

EPIDEMIOLOGIA Y ECOLOGIA DEL CANCER GASTRICO EN COSTA RICA¹

Rafaela Sierra² y Ramiro Barrantes²

Se exponen los resultados de un estudio epidemiológico de cáncer gástrico en Costa Rica donde se encuentran diferencias regionales marcadas. Se analizan las posibles influencias de factores ecológicos en la incidencia de cáncer y se determina una fuerte correlación en la variación de las tasas de cáncer y algunos elementos del suelo.

Introducción

Costa Rica tiene tasas de mortalidad e incidencia de cáncer gástrico solo superadas por Japón y Chile (1-4) y esta enfermedad ocupa el primer lugar entre las causas de muerte por tumores malignos en el país (5-8). Se encontró que este tumor es proporcionalmente más frecuente en las provincias centrales que en las costeras (9), y se determinaron diferencias entre algunas zonas de Costa Rica (10). Desde 1977 se cuenta con un Registro Nacional de Tumores donde existe información precisa y con cobertura de todo el país pues el cáncer es una enfermedad de notificación obligatoria. Esto hace que Costa Rica presente condiciones particularmente buenas para investigar esta enfermedad.

En el presente trabajo se investigó el cáncer gástrico en Costa Rica con los siguientes objetivos: a) estudiar la epidemiología en detalle utilizando los datos del Registro Nacional de Tumores y otras

fuentes relacionadas; b) analizar el comportamiento migratorio de los pacientes en función de las regiones de riesgo estudiadas y c) relacionar los datos obtenidos con varios parámetros ecológicos que pueden afectar la incidencia de cáncer gástrico tales como: dietas, agua de bebida y suelos.

Materiales y métodos

La muestra del estudio está constituida por 1 315 pacientes con cáncer gástrico. De los archivos del Registro Nacional de Tumores se tomaron todos los casos de esta dolencia aparecidos desde abril de 1977 hasta marzo de 1980. La información obtenida se relaciona con los siguientes datos: a) edad del paciente al primer diagnóstico; b) lugar de nacimiento (provincia y cantón); c) lugar de residencia cuando se le diagnosticó el cáncer (provincia, cantón, distrito); d) medio utilizado para diagnosticar el cáncer de estómago; e) estado del paciente cuando se tomó el dato y f) edad cuando murió. Los datos obtenidos fueron codificados y analizados estadísticamente con ayuda de computador.

¹ Se publica en inglés en el *Bulletin of the Pan American Health Organization*

² Universidad de Costa Rica, Instituto de Investigaciones en Salud, San José, Costa Rica.

Se hallaron las tasas estandarizadas de incidencia anual según la población mundial (11) por sexo para toda Costa Rica y para cada cantón (municipio) de nacimiento y residencia de los pacientes de cáncer gástrico. Con base en los resultados obtenidos con las tasas, se establecieron las zonas o regiones de riesgo utilizando la siguiente denominación: 1) "muy alta" que tiene tasa de incidencia mayor de 108 por 100 000 habitantes; 2) "alta" con tasas comprendidas entre 66 y 108; 3) "mediana" con tasas entre 33 y 65; 4) "baja" con tasas menores a 33 y 5) grupo de extranjeros. Para cada región definida se estudiaron y analizaron cada una de las variables epidemiológicas establecidas para efecto de comparación de su comportamiento en cuanto a tasa por región, proporción entre los sexos, grupos de edades y migración. También se hizo un estudio retrospectivo sobre la tendencia de las tasas estandarizadas de muerte por cáncer gástrico desde 1960 a 1976, basado en los Anuarios Estadísticos de Costa Rica.

Se obtuvieron datos detallados de dos parámetros ambientales: agua de bebida y suelos. De los archivos del Sistema Nacional de Acueductos y Alcantarillados se obtuvieron datos sobre los análisis fisicoquímicos del agua de bebida de varias poblaciones. Se tomó información de dos meses de época seca y dos meses de época lluviosa durante tres años. Los datos incluyen el pH, dureza total, dureza de calcio, dureza de magnesio, hierro, cloruros, sílice y sulfatos, en miligramos por litro. En el Ministerio de Agricultura y Ganadería se obtuvieron los datos sobre composición de los suelos de las diversas zonas de Costa Rica, procesados en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Se tomaron en cuenta los siguientes factores: pH, calcio, hierro, potasio, cobre, fósforo, zinc, magnesio, aluminio y manganeso expresados como el porcentaje de muestras de cada cantón con niveles bajos. El nivel

