1130-0108/2012/104/9/452-457
Revista Española de Enfermedades Digestivas
Copyright © 2012 Arán Ediciones, S. L.
Rev Esp Enferm Dig (Madrid)
Vol. 104. N.° 9, pp. 452-457, 2012

TRABAJOS ORIGINALES

Radiación ionizante en pacientes con enfermedad de Crohn. Estimación y factores asociados

Ana Ciáurriz Munuce[1], María Fraile González[1], Helena León Brito[1], Miren Vicuña Arregui[1], Santiago Miquélez[2], Juan Úriz Otano[1] y Carlos Jiménez López[1]

[1]*Servicio de Aparato Digestivo. Complejo Hospitalario de Navarra B. Pamplona, Navarra.*
[2]*Servicio de Radiofísica. Complejo Hospitalario de Navarra. Pamplona, Navarra*

RESUMEN

Introducción: la exposición a radiación ionizante se asocia a un mayor riesgo de desarrollar tumores. Los pacientes con enfermedad de Crohn requieren habitualmente múltiples pruebas de imagen que utilizan este tipo de radiación.

Objetivos: los objetivos de este estudio son estimar la dosis total de radiación ionizante recibida por pacientes con enfermedad de Crohn a lo largo de su evolución e identificar los factores asociados a dosis de radiación más altas.

Métodos: se incluyeron 235 pacientes con enfermedad de Crohn diagnosticados entre 1972 y 2010. Se calculó retrospectivamente la dosis efectiva (DE) recibida por cada paciente, teniendo en cuenta los tránsitos gastrointestinales y las tomografías computarizadas que se habían realizado. Basados en estudios epidemiológicos previos, se consideró un valor umbral de DE ≥ 50 mSv de mayor riesgo de desarrollar cáncer.

Resultados: la media de DE recibida por paciente fue 33,4 mSv (IC 95% 29,3-37,5). Un total de 49 (20,8%) pacientes recibió una DE ≥ 50 mSv. Se identificaron como factores predictivos independientes asociados a una DE ≥ 50 mSv: edad mayor de 40 años, necesidad de cirugía, edad al diagnóstico menor 16 años y tiempo de evolución mayor de 8 años.

Conclusiones: un porcentaje considerable de pacientes con enfermedad de Crohn recibe dosis elevadas de radiación ionizante potencialmente carcinogénicas. La identificación de los pacientes mas susceptibles a recibir dosis altas de radiación, la monitorización de la dosis efectiva recibida y la utilización de pruebas de imagen que no utilizan radiación ionizante (enterorresonancia, ecografía abdominal), podrían contribuir a reducir la exposición a la radiaciones ionizantes potencialmente carcinogénicas.

Palabras clave: Enfermedad de Crohn. Radiación. Tránsito gastrointestinal. Tomografía computarizada.

ABSTRACT

Introduction: exposure to ionizing radiation is associated with an increased risk of developing tumors. Patients with Crohn's disease (CD) usually require multiple imaging tests using this type of radiation.

Objectives: the objectives of this study were to estimate the total dose of ionizing radiation received by patients with Crohn's disease during their course and to identify the factors associated with higher radiation doses.

Methods: two hundred thirty-five CD patients diagnosed between 1972 and 2010 were included. The effective dose (ED) received by each patient was calculated retrospectively based on the number of gastrointestinal transit studies and computed tomography scans performed. Considering recent epidemiological studies, an ED greater than or equal to 50 mSv was used as the cut-off point for increased risk of developing cancer.

Results: the mean ED received per patient was 33.4 mSv (95% CI 29.3-37.5). A total of 49 (20.8%) patients received an ED ≥ 50 mSv. The following factors were identified as independent predictors associated with an ED ≥ 50 mSv: Age older than 40 years, need for surgery, age under 16 years at diagnosis and disease duration over 8 years.

Conclusions: a substantial proportion of patients with Crohn's disease receive high doses of potentially carcinogenic ionizing radiation. Identification of the most susceptible patients to receive high doses of radiation, monitoring of effective doses received and the use of imaging techniques that do not require ionizing radiation (MR enterography, abdominal ultrasound) could contribute in reducing patients' exposure to potentially carcinogenic ionizing radiation.

Key words: Crohn's disease. Radiation. Gastrointestinal transit. Computed tomography.

