir de la semana 13-14 en lugar de 10 permite a un "período de seguridad".
- La radioterapia se puede aplicar hasta el principio del segundo trimestre.
- La terapia endocrina y anti-HER2 debe ser dado después del parto.



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

## Fases cruciales:

- la implantación (0-2 semanas)
- organogénesis, (2-10 semanas)
- fase fetal (> 10 semanas)

## Tratamientos:

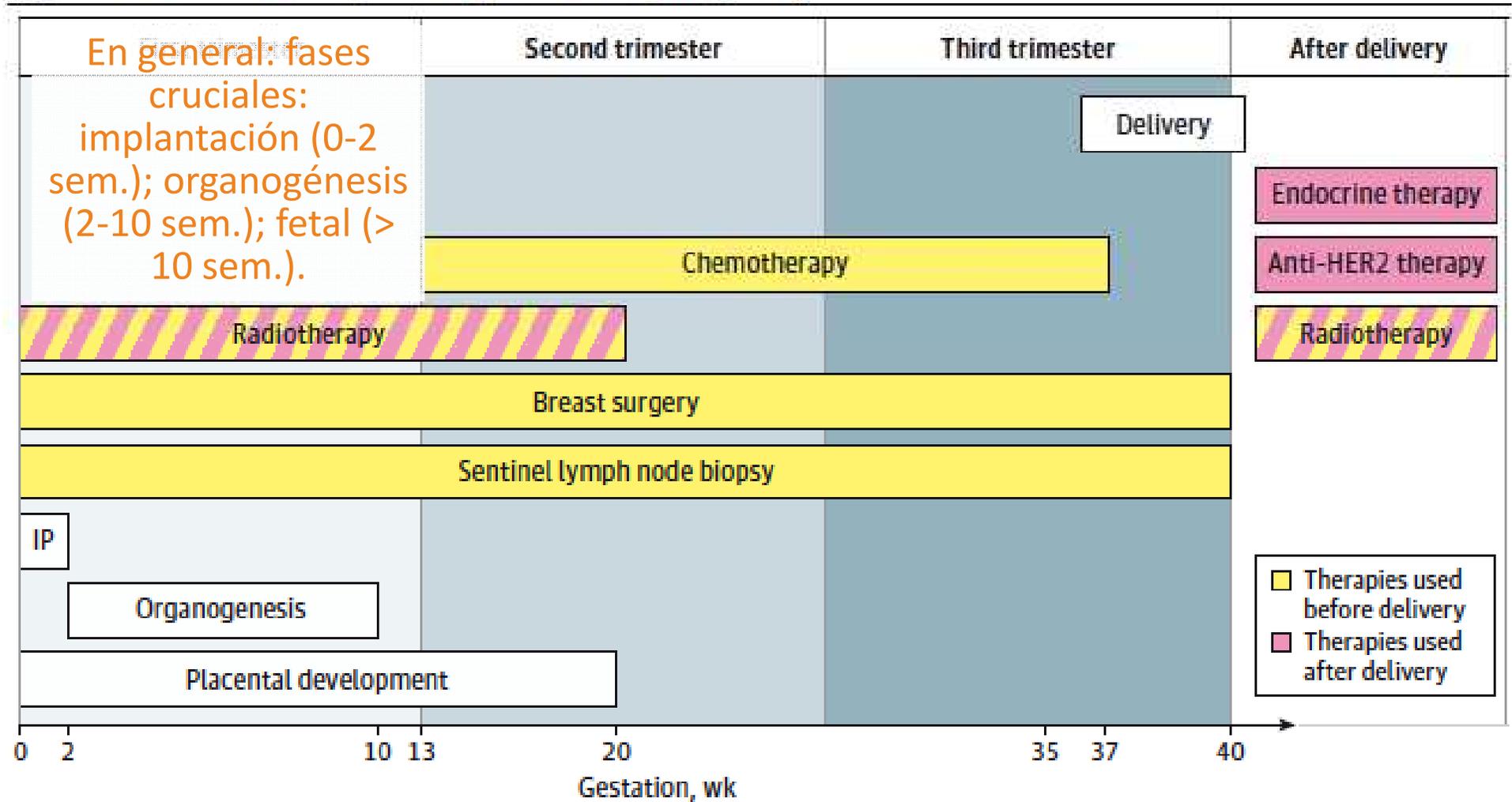
- Iniciar la quimioterapia a partir de la semana 13-14 en lugar de 16 permite a los pacientes "un periodo de seguridad".
- La radioterapia puede aplicarse hasta el principio del segundo trimestre.
- La terapia endocrina y anti-HER2 debe ser dada después del parto.