considerado bajo para cada factor es el siguiente: pH menor que 5,5 (ácido); aluminio, menor de 0,3 meq/100 ml; fósforo, menor de 10 μ g (microgramos de elemento por mililitro de suelo); calcio, menor de 2,2 meq/100 ml; magnesio, menos de 0,8 meq/100 ml; potasio, menos de 0,20 meq/100 ml; manganeso, menos de 5 μ g/ml; zinc, menos de 3 μ g/ml; cobre, menos de 1 μ g/ml; hierro, menos de 10 μ g/ml. Se hicieron análisis multivariados para detectar la posible influencia de estos factores sobre la tasa de incidencia de cáncer gástrico, mediante programas estadísticos específicos utilizando computador. Se establecieron también correlaciones entre algunos parámetros nutricionales (12-15) y las tasas de cáncer gástrico.

Resultados

Los resultados obtenidos muestran que las tasas de mortalidad de cáncer gástrico han disminuido en un 13,60% desde el período 1960-1961 hasta el período 1975-1976, pues van de 51 (1960-1961) a 37,74 (1975-1976), siempre por 100 000. Esta disminución de las tasas estandarizadas de mortalidad por cáncer gástrico es un hecho también observado en varios países (16). No pudieron hallarse las tasas estandarizadas por sexo para este período, pero se hallaron las tasas brutas por sexo y se observó que la disminución es mayor en las mujeres. Este fenómeno también se ha observado en otros lugares (2, 17, 18). Las incidencias en Costa Rica, estandarizadas según la población mundial, son de 51,4 por 100 000 para los hombres y de 25,6 para las mujeres en el período de 1977 a 1980 (cuadro 1).

En la figura 1 se muestran las regiones establecidas de acuerdo con la incidencia de cáncer gástrico en el lugar de nacimiento de los hombres. Las zonas con tasas muy altas, altas y medianas se encuentran ubicadas en un área central del país excepto

CUADRO 1—Tasa anual de incidencia de cáncer gástrico por grupo de edad y sexo (por 100 000), tasa anual estandarizada^a y la razón hombres/mujeres (H/M), Costa Rica, 1978-1980.

Regiones	Grupos de edad											75 o más	Totales
	≤ 24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74		
Muy alta													
H/M	4,0	3,0	0,3	3,0	2,4	0,8	3,5	3,6	4,2	2,5	2,3	2,1	2,5
Tasa hombres	1,9	14,4	5,6	39,0	86,0	108,5	268,7	635,1	436,3	1 081,8	1 165,5	1 239,3	153,2
Tasa mujeres	0,0	4,6	16,9	12,1	34,9	130,9	67,6	116,3	101,5	400,8	508,9	414,6	56,6
Alta													
H/M	0,1	0,3	1,0	3,0	1,0	1,1	1,3	2,6	1,9	3,0	2,4	2,7	2,0
Tasa hombres	0,0	4,5	10,5	17,7	20,2	75,3	131,6	278,3	333,1	630,7	583,7	952,0	88,4
Tasa mujeres	0,2	12,7	10,1	5,5	19,8	66,2	102,7	102,8	171,7	188,8	257,0	324,1	40,4
Mediana													
H/M	0,2	1,5	2,5	0,5	2,6	2,4	1,6	2,6	1,5	3,1	1,5	2,7	2,1
Tasa hombres	0,0	9,1	11,5	2,5	35,9	58,4	63,9	109,1	136,4	465,3	306,5	527,8	50,8
Tasa mujeres	0,4	4,1	5,4	5,7	16,0	26,8	44,2	45,7	92,2	165,5	200,3	189,4	24,0
Baja													
H/M	1,0	0,3	1,0	2,5	2,3	1,8	2,2	1,2	1,3	1,4	1,0	1,1	1,3
Tasa hombres	0,1	0,0	0,6	6,1	9,6	14,4	22,8	33,1	51,6	78,7	66,4	128,8	12,6
Tasa mujeres	0,0	2,7	1,4	2,5	4,9	9,5	11,3	30,7	44,9	61,8	76,4	121,8	10,6
Costa Rica (Total)													
H/M	1,6	0,7	1,1	2,0	2,0	1,4	2,1	2,3	2,0	2,1	1,6	2,0	2,0
Tasa hombres	0,2	3,4	5,8	10,7	27,7	48,1	80,0	156,6	168,9	374,2	345,4	523,6	51,4
Tasa mujeres	0,1	4,6	5,2	4,9	13,1	32,0	36,2	64,1	79,6	169,9	205,3	236,8	25,6

^a Tasa de incidencia anual por 100 000, según población "mundial" estandarizada (11).