Recibido: 16-05-2012
Aceptado: 07-08-2012

Correspondencia: Ana Ciáurriz Munuce. Servicio de Aparato Digestivo. Complejo Hospitalario de Navarra B. C/ Irunlarrea, 3. 31008 Pamplona, Navarra
e-mail: anaciaurriz@hotmail.com

Ciáurriz Munuce A, Fraile González M, León Brito H, Vicuña Arregui M, Miquélez A, Úriz Otano J, Jiménez López C. Radiación ionizante en pacientes con enfermedad de Crohn. Estimación y factores asociados. Rev Esp Enferm Dig 2012;104: 452-457.

ABREVIATURAS

EC: enfermedad de Crohn.
TGI: tránsito gastrointestinal.
TC: tomografía computarizada.
DE: dosis efectiva.
mSv: miliSievert.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad de Crohn (EC) es un proceso que cursa con inflamación y ulceración del tracto digestivo y puede acompañarse de múltiples manifestaciones extraintestinales. Presenta una evolución crónica con alternancia de periodos sintomáticos y de remisión clínica. Se diagnostica habitualmente en la segunda o tercera década de la vida aunque en un 20% de pacientes se identifica en la infancia (1).

Para el diagnóstico inicial, valoración de la extensión y la actividad de la enfermedad, evaluación de la respuesta al tratamiento y seguimiento, además de pruebas endoscópicas, los pacientes con EC son sometidos a repetidas pruebas de imagen, algunas de las cuales utilizan radiación ionizante –tránsito gastrointestinal (TGI) y tomografía computarizada (TC)–. La exposición a radiación ionizante, incluso a niveles diagnósticos, está asociada a un aumento de incidencia de cáncer (2).

OBJETIVOS

Los objetivos de nuestro estudio son estimar la dosis total de radiación ionizante recibida por pacientes con enfermedad de Crohn en seguimiento en un hospital terciario e identificar los factores asociados con exposición a dosis de radiación más altas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio y pacientes

Estudio retrospectivo en el que se incluyeron pacientes en seguimiento en nuestro servicio, diagnosticados de EC entre los años 1972 y 2010. Los criterios de exclusión fueron los pacientes con diagnóstico dudoso de EC, principalmente colitis indeterminada, y los pacientes con EC diagnosticados en otro centro (historia incompleta).

Los datos se obtuvieron de la historia clínica de cada paciente. Se recogieron diferentes variables demográficas y clínicas: sexo, edad, clasificación de Montreal, antecedentes de cirugía mayor a consecuencia de la EC, años de evolución de la enfermedad y número de TGI y de TC realizados a cada paciente desde el diagnóstico de su enfermedad (se excluyeron aquellos estudios realizados por motivos ajenos a la EC) (Tabla I).

Tabla I. Características basales

Variable (n = 235)	
Edad*	39 (16-82)
≥ 40 años	116 (49,4%)
Sexo	
Hombre	123 (52,3%)
Años de evolución*	8 (0-38)
≥ 8 años	128 (54,5%)
Clasificación de Montreal A	
A1	20 (8,5%)
A2	153 (65,1%)
A3	62 (26,4%)
Clasificación de Montreal B	
B1	115 (48,9%)
B2	73 (31,1%)
B3	47 (20%)
Clasificación de Montreal L	
L1	111 (47,2%)
L2	38 (16,2%)
L3	86 (36,6%)
L4	23 (9,8%)
Enfermedad perianal	67 (28,5%)
Cirugía mayor	94 (40%)

*Mediana (rango). Clasificación de Montreal: A. Edad de comienzo (age); A1: comienzo hasta los 16 años inclusive. A2: comienzo entre los 17 y los 40 años. A3: comienzo por encima de los 40 años. B. Comportamiento (behaviour); B1: comportamiento ni estenosante ni perforante. B2: comportamiento estenosante. B3: comportamiento perforante (incluye la masa abdominal). L. Localización (location); L1: afecta a íleon distal, incluyendo si se afecta el ciego por continuidad. L2: afecta a colon. L3: afecta a íleon distal y colon. L4: se añade a cualquiera de las anteriores si se afecta tubo digestivo alto (de boca a íleon proximal).

