

Radiobiología

Revista electrónica

ISSN 1579-3087

<http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/radiobiologia/revista/radiobiologia.htm>

[http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/radiobiologia/revista/numeros/RB1\(2001\)7-8.pdf](http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/radiobiologia/revista/numeros/RB1(2001)7-8.pdf)

Radiobiología 1 (2001) 7– 8

La radioterapia en relación con la hipoxia tumoral y la anemia

María Elena Villa Bastías

Médico Interno Residente. Servicio de Cirugía General, Hospital Clínico Virgen de la Victoria
Málaga (España)

Recibido 10 junio 2001; aceptado 25 julio 2001



Edita: Grupo de Investigación de Radiobiología.
Dpto. Radiología y Medicina Física. Universidad
de Málaga (España)



Edita: Grupo de Investigación de Radiobiología.
Dpto. Radiología y Medicina Física. Universidad
de Málaga (España)

Radiobiología 1 (2001) 7– 8

Radiobiología
Revista electrónica

<http://www-rayos.medicina.uma.es/rmf/radiobiologia/revista/radiobiologia.htm>

La radioterapia en relación con la hipoxia tumoral y la anemia

María Elena Villa Bastías

Médico Interno Residente. Servicio de Cirugía General, Hospital Clínico Virgen de la Victoria
Málaga (España)

Recibido 10 junio 2001; aceptado 25 julio 2001

Resumen

El impacto de la anemia, en los pacientes cancerosos, durante el tratamiento con quimioterapia es algo bien conocido y estudiado. En radioterapia constituye un punto muy importante a considerar y es fuente de continuos estudios. La disminución de hemoglobina conlleva a una disminución del aporte de oxígeno a los tejidos. En los tratamientos contra el cáncer es fundamental evitar la hipoxia tumoral, ya que el oxígeno es un potente radiosensibilizador. Por lo tanto, en presencia de oxígeno conseguiremos una mayor destrucción de la masa tumoral.

Palabras clave: Radioterapia; Cáncer; Anemia; Hipoxia; Radiosensibilizador; Efecto oxígeno

Conceptos

La radiobiología es la parte de la radiología que se encarga del estudio de los efectos de las radiaciones ionizantes sobre los seres vivos. Estos efectos son el resultado de las interacciones físicas (ionizaciones, excitaciones) de los fotones o las partículas con los átomos que componen la materia orgánica. El efecto biológico final dependerá de la cadena de interacciones físicas, transformaciones químicas, alteraciones de macromoléculas, etc.; que puedan lesionar en mayor o menor proporción las funciones o la propia vida de la célula.

La radiosensibilidad es la capacidad de sufrir alteraciones ante la acción de la radiación. No todos los tejidos son igualmente radiosensibles. Existen una serie de factores que aumentan o disminuyen la radiosensibilidad celular. Los más importantes son:

- 1) Efecto oxígeno. Es el radiosensibilizador más universal, ya que potencia la acción de las radiaciones en todo tipo de células. Si administramos oxígeno en el momento de la radiación, dicho efecto es máximo. Se han publicado dos teorías para explicar el efecto radiosensibilizador del oxígeno:
 - El oxígeno potencia la formación de radicales libres.
 - Muchos de los cambios químicos que se producen como resultado de la irradiación son reversibles si el oxígeno no está presente.
- 2) Radiosensibilizadores químicos. Existe una amplia gama de sustancias químicas que actúan aumentando el efecto de la radiación sobre los tejidos. Ej. Pirimidinas halogenadas, análogos de la purina, vitamina K, etc.
- 3) Hipertermia. Los tejidos experimentan un aumento en la respuesta a la radiación cuando

se aplica conjuntamente con calor. Los mecanismos que explican esta radiosensibilización son muy variados. A nosotros nos interesa el hecho de que al aumentar el calor se produce vasodilatación y por tanto un aumento en el aporte de sangre.

La eritropoyetina es un factor hormonal que se segrega en las células yuxtglomerulares del riñón. Su función fundamental es la de estimular la eritropoyesis (formación de hematíes). Si aumenta el número de hematíes aumentamos el porcentaje de hemoglobina en sangre y por tanto la oxigenación de los tejidos.

Podemos definir la anemia como la disminución de los niveles de hemoglobina. Según el grado la clasificamos en:

- Anemia leve o funcional. Hb < 12 g/dl. Es asintomática. Puede aparecer cierto grado de palidez de piel y mucosas.
- Anemia patológica. Hb < 8 g/dl. Es sintomática. Los síntomas dependen de la velocidad de instauración de los niveles de Hb. Los síntomas y signos fundamentales de la anemia son: astenia, taquipnea, taquicardia, palidez de piel y mucosas, sudoración y malestar general.

Anemia y radioterapia

El impacto de la anemia, en los pacientes cancerosos, durante el tratamiento con quimioterapia es algo bien conocido y estudiado. En radioterapia constituye un punto muy importante a considerar y es fuente de continuos estudios. Muchos de los pacientes que van a ser sometidos a radioterapia presentan anemia funcional previa, la cual se acentúa durante el tratamiento radioterápico; y si el paciente, por el contrario, no la presentaba, aparece.

La disminución de hemoglobina conlleva a una disminución del aporte de oxígeno a los tejidos.

En los tratamientos contra el cáncer es fundamental evitar la hipoxia tumoral, ya que como hemos comentado antes el oxígeno es un potente radiosensibilizador. Por lo tanto en presencia de oxígeno conseguiremos una mayor destrucción de la masa tumoral. Hoy en día, incluso se están realizando ensayos clínicos en los que no sólo se promueve un correcto nivel de hemoglobina, sino que además se utilizan técnicas que aumentan su concentración; como pueden ser las transfusiones de hematíes, los tratamientos con eritropoyetina, etc. También se pueden incrementar los niveles de oxígeno mediante el uso de la cámara hiperbárica.

En 1951 Hollaender publicó un estudio sobre la radiosensibilidad de los cultivos aeróbicos y anaeróbicos de *E. Coli*, sentando las bases para los estudios actuales sobre hipoxia tumoral, anemia y efectos radioterápicos.

En un reciente estudio de "Beth Israel/St. Lukes-Roosevelt" se ha demostrado que los pacientes con cáncer presentan un alto porcentaje de anemia leve antes de la radioterapia y después del tratamiento, ésta aumenta notablemente. En dicho estudio también se ha demostrado que si tratamos la anemia y la hipoxia tumoral, se conseguirá un mayor control local del tumor, una mayor supervivencia y una mejor calidad de vida, así como un menor número de recidivas.

Referencias

- Harrison LB. Radiotherapy-associated anemia: the scope of the problem. *The Oncologist*, 5 (2000):1-7
- Cella D. Factors influencing quality of life in cancer patients: anemia and fatigue. *Semin Oncol*, 25 (1998):43-46
- Bus RS. The significance of anemia in clinical radiation therapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*, 12 (1986):2047-2050