**En general: si esta posible, la opción preferida es tratar después del parto.**



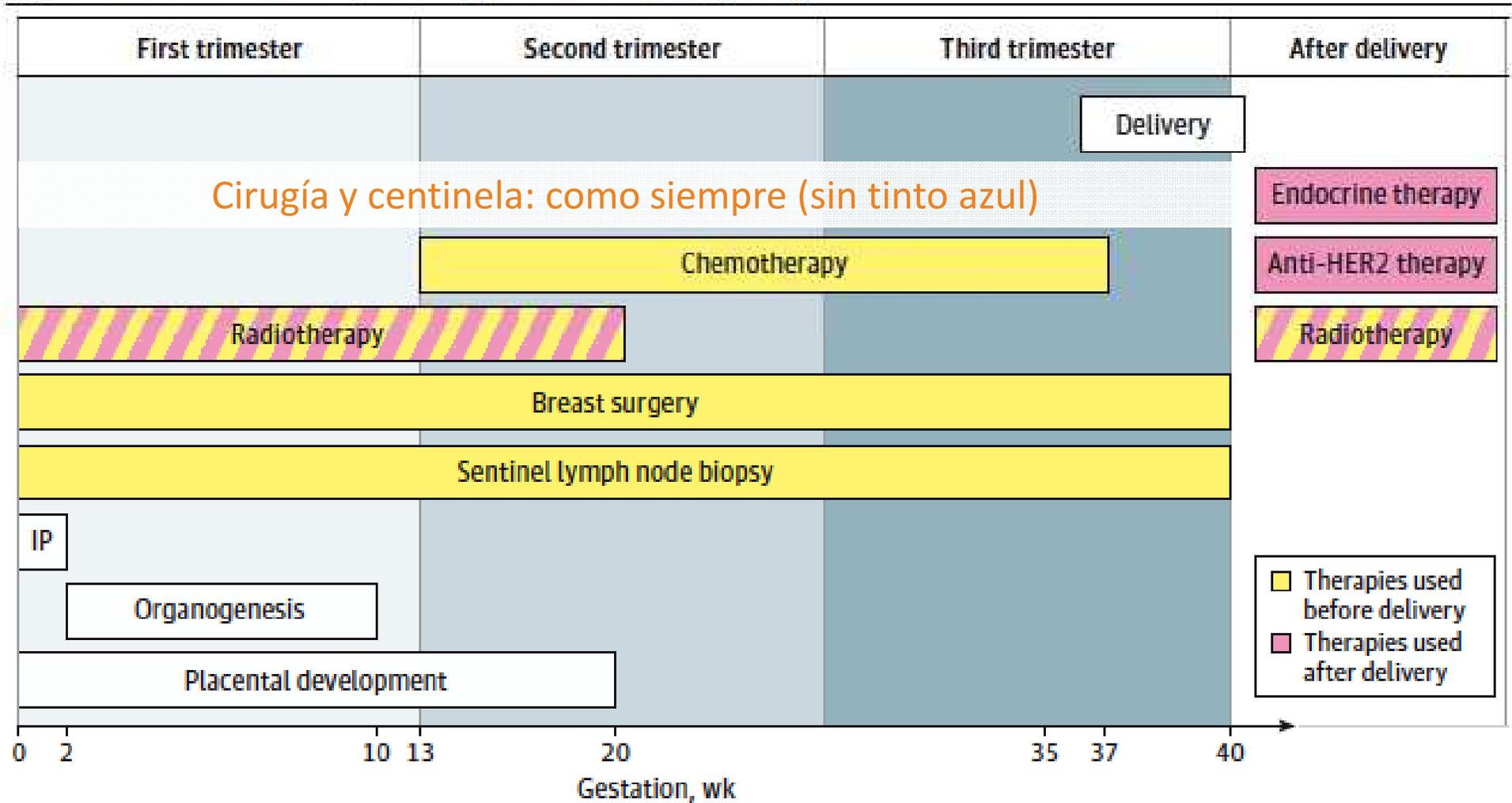
# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