Cálculo de las dosis de radiación

La dosis efectiva (DE) de radiación fue calculada retrospectivamente para cada paciente. Las exploraciones de TC se realizaron en un equipo monocorte SIEMENS SOMATON EMOTION hasta el año 2008 y en un equipo multicorte SIEMENS SENSATION DE 64 c a partir de 2008. Las exploraciones de TGI se llevaron a cabo en una mesa telemandada GENERAL ELECTRIC MPS-64.

Teniendo en cuenta las características de los estudios radiológicos y aparatos utilizados en nuestro centro, se calculó un valor promedio de DE para cada TGI de 10 mSv y para cada TC de 9 mSv, asumiendo para el TGI un voltaje de 80 kV, un tiempo de escopia de 180 s, una intensidad de 5 mA y 3 disparos por exploración y para la TC un voltaje de 130 kV y un producto dosis-longitud de 600 mGy*cm.

Considerando estudios epidemiológicos recientes (2-4), se utilizó una DE mayor o igual a 50 mSv como punto de corte de mayor riesgo de desarrollar cáncer.

Análisis de datos

Se utilizaron los test de t de Student, de Chi cuadrado y de Fisher para la comparación de variables cuantitativas y

categóricas. Para la identificación de factores predictivos asociado a dosis altas de radiación se realizó un análisis univariado y multivariado con el test de regresión logística binaria. En el análisis multivariado se incluyeron solo aquellas variables con valor predictivo identificadas en el análisis univariado. Se consideró como valor estadísticamente significativo una $p < 0,05$. El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS versión 17.0.

RESULTADOS

De los 248 pacientes valorados inicialmente, 13 (5,2%) fueron excluidos por diagnóstico previo de colitis indeterminada o por historia incompleta (6 y 7 pacientes respectivamente).

Se incluyeron un total de 235 pacientes diagnosticados de EC entre los años 1972 y 2010, siendo 123 (52,3%) hombres, con una mediana de edad de 39 (16-82) años y con una mediana de tiempo de evolución de enfermedad de 8 (0-38) años.

Un 40% de los pacientes precisó cirugía mayor en el curso evolutivo de su enfermedad siendo más frecuente en los pacientes con patrón perforante y estenosante que en los pacientes con patrón inflamatorio (93%, 57% *versus* 11% respectivamente, $p < 0,001$).

Cuatro (2%) pacientes desarrollaron un total de 5 tumores a lo largo del seguimiento: cáncer de mama y de vulva a los 20 y 24 años desde el diagnóstico de EC (1 paciente, DE: 20 mSv), cáncer de mama a los 14 años del diagnóstico (DE: 87 mSv), seminoma testicular a los 9 años del diagnóstico (DE: 0 mSv) y linfoma cutáneo tras 29 años de evolución de la EC (DE: 129 mSv).

Dosis efectiva recibida

Fueron realizados un total de 817 estudios radiológicos (493 TGI y 324 TC) en 207 (88%) pacientes. TGI en 182 (77,4%) pacientes (mediana: 2, rango: 1-15) y TC en 139 (59,1%) pacientes (mediana: 2, rango: 1-10). A 114 (48,5%) pacientes se les realizaron ambas pruebas.

La media de DE recibida por paciente fue 33,4 mSv (IC 95% 29,3-37,5). Los pacientes mayores de 40 años, con tiempo de evolución de la enfermedad mayor de 8 años, diagnóstico de EC a edad inferior a 16 años, patrón estenosante o perforante, localización ileal e ileocólica, afectación del tracto digestivo superior y tratados con cirugía recibieron una dosis más elevada de radiación ($p < 0,05$) (Tabla II).

Dosis efectiva ≥ 50 mSv

Un total de 49 (20,8%) pacientes recibió una DE mayor o igual a 50 mSv. Los factores asociados a una DE ≥ 50 mSv fueron una evolución de la enfermedad igual o mayor de 8 años, el diagnóstico de EC a una edad inferior a 16 años, un patrón estenosante o perforante, la localización ileocecal o ileocólica, la afectación de tracto digestivo superior y los antecedentes de cirugía mayor a causa de la EC (Tabla III). Sin embargo, en el análisis multivariado se identificaron como factores predictivos independientes asociados a un mayor riesgo potencial para el desarrollo de tumores (DE ≥ 50 mSv) la edad mayor de 40 años, necesidad de cirugía, edad de diagnóstico menor 16 años y tiempo de evolución mayor de 8 años (Tabla IV).