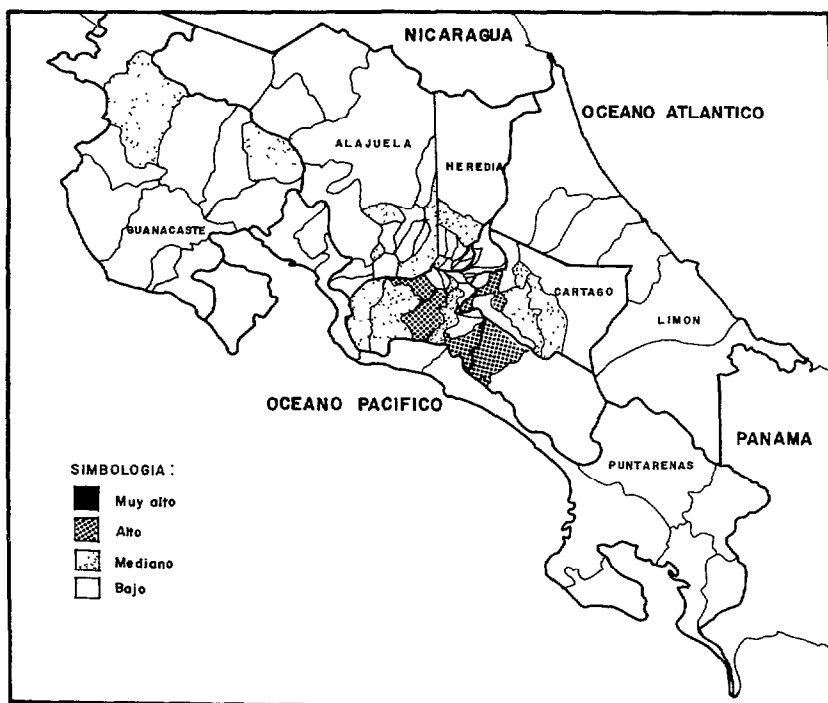
en cuatro localidades de la provincia de Guanacaste, en el noroeste del país. Las zonas con tasas bajas ocupan la mayor parte del territorio nacional con diversas características geográficas. Existe un grupo de cantones con tasas muy altas que forman un solo bloque geográfico: Puriscal, Tarrazú, Acosta, Turrubares y Mora. Miranda *et al.* (10) mencionaron algunas de estas zonas como de alta incidencia de cáncer gástrico. Los cantones de nacimiento de las mujeres tienen tasas generalmente menores que las de los hombres pero presentan diferencias entre cantones semejantes a las que presentan los hombres (figura 2). Por otra parte, Salas (19) informa que existe un mayor riesgo de padecer lesiones en la mucosa gástrica entre la población de la zona central del país que en la de zonas costeras.

Incidencia según edad

Se ha calculado para Costa Rica en general y para cada región en particular, incidencia por grupos de edad (por 100 000), el índice estandarizado según la población mundial (11) y la proporción entre los sexos (cuadro 1). La razón entre hombres y mujeres enfermos de cáncer gástrico es mayor en la región muy alta (2,5:1) que en la región baja (1,3:1). En los grupos de enfermos menores de 30 años de la región muy alta la proporción hombres/mujeres es considerablemente más alta que en el resto de todas las regiones (7:1). Después de los 30 años es superior el número de hombres que el de mujeres en todas las regiones de Costa Rica.

El 35% de los hombres enfermos con cáncer gástrico y el 37% de las mujeres son

FIGURA 1—Regiones según las tasas de incidencia anual de cáncer gástrico estandarizadas por edad (por 100 000 habitantes), en hombres, Costa Rica, 1977-1980.



menores de 60 años. Miranda *et al.* (10) obtuvieron resultados diferentes, pues encontraron que más del 70% de los enfermos de cáncer gástrico por ellos estudiados eran menores de 60 años.