Figure. Overview of Therapeutic Options During Pregnancy



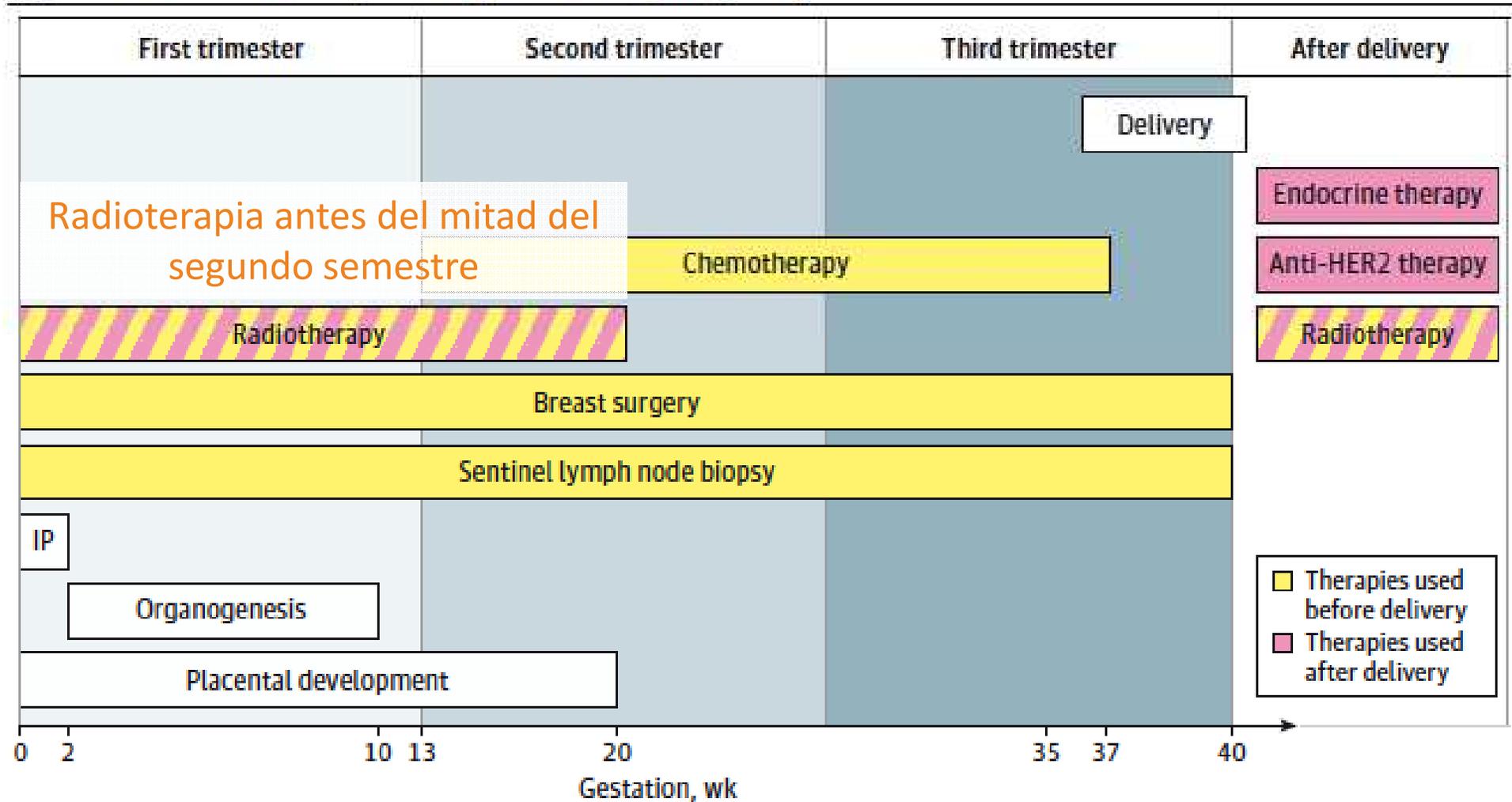
# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

Figure. Overview of Therapeutic Options During Pregnancy



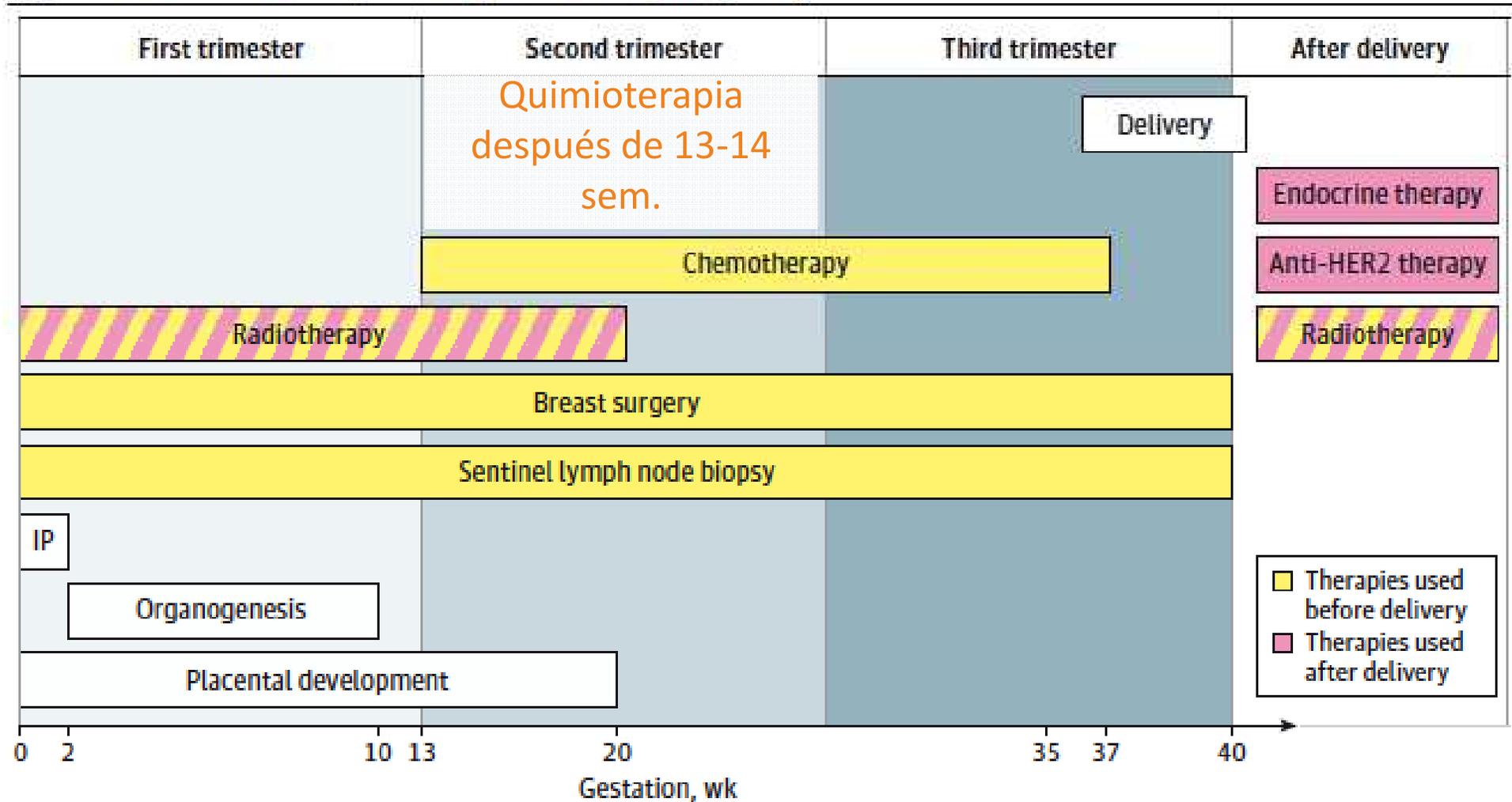
# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