DISCUSIÓN

En el manejo habitual de los pacientes con enfermedad de Crohn se realizan repetidas pruebas de imagen, algunas de las cuales utilizan radiación ionizante –tránsito gastrointestinal (TGI) y tomografía computarizada (TC)– la cual tiene un efecto acumulativo en el paciente. Cualquier dosis de radiación ionizante es susceptible de inducir malignidad a largo plazo. Existen estudios sobre el riesgo de cáncer asociado a la radiación ionizante basados en dos grandes poblaciones (supervivientes de la bomba atómica y trabajadores en la industria nuclear) que estiman que el riesgo de desarrollo de tumores aumenta significativamente a partir de aproximadamente 35-40 mSv (2-4). Además, estudios epidemiológicos publicados recientemente sugieren que este riesgo aumenta progresivamente a partir de una DE de 50 mSv (5,6), motivo por lo que se ha tomado ese valor como punto de corte del incremento de riesgo. Se estima que hasta 1 de cada 10 pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal está expuesto a dosis de radiación potencialmente lesivas (7,8).

En nuestro estudio uno de cada 5 pacientes con EC fue expuesto a dosis de radiación ionizante consideradas potencialmente carcinogénicas (DE ≥ 50 mSv). La dosis efectiva de radiación se calculó teniendo en cuenta únicamente los TGI y las TC abdominales indicados por esta patología, sin considerar otras fuentes de radiación ionizante como radiografías simples de abdomen u otras pruebas solicitadas por otros procesos. Es probable por tanto que las dosis totales reales recibidas por paciente estén infraestimadas.

El TGI es una prueba radiológica utilizada para valoración del intestino delgado que a partir de la mitad de 1980 ha caído en desuso, y ha sido sustituida por la TC (9). Nuestra muestra incluyó pacientes diagnosticados desde 1972, por lo que encontramos en ella numerosos estudios de este tipo. La DE procedente de un TGI depende del número de imágenes tomadas y del tiempo de escopia. Lo habitual para el cálculo de DE es acudir a las tablas estandarizadas. Para una estimación mas precisa de la dosis de radiación recibida, especialistas de Radiofísica de nuestro centro, han calculado la DE atribuida a cada TGI con valores promedio. Para la TC, se utilizan los factores de conversión de DLP (producto dosis por longitud) a dosis efectiva universalmente aceptados. Para el DLP se han tomado los valores promedio obtenidos en una muestra de pacientes sometidos

Tabla II. Media de DE

Variable	*Media DE (IC 95%)*	*Diferencia de medias (IC 95%)*	*p*
Edad			
< 40 años	28,8 (23,3-34,2)	9,3 (1,2-17,5)	0,02
≥ 40 años	38 (32-44,3)		
Sexo			
Hombre	34,6 (28,1-48,2)	2,6 (5,6-11)	0,5
Mujer	32 (27-37)		
Tiempo de evolución			
< 8 años	17 (14-20)	30,1 (22,8-37,4)	< 0,0001
≥ 8 años	47,1 (41-53,4)		
Clasificación A			
A1	56,2 (3,3-78)	A1 *vs.* A2: 25,3 (7,3-43,3)	0,02
A2	31 (26-36)	A1 *vs.* A3: 24 (4,5-43,5)	0,01
A3	32 (25-39)		
Clasificación B			
B1	18,4 (14,8-22)	B2 *vs.* B1: 30 (19,7-40)	< 0,01
B2	48,4 (40-56,8)	B3 *vs.* B1: 28,1 (16-41)	< 0,01
B3	46,5 (36,4-56,7)		
Clasificación L			
L1	36,6 (31-42)	L1 *vs.* L2: 22,7 (8,8-36,8)	< 0,01
L2	14 (8,5-19)	L3 *vs.* L2: 23,8 (9,3-38,4)	< 0,01
L3	38 (30-45,7)		
Afectación tracto digestivo superior			
No	31,5 (27,4-35,6)	19,1 (5,5-32,8)	< 0,01
Sí	50,6 (33,3-68)		
Enfermedad perianal			
No	30,8 (26,5-35,2)	8,9 (1,4-19,3)	0,09
Sí	39,8 (30,3-49,2)		
Cirugía			
No	21,4 (18-24,8)	30 (22,5-37,5)	< 0,0001
Sí	51,4 (43,6-59,1)		