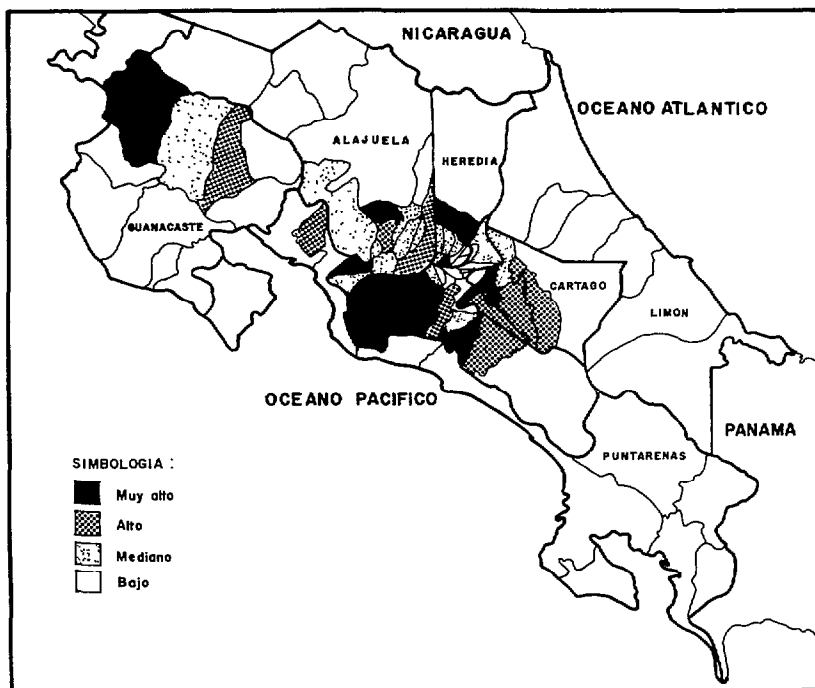
Incidencia según residencia

El fenómeno migratorio de los pacientes con cáncer concuerda con el movimiento de la población general del país (20, 21). En la matriz establecida de incidencia según residencia, se observa que de los 283 enfermos de cáncer gástrico nacidos en la región muy alta solo el 25,1% vivían en el lugar de nacimiento, el resto había emigrado (41,0%) a la región baja (cuadros 2 y 3). En las regiones alta, mediana y baja

el porcentaje de permanencia es de 30,6; 52,6 y 79,5%. También se observa un gradiente en la proporción de personas enfermas que han nacido y residen en la misma región. De los 71 pacientes que residen en la región de muy alta incidencia el 68,2% habían nacido ahí. En las regiones alta, mediana y baja la proporción fue de 48,2, 51,6 y 25,4%. Las diferencias entre las distintas regiones son estadísticamente significativas $\chi^2 = 203,9$; $p < 0,01$).

En el presente estudio se observó que el 86,8% de los enfermos han sido diagnosticados por los medios tradicionales: biopsia, rayos X o ambas, y solo un 13,2% tuvo un diagnóstico clínico. El 60% de los enfermos de cáncer gástrico mueren en el transcurso de un año a partir del momento en que se les diagnosticó el cáncer.

FIGURA 2—Regiones según las tasas de incidencia anual de cáncer gástrico estandarizadas por edad (por 100 000 habitantes), en mujeres, Costa Rica, 1977-1980.



CUADRO 2—Comportamiento migratorio (entre regiones) de los pacientes hombres con cáncer gástrico, Costa Rica, 1977-1980, de acuerdo con las tasas de incidencia (I).

Región de nacimiento	Región de residencia				Total
	Muy alta	Alta	Mediana	Baja	
Muy alta					
Frecuencia	71	30	66	116	283
% Columna	68,2	27,3	26,6	33,1	34,8
Alta					
Frecuencia	12	53	40	68	173
% Columna	11,5	48,2	16,2	19,4	21,3
Mediana					
Frecuencia	20	19	128	77	244
% Columna	19,3	17,3	51,6	22,1	30,1
Baja					
Frecuencia	1	8	14	89	112
% Columna	1,0	7,2	5,6	25,4	13,8
Total					
Frecuencia	104	110	248	350	812
Porcentaje	12,8	13,5	30,5	43,1	100

Factores del suelo

Se presenta un análisis de regresión múltiple escalonada para explorar la posible influencia de algunos factores del suelo sobre las tasas de cáncer gástrico (cuadro 4). Los únicos factores que tienen alguna significación en la explicación de la variante de las tasas de cáncer son: el potasio, el pH, el zinc y el hierro, en orden de importancia. El resto de variables fueron excluidas por no tener ninguna significación sobre la variable dependiente. Cabe notar que las variables calcio, pH, zinc y hierro explican un 22% de la asociación con las tasas de cáncer gástrico. Por otra parte, cuando las cuatro variables están juntas, el pH tiene la mayor significación obteniéndose un coeficiente de determinación total de 0,2242. Los coeficientes de regresión (b) son negativos para potasio y hierro, y positivos para pH y zinc. De acuerdo con las condiciones de la regresión expuestas en materiales y métodos, estos signos indican un aumento en las tasas de cáncer gástrico, concomitante con aumentos en las concentraciones de pota-

sio y hierro y disminución de pH (pH ácido) y zinc. No fueron obtenidas asociaciones significantes entre las tasas de incidencia de cáncer gástrico y las series de datos correspondientes a las aguas de bebida y las dietas.