Figure. Overview of Therapeutic Options During Pregnancy



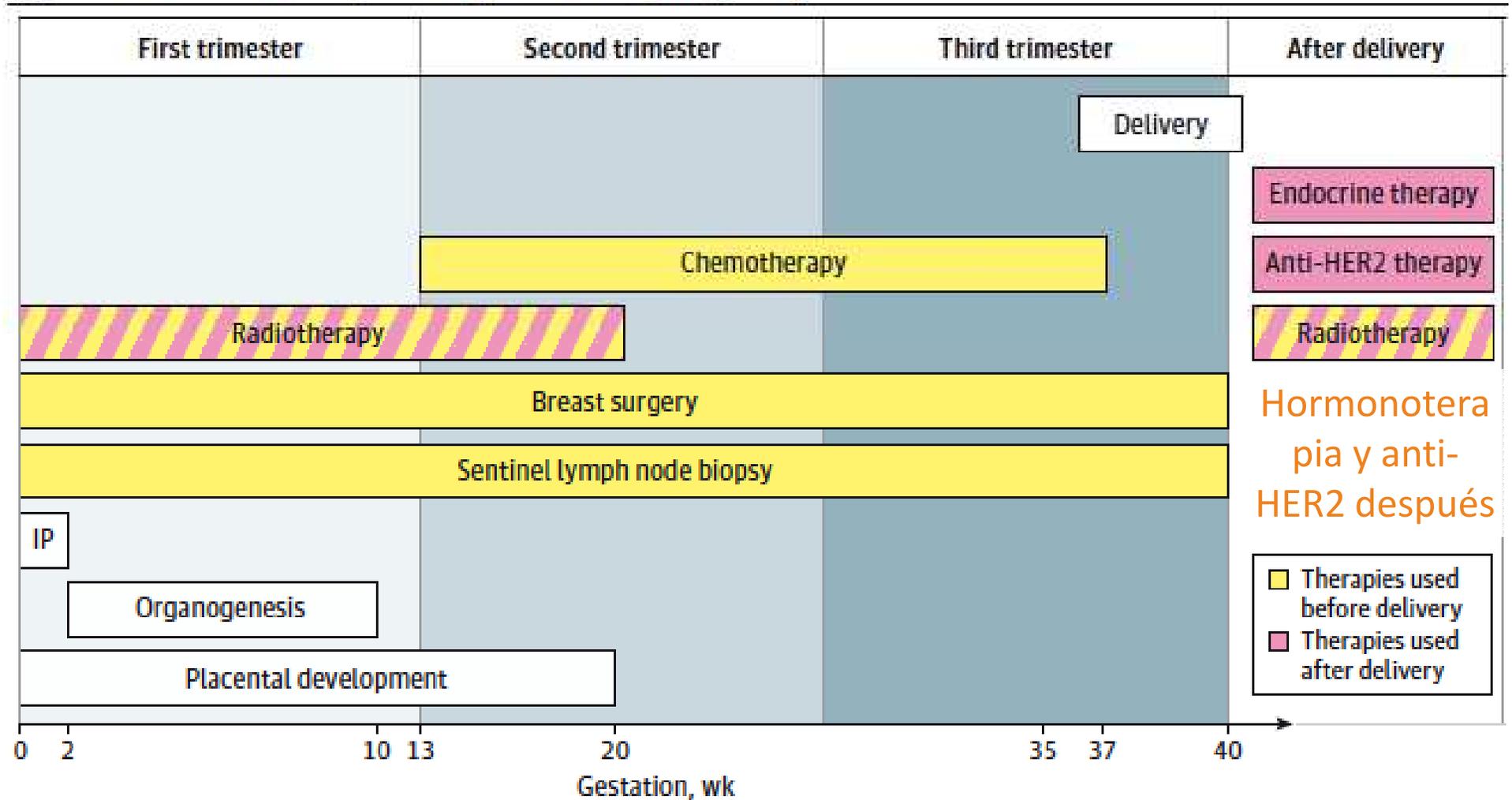
# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