Clasificación de Montreal: A. Edad de comienzo (age); A1: comienzo hasta los 16 años inclusive. A2: comienzo entre los 17 y los 40 años. A3: comienzo por encima de los 40 años. B. Comportamiento (behaviour); B1: comportamiento ni estenosante ni perforante. B2: comportamiento estenosante. B3: comportamiento perforante (incluye la masa abdominal). L. Localización (location); L1: afecta a íleon distal, incluyendo si se afecta el ciego por continuidad. L2: afecta a colon. L3: afecta a íleon distal y colon. L4: se añade a cualquiera de las anteriores si se afecta tubo digestivo alto (de boca a íleon proximal).

a TC abdominal dentro del programa anual de estimación de dosis en pacientes.

Los niños, las mujeres y las personas menores de 40 años son más radiosensibles (2,8). En nuestra muestra la DE recibida fue similar en ambos sexos. Los pacientes de mayor edad (≥ 40 años) recibieron dosis más elevadas de radiación en probable relación con mayor tiempo de evolución de la enfermedad (Tabla II). Nuestros pacientes diagnosticados de EC con una edad inferior a 16 años, debido probablemente al curso crónico y a un carácter más agresivo de la enfermedad, fueron expuestos a dosis superiores de radiación que los pacientes diagnosticados más tardíamente (Tabla II).

En el análisis multivariante observamos que la necesidad de intervención quirúrgica es uno de los factores predictivos independientes asociados a DE más carcinogénicas (DE ≥ 50 mSv). Posiblemente este dato esté influenciado por el hecho de que muchos de estos pacientes han presentado un curso de la enfermedad más agresivo y por lo tanto una mayor necesidad de exploraciones radiológicas para el diagnóstico y seguimiento de las complicaciones. En nuestra serie, un 93% de los pacientes con patrón perforante y un 51% con patrón estenosante fueron intervenidos, *versus* un 11% de los pacientes con patrón inflamatorio ($p < 0,001$).

El tiempo de evolución de la enfermedad es uno de los factores más importantes asociado a dosis más elevadas de radiación (10). En nuestro estudio, los pacientes con edad superior o igual a 40 años, diagnóstico temprano de la enfermedad (antes de los 16 años) y evolución mayor de 8 años recibieron dosis potencialmente lesivas de radiación (DE ≥ 50 mSv) ($p < 0,05$).

La afectación del tracto digestivo superior podría ser otro de los factores asociados a DE elevadas (11) debido a que estos pacientes presentan una mayor necesidad de pruebas de imagen para evaluar tramos del tracto digestivo poco accesibles mediante endoscopias, y a que suelen requerir más frecuentemente tratamiento quirúrgico. En nuestro caso, el escaso número de pacientes con estas características

Tabla III. Factores asociados a DE ≥ 50 mSv. Análisis univariante

Variable	*DE ≥ 50 mSv n (%)*	*p*
Tiempo de evolución		
< 8 años	4 (3,7)	< 0,001
≥ 8 años	45 (35,2)	
Clasificación A		
A1	10 (50)	
A2	27 (17,6)	0,003
A3	12 (19,4)	
Clasificación B		
B1	8 (7)	
B2	22 (30,1)	< 0,001
B3	19 (40,4)	
Clasificación L		
L1	26 (23,4)	
L2	2 (5,3)	0,035
L3	21 (24,4)	
Afectación tracto digestivo superior		
No	40 (18,9)	0,03
Sí	9 (39,1)	
Cirugía		
No	10 (7,1)	< 0,01
Sí	39 (41,5)	

Clasificación de Montreal: A. Edad de comienzo (age); A1: comienzo hasta los 16 años inclusive. A2: comienzo entre los 17 y los 40 años. A3: comienzo por encima de los 40 años. B. Comportamiento (behaviour); B1: comportamiento ni estenosante ni perforante. B2: comportamiento estenosante. B3: comportamiento perforante (incluye la masa abdominal). L. Localización (location); L1: afecta a íleon distal, incluyendo si se afecta el ciego por continuidad. L2: afecta a colon. L3: afecta a íleon distal y colon. L4: se añade a cualquiera de las anteriores si se afecta tubo digestivo alto (de boca a íleon proximal).

incluidos en nuestra muestra ha podido infravalorar el efecto real de la afectación del tracto digestivo superior en la dosis de radicación recibida (p > 0,05).