Discusión

En Costa Rica están disminuyendo las tasas estandarizadas de mortalidad por cáncer gástrico y esta disminución es mayor en las mujeres que en los hombres. Esto también ha sido observado en otros países (2, 16, 18, 22). La interpretación de este hecho no es fácil pero parece razonable que los factores ambientales desempeñan un papel importante, como discutiremos posteriormente. Comparando nuestros datos con los de otros autores (5, 23) observamos que en Costa Rica las perspectivas de supervivencia de los enfermos de cáncer gástrico apenas han mejorado en los últimos 20 años. Es válido concluir que la disminución de la mortalidad se debe a una menor incidencia de es-

CUADRO 3—Comportamiento migratorio (entre regiones) de los pacientes hombres con cáncer gástrico, Costa Rica, 1977-1980, de acuerdo con las tasas de incidencia (II).

Región de nacimiento	Región de residencia				Total
	Muy alta	Alta	Mediana	Baja	
Muy alta					
Frecuencia	71	30	66	116	283
% Línea	25,1	10,6	23,3	41,0	
Alta					
Frecuencia	12	53	40	68	173
% Línea	6,9	30,6	23,2	39,3	
Mediana					
Frecuencia	20	19	128	77	244
% Línea	8,2	7,8	52,5	30,5	
Baja					
Frecuencia	1	8	14	89	112
% Línea	0,9	7,1	12,5	79,5	
Total	104	110	248	350	812
Frecuencia	12,8	13,5	30,5	42,1	100

ta enfermedad en el país. A pesar de esta baja, las tasas de incidencia y mortalidad encontradas en Costa Rica siguen siendo de las más altas al compararlas con las de otros países. Esto también fue comunicado para el período 1962-1963 (1) y para el período 1956-1968 (9). Para el período 1969-1973 se detectaron tasas de incidencia menores a las nuestras, si bien debe señalarse que usaron una metodología distinta (10).

Al contrario de lo expresado por Tulinus (16) en el sentido de que "en los trópicos las tasas de cáncer gástrico son bajas", Costa Rica, ubicada en la zona tropical, tiene tasas muy altas. También en Cali, Colombia (24-26) y en Táchira, Venezuela, (27) se han encontrado altas tasas de cáncer gástrico. No se sabe qué ocurre en muchos otros países tropicales pues de la mayoría no se tiene buena información. Por otra parte, en muchos de estos existen problemas de salud tales como desnutrición y enfermedades infecciosas por las cuales la población muere en edades en que el cáncer aún no ha llegado a ser un problema de salud grave. En Costa Rica, sin embargo, se ha modificado la distribución de las enfermedades: se ha pasado de una preponderancia de las enfermedades infecciosas y parasitarias a un predominio de algunas enfermedades no transmisibles como el cáncer, las enfermedades cardiovasculares y las anomalías congénitas

(28). Este cambio se ha producido en el transcurso de una generación.

La determinación de las regiones de muy alta, alta, mediana y baja incidencia permitió estudiar todas las variables epidemiológicas del cáncer gástrico y los aspectos ambientales de cada región, encontrándose diferencias notables entre las regiones. Existe una relación directa entre la edad y la incidencia de cáncer gástrico tanto en hombres como en mujeres en todas las regiones. Este hecho se ha observado universalmente. Parece que el cáncer gástrico tiene un largo período de latencia y el riesgo carcinogénico es mayor después de los cuarenta años (24, 28). El número de hombres pacientes con cáncer gástrico es superior al número de mujeres en todas las regiones. Varios autores han encontrado resultados semejantes (29-31). La explicación a esta preferencia del cáncer es desconocida. En Costa Rica, la proporción hombres/mujeres enfermos de cáncer es superior en las regiones de tasas de incidencia anual muy alta, alta y mediana que en la región de tasa baja y que en el grupo de extranjeros, y esta proporción varía según el grupo de edad. Antes de los treinta años, el número de hombres es inferior al de mujeres en las regiones de tasas alta, mediana y baja, lo mismo que en el grupo de extranjeros. Sin embargo, en la región de tasa muy alta el número de hombres menores de treinta años enfermos de cán-

CUADRO 4—Análisis de regresión múltiple escalonada entre algunos factores del suelo y la tasa de cáncer gástrico (variable dependiente). No se consideraron: calcio, cobre, fósforo, magnesio, aluminio y manganeso por no tener ninguna significancia estadística, Costa Rica, 1977-1980.