Figure. Overview of Therapeutic Options During Pregnancy



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

Figure. Overview of Therapeutic Options During Pregnancy



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

**Table 1. Updated Recommendations for Breast Cancer Diagnosis and Treatment in Pregnant and Nonpregnant Women Incorporating Recent Advances**

Intervention	Nonpregnant Women	Remarks for Pregnant Women
<b>Diagnostic</b>		
Ultrasound	NA	The preferred technique
Mammography	Techniques with lower exposure	Bilateral mammography recommended in case of BC
MRI and PET	Not generally recommended	Not recommended during pregnancy
<b>Targeted Treatment</b>		
Endocrine treatment	GnRH <sup>+</sup> aromatase inhibitors or tamoxifen	Not indicated
Trastuzumab and pertuzumab	Pertuzumab in addition to trastuzumab for neoadjuvant-treated patients	Risk/benefit analysis needs to be discussed, as early start of trastuzumab improves survival. However, fetal toxicity and oligohydramnios and anhydramnios need to be considered. No data for pertuzumab



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

Chemotherapy		
Anthracyclines	NA	Transplacental transport, although low, is higher vs taxanes. PK unchanged vs nonpregnant women
Taxanes	Paclitaxel and docetaxel are used mainly in sequential regimen. Weekly paclitaxel is the preferred taxane regimen	Transplacental transport very low. Small-series PK seems to be lower in pregnant vs nonpregnant women, but dose according to actual body weight and use dose for nonpregnant women. Prefer paclitaxel to docetaxel
Nab-paclitaxel	Higher pathological complete response rate in 1 study vs paclitaxel but no long-term data	No data during pregnancy, not indicated
Carboplatin	May be considered for neoadjuvant therapy in TNBC with or without germline <i>BRCA</i> mutation	May be considered for neoadjuvant therapy in TNBC with or without germline <i>BRCA</i> mutation
Fluorouracil	Does not demonstrate added value in nonpregnant women	Fluorouracil-containing regimen not indicated during pregnancy
Preferred Regimen Standard		
Epirubicin or doxorubicin with cyclophosphamide q3w followed by paclitaxel weekly	Taxane based: epirubicin-cyclophosphamide q3w followed by paclitaxel weekly is one of the most widely used regimens; long-term follow-up recently confirmed activity (reverse sequence is possible)	Taxane based: epirubicin with cyclophosphamide q3w followed by paclitaxel weekly (reverse sequence is possible—decision might be based on gestational age)
Epirubicin or doxorubicin with cyclophosphamide q3w followed by docetaxel q3w	An almost equally effective regimen—greater myelotoxicity, less sensory neuropathy	An option decision based on adverse effects and experience
Docetaxel-doxorubicin-cyclophosphamide	As effective as cyclophosphamide-doxorubicin-docetaxel, less frequently used because of higher toxicity	Not recommended during pregnancy because better evaluated and less toxic regimen available



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

Dose-Dense Regimen		
Epirubicin or doxorubicin with cyclophosphamide q2w followed by weekly paclitaxel <sup>3,4</sup>	Each is a standard regimen and an alternative to epirubicin or doxorubicin with cyclophosphamide q3w followed by paclitaxel weekly	Can be considered as an option in patients with higher risk BCP; G-CSF obligatory
Epirubicin or doxorubicin with cyclophosphamide q3w followed by paclitaxel q2w <sup>3</sup>		No data in BCP
Cyclophosphamide-doxorubicin with paclitaxel q2w followed by cyclophosphamide-doxorubicin-paclitaxel q2w <sup>3,4</sup>		Cyclophosphamide-doxorubicin q2w followed by paclitaxel q2w seems to be an alternative in patients with BCP <sup>5</sup>
Dose-Dense and Intensified Dose-Dense Regimens		
CT epirubicin-paclitaxel-cyclophosphamide q2w	Dose-dense and intensified dose-dense CT can be considered in certain high-risk patients	Intensified dose-dense CT is not recommended: high risk for febrile neutropenia and anemia with need for transfusion
Surgery		
Breast-conserving surgery or mastectomy	NA	Indication as in nonpregnant women
Sentinel lymph node biopsy	This is 1 standard procedure for a certain group of women. It is standard diagnostic procedure for women with cNO disease.	Greater evidence to support use during pregnancy—use to be discussed in pregnant women. Radioactive tracer preferred. Use adapted 1-d protocol
Immediate breast reconstruction	NA	One series during pregnancy reported insertion of an expander as an option. Further breast reconstruction, eg, a flap is not a standard option during pregnancy—breast size differs between pregnant and nonpregnant status