La inflamación crónica del tracto digestivo en los pacientes con EC conlleva un riesgo superior de desarrollar cáncer colorrectal, cáncer de intestino delgado y linfoma (11). Además, el uso de inmunosupresores como la azatioprina y la mercaptopurina, y de los anticuerpos monoclonales como el infliximab, podría incrementar el riesgo de malignidad (8,11,12). Por otra parte, las tiopurinas conllevan un aumento de este riesgo al potenciar la radiosensibilidad (13). Así, los pacientes con mayor gravedad de la enfermedad, al recibir dosis más elevadas de radiación (10,11) y al requerir con más frecuencia el uso de fármacos inmunosupresores y/o biológicos, presentarían un riesgo incrementado de desarrollo de tumores (8).

En nuestro estudio, cuatro pacientes desarrollaron algún tipo de cáncer (uno de los pacientes dos tumores). Dos de ellos con dosis de radiación potencialmente carcinogénica (87 mSv y 129 mSv respectivamente). El paciente con la DE más elevada (129 mSv) desarrolló un linfoma cutáneo. Estos resultados deben interpretarse con cautela ya que se trata de un estudio meramente descriptivo cuyo objetivo principal es estimar la dosis total de radiación ionizante recibida por pacientes con enfermedad de Crohn e identificar los factores asociados con exposición a dosis de radiación más altas y no la valoración del riesgo de cáncer según la dosis de radiación recibida.

Tabla IV. Factores asociados a DE ≥ 50 mSv. Análisis multivariante

Variable	*OR (IC 95%)*	*p*
Edad ≥ 40 años	3 (1,01-9,33)	0,049
Clasificación A1	6,5 (1,12-37,7)	0,03
Cirugía	5 (1,77-14)	0,002
Tiempo evolución ≥ 8 años	7,2 (2,17-23,81)	0,001

En las últimas décadas los avances tecnológicos han hecho de la TC una prueba de gran aplicación en pacientes con EC por su amplia disponibilidad, gran definición y rapidez y comodidad para el paciente (2,9). Además permite valorar la patología extraluminal asociada. Todo ello ha facilitado el uso generalizado de la TC en la práctica clínica habitual en los pacientes con EC condicionando una mayor exposición a las radiaciones ionizantes y posiblemente un mayor riesgo de desarrollo de tumores (2,7). Por tanto, la radiación ionizante debería ser un factor a tener en cuenta para limitar el uso del TC en los pacientes con EC, especialmente en aquellos grupos de mayor radiosensibilidad (niños, mujeres) o con mayores requerimientos de pruebas de imagen (14).

Sería adecuada la implantación de un registro de la dosis acumulada de radiación en la historia clínica de los pacientes con EC y el uso de otras pruebas de imagen que no utilizan la radiación ionizante (enterorresonancia, ecografía abdominal), para reducir el efecto nocivo de la radiación en estos pacientes.

La enterorresonancia magnética es una alternativa válida con precisión diagnóstica comparable a la TC (15,16), al ser capaz de identificar actividad inflamatoria intestinal e incluso diferenciarla de fibrosis y valora a su vez afectación extraintestinal, con resolución incluso superior a la TC para el estudio de fístulas y enfermedad perianal (17,18). Sus indicaciones comprenden el diagnóstico y valoración de la extensión de la EC, planificación de tratamientos médico-quirúrgicos y la detección de la complicaciones (18). Sin embargo, la disponibilidad de esta prueba es menor y su coste mayor (19).

La ecografía abdominal es una exploración dinámica y de bajo coste con buen rendimiento diagnóstico para evaluar el intestino delgado en la EC. A pesar de ser operador dependiente, ha mejorado su sensibilidad y especificidad con el desarrollo de nuevas técnicas como son la ecografía con contraste oral y el eco-Doppler, por lo que podría resultar muy útil para el diagnóstico y seguimiento de pacientes con EC así como para casos en los que se plantee intervención quirúrgica (15,17,20).