Variable independiente	R ²	Incremento en R ²	Valor de b	Error estándar de b	Valor de F	P
Potasio	0,059	0,059	-0,746	0,347	4,61	0,05
pH	0,138	0,079	0,548	0,211	5,86	0,01
Zinc	0,193	0,055	0,619	0,280	5,73	0,01
Hierro	0,224	0,031	-1,182	0,696	5,13	0,01

cer gástrico es considerablemente mayor al número de mujeres. Otros autores no han comunicado este último dato sino que en general afirman que antes de los treinta o treinta y cinco años, el número de hombres enfermos de cáncer gástrico es inferior al de mujeres y después va aumentando con rapidez hasta llegar a ser el doble (31-35). Las diferencias que hemos observado entre los hombres y mujeres enfermos de cáncer gástrico indican que los hombres son más susceptibles que las mujeres a los carcinógenos del estómago o que están más expuestos a carcinógenos que ellas, o ambas cosas. Se hace necesario estudiar detalladamente el ambiente y los hábitos de los hombres enfermos de cáncer gástrico y de su respectivo grupo control. Armijo (36) por ejemplo, observó en Chile que la proporción hombres/mujeres enfermos en áreas de alta incidencia de cáncer gástrico era menor que en áreas de baja incidencia.

La mayoría de los enfermos obtienen un diagnóstico con bastante precisión en laboratorios, ya que solo el 13,2% tiene diagnóstico clínico. En Costa Rica el diagnóstico de cáncer gástrico se hace cuando el cáncer está muy avanzado, pues la supervivencia de los enfermos es muy baja. Por otra parte, estudios recientes muestran que el 90% de los pacientes operados de cáncer gástrico en una etapa temprana del tumor sobreviven más de cinco años (37, 38). Más del 60% mueren dentro del año del diagnóstico. También otros autores encontraron baja la supervivencia de los enfermos de cáncer gástrico (6, 7, 23). La relación entre mortalidad y migración no está clara, sin embargo, de los datos de otros autores (por ejemplo, P. Correa *et al.*) y los nuestros, se nota que la permanencia en el lugar de origen durante mucho tiempo (no migración) puede ser un factor importante en el comportamiento posterior del cáncer gástrico. Realmente, la supervivencia podría ser más alta si se utilizaran sistemas adecuados de vigilancia y prevención, ade-

más del registro existente. En Costa Rica se hace necesario un diagnóstico temprano del cáncer gástrico, no solo de los enfermos que llegan a los centros de salud, sino también de la población que se cree sana, en especial la nacida en zonas de alto riesgo.

El lugar de nacimiento parece ser un factor importante en el mayor o menor riesgo de las poblaciones a padecer cáncer gástrico, confirmando otras observaciones (25). Los enfermos de cáncer que han nacido en las regiones de muy alta y alta incidencia, aunque se trasladen a regiones de baja incidencia siguen padeciendo cáncer gástrico en gran proporción. Los cantones de muy alta y alta incidencia son en general cantones de rechazo de población. Las gentes de estos cantones migran hacia las zonas del Atlántico y del Pacífico Sur donde se encuentran los grandes cultivos de banano y hacia la zona norte del país, en las provincias de Alajuela y Heredia (21). Los estudios en otras poblaciones de migrantes han demostrado que la incidencia de cáncer gástrico en personas nacidas en regiones de zonas de alto riesgo, permanece elevada a pesar de que ellas hayan establecido su residencia por muchos años en zonas de bajo riesgo (25, 39-41).

En el estudio de suelos se encontró una asociación de cuatro variables en conjunto y la variable dependiente, tasa de cáncer gástrico. Estas variables son pH, potasio, zinc y hierro contenidos en los suelos. Cada factor por separado no tiene mucha influencia, pero cuando se agregan las otras variables el esquema lineal cambia y el pH pasa a desempeñar un papel importante. Un trabajo de *Lancet* (42) comentaba que la posible asociación entre zinc y cobre con cáncer gástrico podría deberse a que las tasas de zinc y cobre afectaron la presencia de algún otro factor en el suelo. El pH juega un papel importante en el comportamiento de los elementos en el suelo y en la absorción y utilización de estos por las plantas. Algunos cantones de alta incidencia: Puriscal, Tarrazú, Mora y

Acosta, por ejemplo, tienen suelos pobres, a causa de la deforestación y al uso de cultivos sin planificación, que han ido lavando y erosionándolos y produciendo su acidificación de manera paulatina. Hoy se encuentran completamente desnudos o con cultivos pobres. Por otra parte, estudios con animales de experimentación han demostrado que la privación de trazas de elementos durante períodos críticos de crecimiento y desarrollo o por largos períodos cuando son adultos puede alterar significativamente la función inmunológica. Aún más, se ha demostrado que trazas de metales en los alimentos afectan la iniciación y progresión de un buen número de neoplasias (43). De aquí se deriva la necesidad de hacer estudios que incluyan procesos múltiples, más que tratar de relacionar el cáncer gástrico con una única causa ambiental.