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

**Table 2. General Rules for Safe Application of Chemotherapy During Pregnancy**

Rule	Comment
Maintain dose intensity	Important to discuss timing of the chemotherapy start in relation to delivery
Use published standard protocols	Neither decrease nor increase the dose. Do not increase treatment intervals
Dose according to actual body weight	Important to avoid underdosing, which is a risk factor during pregnancy, due to physiologic variation in drug pharmacokinetics. We do not recommend dose adaptation in overweight nonpregnant women
Do not increase the dose	Some data show a lower area under the concentration-time curve and maximum serum concentration in women treated with taxanes during pregnancy vs nonpregnant women. On the basis of 11 cases without outcome data, dose increase cannot be recommended
Recommended to discontinue chemotherapy at approximately week 35 to 37 of gestation	To allow the bone marrow to recover and prevent hematologic toxicity to mother and child



# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT por CM*

**Table 3. Supportive Therapy for Chemotherapy During Pregnancy**

Drug Class	Examples	Recommendation
<b>Antiemetics</b>		
5-HT3 antagonists	Ondansetron, palonosetron, granisetron, tropisetron, dolasetron	Ondansetron therapy during pregnancy not associated with significantly increased risk of adverse fetal outcomes. Other 5-HT3 antagonists are less well investigated. Granisetron does not appear to cross the placenta
Neurokinin 1 inhibitors	Aprepitant, fosaprepitant	No data available; single reports with no adverse outcome—can be given if necessary
Corticosteroids	Dexamethasone, betamethasone, methylprednisolone	Dexamethasone therapy contraindicated in first trimester (risk of cleft palate). Attention deficit disorder reported with dexamethasone and betamethasone use. Methylprednisolone is the preferred option
H1 antagonists		Seem to be safe
H2 antagonists	Ranitidine, cimetidine	No increased incidence of malformations with H2 blocker. Can be used to prevent allergic reaction
Proton pump inhibitors	Omeprazole, pantoprazole	Seems to have muscle-relaxant effects in vitro
<b>Colony-Stimulating Factors</b>		
G-CSF	Daily use (filgrastim, lenograstim) or long acting (pegfilgrastim, lipegfilgrastim)	Information about the use of G-CSF during pregnancy is limited. In a series of 34 children exposed to daily G-CSF therapy, no splenomegaly and no increased rate of opportunistic infections was reported

# Radioterapia en la mujer embarazada

1. Introducción
2. Efectos de radioterapia en general
3. Efectos de radioterapia específica por cáncer de mama
- 4. Conclusiones**

## RT en la mujer embarazada: *Conclusiones*

En las mujeres embarazadas, como en cualquier otro paciente, los beneficios y las desventajas de un tratamiento de radiación deben ser pesados cuidadosamente.

Sin embargo, esto puede ser mucho más complicado debido al hecho de que el riesgo fetal también tiene que ser considerado.

Cada caso debe ser individualizado en función del tipo de cáncer, riesgo de la enfermedad y etapa gestacional.



## RT en la mujer embarazada: *Conclusiones*

En las mujeres embarazadas, como en cualquier otro paciente, los beneficios y las desventajas de un tratamiento de radiación deben ser pesados cuidadosamente.

Sin embargo, esto puede ser mucho más complicado debido al hecho de que el riesgo fetal también tiene que ser considerado.

Cada caso debe ser individualizado en función del tipo de cáncer, riesgo de la enfermedad y etapa gestacional.



## RT en la mujer embarazada: *Conclusiones*

En las mujeres embarazadas, como en cualquier otro paciente, los beneficios y las desventajas de un tratamiento de radiación deben ser pesados cuidadosamente.

Sin embargo, esto puede ser mucho más complicado debido al hecho de que el riesgo fetal también tiene que ser considerado.

Cada caso debe ser individualizado en función del tipo de cáncer, riesgo de la enfermedad y etapa gestacional.



## RT en la mujer embarazada: *Conclusiones*

En el caso de una paciente embarazada, los factores que deben ser considerados incluyen:

- El estadio y la agresividad del tumor;
- Otras diversas terapias;
- Posible impacto del retraso en la terapia
- Etapa del embarazo
- Efectos de la enfermedad de la madre por el feto
- Evaluación fetal y seguimiento
- Cómo y cuándo el bebé podría ser entregado
- Si - y cuando - el embarazo debe ser terminado
- Aspectos legales, éticos y morales



# RT en la mujer embarazada: *Conclusiones*

## Radioterapia:

Considera la distancia del volumen blanco al feto

La radioterapia del pecho puede ser considerada durante el embarazo cuando el volumen blanco está lejos del feto

Hace una estimación de la dosis fetal → estima el riesgo

Utiliza herramientas para disminuir la dosis fetal

**→ Si el riesgo fetal está aceptablemente bajo, el tratamiento de radiación debe administrarse cuando esto proporciona un efecto beneficioso para el paciente.**



## RT en la mujer embarazada: *Conclusiones*

Debimos siempre considerar si hay otras opciones de tratamiento con menos riesgo.

Debimos respetar la toma de decisiones compartida entre el médico y la paciente después de informar cuidadosamente sino completamente la paciente y su pareja/familia.



## RT en la mujer embarazada: *Conclusiones*

Debimos siempre considerar si hay otras opciones de tratamiento con menos riesgo.