En conclusión, en nuestro estudio, un número no desdeñable de pacientes con enfermedad de Crohn reciben dosis

elevadas de radiación ionizante potencialmente asociadas a un mayor riesgo de desarrollo de tumores. En estos pacientes, sería recomendable monitorizar la dosis efectiva de radiación, limitar el uso de exploraciones con radiación ionizante y valorar la realización de otras pruebas de imagen de alta precisión diagnóstica como son la ecografía y la enterorresonancia, sobre todo en los sujetos más susceptibles a recibir dosis más altas de radiación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Loftus EV Jr. Clinical Epidemiology of Inflammatory Bowel Disease: Incidence, Prevalence, and Environmental Influences. Gastroenterology 2004;126:1504-17.
2. Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography —An increasing source of radiation exposure. N Engl J Med 2007;357:2277-84.
3. Hall EJ, Brenner DJ. Cancer risks from diagnostic radiology. BRJ 2008;81:362-78.
4. Pierce DA, Preston DL. Radiation-related cancer risks at low doses among atomic bomb survivors. Radiat Res 2000;154:178-86.
5. Brenner DJ, Doll R, Goodhead DT, Hall EJ, Land CE, Little JB, et al. Cancer risks attributable to low doses of ionizing radiation: assessing what we really know. Proc Natl Acad Sci 2003;100:13761-6.
6. Pauwels EK, Bourguignon M. Cancer induction caused by radiation due to computed tomography: a critical note. Acta Radiol 2011;52:767-73.
7. Newnham E, Hawkes E, Surender A, James SL, Gearry R, Gibson PR. Quantifying exposure to diagnostic medical radiation in patients with inflammatory bowel disease: are we contributing to malignancy? Aliment Pharmacol Ther 2007;26:1019-24.
8. Kroeker KI, Lam S, Birchall I, Fedorak RN. Patients with IBD are exposed to high levels of ionizing radiation through CT scan diagnostic imaging: a five-year study. J Clin Gastroenterol 2011;45(1):34-9.
9. Jaffe TA, Gaca AM, Delaney S, Yoshizumi TT, Toncheva G, Nguyen G, et al. Radiation doses from small-bowel follow-through and abdominopelvic MDCT in Crohn s disease. Am J Roentgenol 2007; 189:1015-22.
10. Levi Z, Fraser A, Krongrad R, Hazazi R, Benjaminov O, Meyerovitcha J, et al. Factors associated with radiation exposure in patients with inflammatory bowel disease. Aliment Pharmacol Ther 2009;30:1128-36.
11. Desmond AN, O'Regan K, Curran C, McWilliams S, Fitzgerald T, Maher MM, et al. Crohn's disease: factors associated with exposure to high levels of diagnostic radiation. Gut 2008;57:1524-9.
12. Aithal GP, Mansfield JC. Review article: the risk of lymphoma associated with inflammatory bowel disease and inmunosuppressive treatment. Aliment Pharmacol Ther 2001;15:1101-8.
13. Smith MA, Irving PM, Marinaki AM, Sanderson JD. Review article: malignancy on thiopurine treatment with special reference to inflammatory bowel disease. Aliment Pharmacol Ther 2010;32:119-30.
14. Peloquin JM, Pardi DS, Sandborn WJ, Fletcher JG, McCollough CH, Schueler BA. Diagnostic ionizing radiation exposure in a population-based cohort of patients with inflammatory bowel disease. Am J Gastroenterol 2008;103:2015-22.
15. MacKalski BA, Bernstein CN. New diagnostic imaging tools for inflammatory bowel disease. Gut 2006;55:733-41.
16. Ripollés T, Martínez MJ. Técnicas seccionales de imagen en la enfermedad de Crohn: ecografía, tomografía computarizada y resonancia magnética. Radiología 2007;49:97-108.
17. Bruining DH, Loftus EV Jr. Technology Insight: new techniques for imaging the gut in patients with IBD. Nat Clin Pract Gastroenterol Hepatol 2008;5(3):154-61.
18. Tolan DJM, Greenhalgh R, Zealley IA, Halligan S, Taylor SA. MR Enterographic manifestations of small bowel Crohn Disease. Radiographics 2010;30:367-84.
19. Lee SS, Kim AY, Yang SK, Chung JW, Kim SY, Park SH. Crohn disease of the small bowel: comparison of CT enterography, MR enterography and small-bowel follow through as diagnostic techniques. Radiology 2009;251:751-61.
20. Pallota N, Tomei E, Viscido A, Calabrese E, Marcheggiano A, Caprilli R, et al. Small intestine contrast ultrasonography: an alternative to radiology in the assessment of small bowel disease. Inflamm Bowel Dis 2005;11:146-53.