En el campo de la nutrición y de los hábitos alimentarios, en relación con la incidencia del cáncer gástrico en Costa Rica, es muy poco lo que se puede decir hasta que no se hagan estudios específicos. Según los estudios realizados por el Ministerio de Salud (8) la población de Costa Rica ha experimentado mejoras nutricionales en los últimos años y esta puede ser otra de las causas de que las tasas de cáncer gástrico estén disminuyendo; sin embargo, los trabajos sobre nutrición y dietas realizados hasta el momento en ese país no son suficientes para sacar conclusiones válidas sobre la relación que pueden tener esos factores con la incidencia de cáncer gástrico. Urge investigar este campo detalladamente teniendo en cuenta los resultados obtenidos sobre la epidemiología del cáncer gástrico.

Resumen

Para analizar la epidemiología del cáncer gástrico en Costa Rica y la posible influencia de algunos factores ecológicos en su incidencia anual, se utilizaron datos

de los archivos del Registro Nacional de Tumores, estos incluyeron 16 variables epidemiológicas y clínicas de cada uno de los 1 315 casos de cáncer gástrico del período 1977-1980. Se determinaron regiones de riesgo de muy alta, alta, moderada y baja incidencia.

Los principales resultados obtenidos fueron: a) la incidencia de hombres enfermos de cáncer gástrico es mayor que la de mujeres en todas las regiones; b) la razón hombres/mujeres enfermos es mayor en las regiones de mayor incidencia que en la región de incidencia baja y que en el grupo de extranjeros; c) el número de hombres con cáncer gástrico menores de 30 años fue menor que el de mujeres en todas las regiones y que el de los extranjeros, excepto en la región muy alta, en la que el número de hombres fue considerablemente mayor que el de mujeres; d) en Costa Rica las tasas de mortalidad de cáncer gástrico estandarizadas disminuyeron de 1961 a 1971 en un 18,2% para toda la población y esta disminución es mayor en las mujeres; e) el lugar de nacimiento parece que es importante en el mayor o menor riesgo de padecer cáncer gástrico; f) la sobrevida de los enfermos de cáncer gástrico es muy baja, y la mayoría muere antes de un año de haberse diagnosticado cáncer; g) no se detectaron asociaciones significativas entre las tasas de cáncer y algunos componentes de las aguas de bebida y varios parámetros nutricionales, pero sí existe una relación importante con cuatro componentes del suelo (el pH, calcio, zinc y hierro). La incidencia de cáncer gástrico aumentó en regiones con suelos ácidos, altas concentraciones de calcio y hierro pero bajo contenido de zinc. ■

Agradecimientos

Al Dr. Juan Macaya, de la Escuela de Medicina, Universidad de Costa Rica, por la revisión crítica y sugerencias al manuscrito original.