Debimos respetar la toma de decisiones compartida entre el médico y la paciente después de informar cuidadosamente sino completamente la paciente y su pareja/familia.



## RT en la mujer embarazada: *Agradecimientos*

- Hatem Azim
- Hanneke Meijer
- Marion Essers
- Orit Kaidar-Person
- Sibylle Loibl
- Hélène Masset
- Henk Struikmans
- Piet-Hein van der Giessen
- Jack Venselaar





# RT en la mujer embarazada: *Efectos de RT en general*

## *Riesgos asociados con la exposición fetal a la irradiación*

**Table 4.1** Effects and risks after exposure to ionizing radiation in utero and spontaneous frequency (without exposure)

Time after conception (weeks)	Effect	Risk per 0.01 Gy	Spontaneous frequency
0–2	Prenatal death <sup>a</sup>	0.01–0.001	0.3–0.6
3–8	Malformation <sup>a</sup>	0.005 <sup>b</sup>	0.06
8–15	Mental retardation IQ decrease <sup>c</sup>	0.004	0.005
16–25	Mental retardation IQ decrease <sup>d</sup>	0.001	0.005
0–38	Leukaemia, solid tumours in childhood	0.003–0.004	0.002–0.003

Data taken from [1]

<sup>a</sup>Based on experimental data

<sup>b</sup>Above threshold dose of 0.1–0.2 Gy

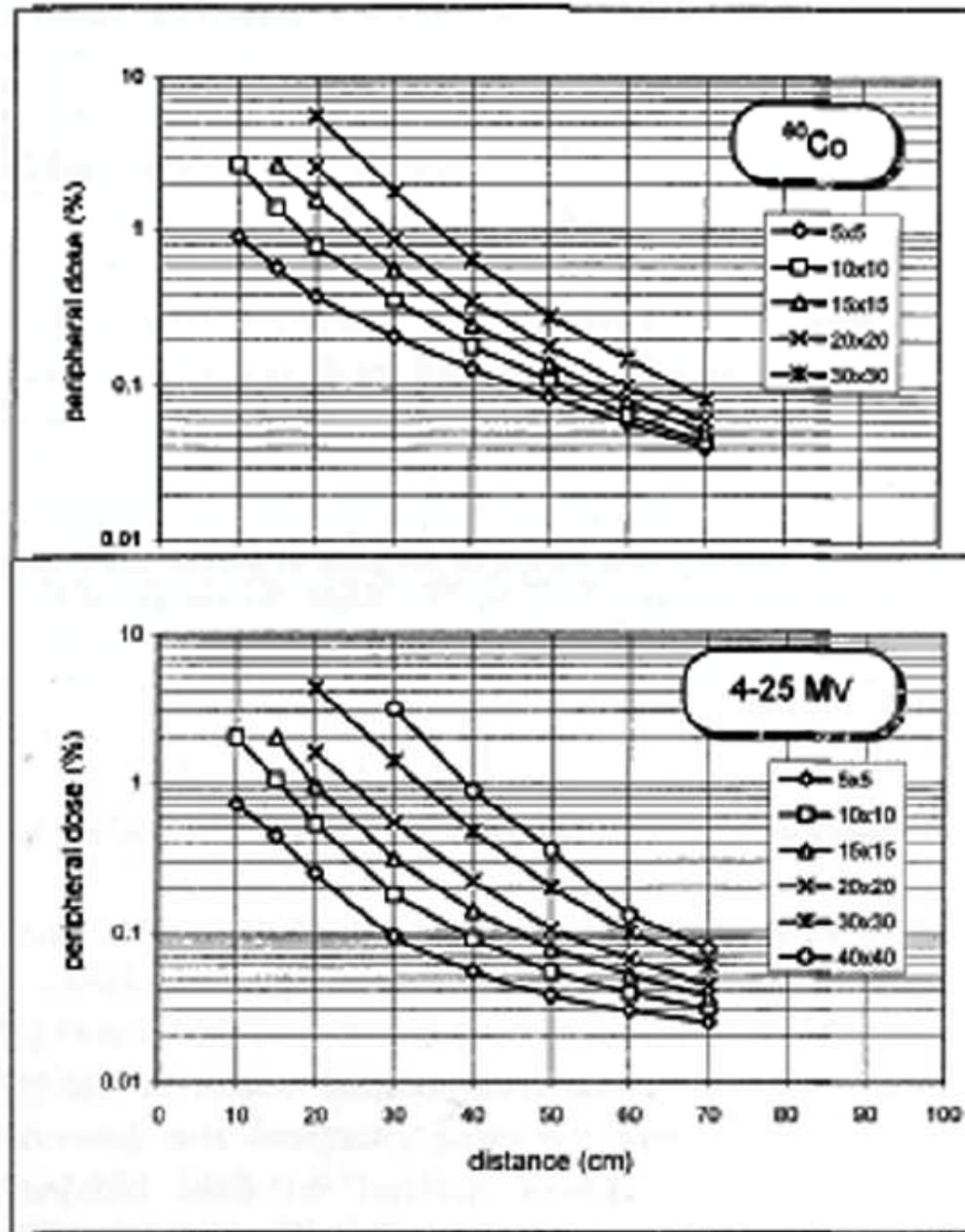
<sup>c</sup>Reduction of 21 IQ points per 1 Gy above threshold of about 0.05 Gy; threshold dose for mental retardation about 0.06 Gy

<sup>d</sup>Reduction of 13 IQ points per 0.1 Gy above threshold dose of about 0.05 Gy, threshold dose for mental retardation 0.25 Gy

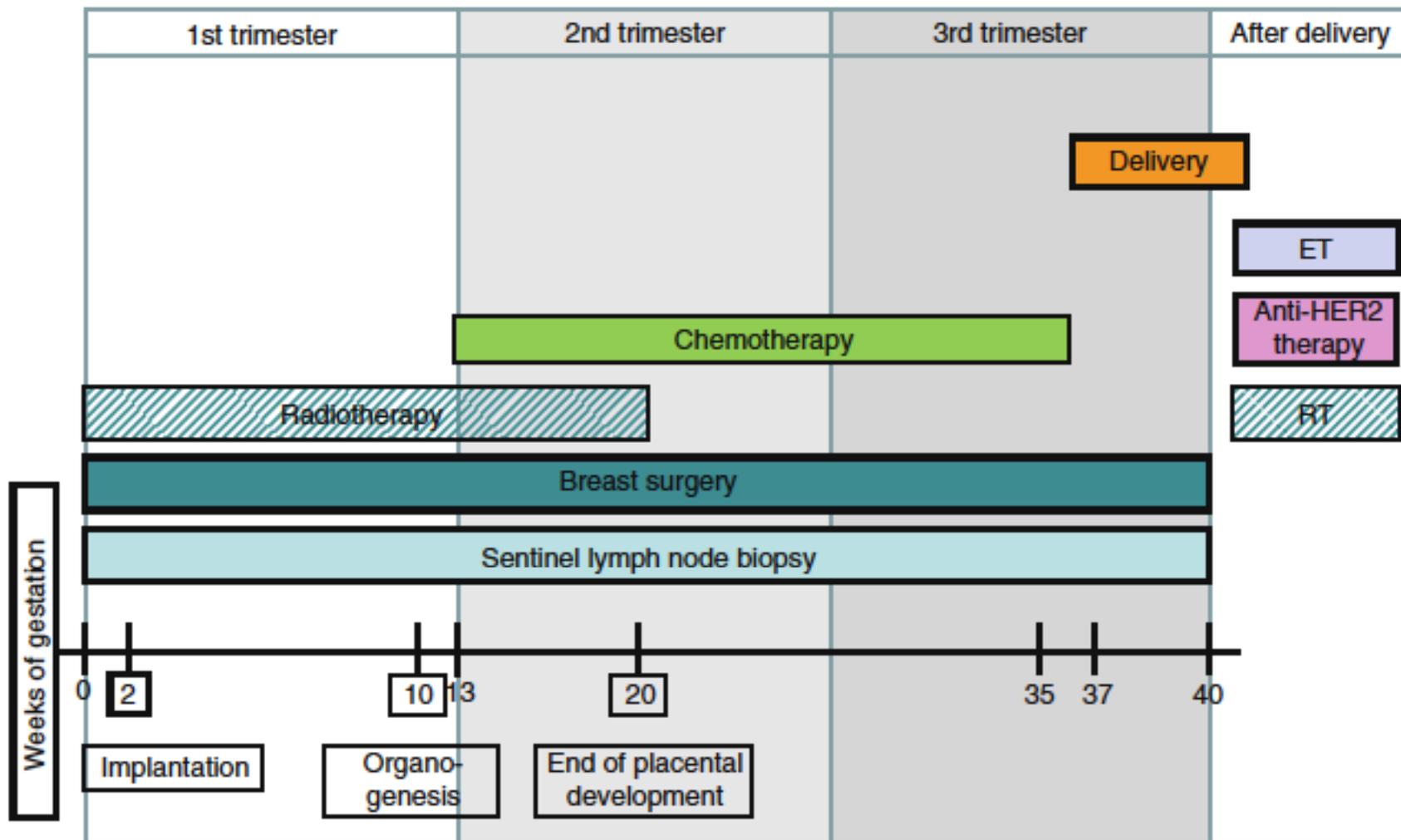


RT en la

en general



**Fig. 4.4** Total peripheral dose in percentage of the central axis maximum dose as a function of distance for a number of field sizes (Taken from P.H. Van der Giessen, Thesis Leiden University 1997, with permission of the author)



**Fig. 10.1** Therapeutic options during pregnancy. Crucial phases: implantation (0–2w), organogenesis (2–10w) and foetal phase (>10w). Starting chemotherapy from week 13–14 instead of week 10 allows a ‘safety period’. If radiotherapy is indicated and decided (against preferred option) to not postpone until after delivery, it can be applied during the first and until early second trimester. Endocrine therapy and anti-HER2 treatment should be delayed until after delivery. *RT* radiotherapy, *ET* endocrine therapy