REFERENCIAS

1. Strong, J. P., Baldizon, C., Salas, J., McMahan C. A. y Mekbel, S. Mortality from cancer of the stomach in Costa Rica. *Cancer* 20:1173-1180, 1967.
2. Logan, W. P. D. Cánceres del aparato digestivo: tendencias de la mortalidad en el mundo. *Cron OMS* 30:451-457, 1976.
3. Organización Panamericana de la Salud. *Las condiciones de salud en las Américas. 1973-1976*. Washington, D.C., 1978. (Publicación Científica 364.)
4. Segi, M., Hattori, H. y Segi, R. *Age-Adjusted Death Rates for Cancer for Selected Sites (A-Classification) in 46 Countries in 1975*. Nagoya, Japón, Segi Institute of Cancer Epidemiology, 1980. 23 pp.
5. Fonseca, A. Carcinoma del estómago. *Rev Med Costa Rica* 18:27-41, 1961.
6. López, E. A. y González, H. *Mortalidad por cáncer en Costa Rica*. San José, Congreso Médico Centroamericano, 1963.
7. Mena, H. Frecuencia del cáncer en Costa Rica. *Acta Med Costa Rica* 7(1):19-26, 1964.
8. Costa Rica. Ministerio de Salud. *Plan Nacional de Salud 1979-1982. 1a. parte: evaluación de la situación actual*. San José, 1979a. 101 pp.
9. Moya de Madrigal, L. Cáncer en el tracto alimentario. *Bol Of Sanit Panam* 76(4):300-315, 1964.
10. Miranda, M., Macaya, J. y Moya de Madrigal, L. Aspectos epidemiológicos del cáncer gástrico en Costa Rica. *Acta Med Costa Rica* 20:207-214, 1977.
11. Doll, R. Comparison between registries age-standardized rates. In: Waterhouse, J. et al. eds. *Cancer Incidence in Five Continents*. Lyon, Francia, International Agency for Research on Cancer, 1976. (IARC Scientific Publication 15), vol. 3, pp. 453-459.
12. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, Oficina de Investigaciones Internacionales de los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos de América y Ministerio de Salud de Costa Rica. *Evaluación nutricional de la población de Centro América y Panamá*. San José, 1969. 113 pp.
13. Estados Unidos de América. Agencia Internacional para el Desarrollo. San José, 1975. (Documento mimeografiado AID-DCL, Anexo A y B.)
14. Costa Rica. Ministerio de Salud, Departamento de Nutrición. *Encuesta nutricional antropométrica y de hábitos alimenticios en Costa Rica*. San José, 1975. 35 pp.
15. Costa Rica. Ministerio de Salud, Departamento de Nutrición. *Evaluación dietética, 1978*. Encuesta Nacional de Nutrición. San José, 1979b. 45 pp.
16. Tulinius, H. Epidemiology of gastric cancer. In: *Food and Cancer. Symposium Held at Marabon. June 17, 1978*. Sundbyberg, Suecia, 1978.
17. Mega, J., Tomii, S., Arachi, H., Ikeda, K., Koshimura Y. y Yokota, I. Studies on variations in mortality rates for cancer of the stomach in Nara prefecture. *J Nara Med Assoc* 28:376-391, 1977.
18. Kayser, K. y Burkhardt, H. M. Crude and age-specific incidence of cancer of the stomach, colon, breast and lung ascertained by autopsy frequency in the Heidelberg area from 1900 to 1975. *J Cancer Res Clin Oncol* 96:11-25, 1980.
19. Salas, I. Lesiones precancerosas del estómago en Costa Rica. *Patología* 15:63-79, 1977.
20. Costa Rica. Ministerio de Economía, Industria y Comercio, Dirección General de Estadística y Censos. *Censo de población 1973*. San José, 1974. 500 pp.
21. Fernández, M. E., Schmidt, A. y Bassauri, V. *La población de Costa Rica*. San José, Editorial Universidad de Costa Rica, 1976. 199 pp.
22. Tuyns, A. J. Donées épidémiologiques sur le cancer de l'estomac. *CML* 49:1967-1974, 1973.
23. Jaramillo, J. y Aguilar, M. Cáncer gástrico. Estudio clínico orgánico de 300 casos. *Rev Med Costa Rica* 24:437-457, 1968.
24. Correa, P., Cuello, C., Duque, E., Burbano, L. C., García, F. T., Bolaños, O., Brown, C. y Haenszel, W. Gastric cancer in Colombia. III. Natural history of precursors lesions. *J Natl Cancer Inst* 57:1027-1035, 1976.
25. Correa, P. y Cuello, C. Estudio sobre la etiología del cáncer gástrico. III. Epidemiología del cáncer y lesiones precursoras. *Acta Med Valle* 9:1-13, 1978.
26. Cuello, C., Correa, P., Haenszel, W., Gordillo, G., Brown, C., Archer, M. y Tannenbaum, S. Gastric cancer in Colombia. I. Cancer risk and suspect environmental agents. *J Natl Cancer Inst* 57:1015-1020, 1976.
27. Merino, F., Arends, T., Ramírez, A. V., Ramírez, P. y Oliver, W. Immunological and epidemiological studies in a Venezuelan population with high frequency of gastric carcinoma. *Medicina* 37:9-20, 1977.
28. Mata, L., Mohs, E., Brenes, J., Alvarado, J. M., Mora, E. y Cerdas, J. La salud en Costa Rica en 1978: ciencia y tecnología en un marco de

- prioridades. *Acta Med Costa Rica* 22:209-215, 1979.
29. Audigier, J. C. y Lambert, R. Épidémiologie des cancers du tube digestif. *Arch Fr Mal App Dig* 63:413-432, 1974.
 30. Haenszel, W. Variation in incidence of and mortality from stomach cancer, with particular reference to the United States. *J Natl Cancer Inst* 21:213-262, 1958.
 31. Hirayama, T. Epidemiology of stomach cancer. *Gann Monogr Cancer Res* 11:3-19, 1971.
 32. Bolba, G. y Kiricuta, J. Résultats d'une étude épidémiologique rétrospective sur le cancer gastrique en Transylvanie. *Med Biol Environ* julio-diciembre. Instituto de Oncología Gluj-Napoca de Rumania, 1976.
 33. Yamagata, S. y Hisamichi, S. Epidemiology of cancer of the stomach. *World J Surg* 3:663-669, 1979.
 34. Haas, J. y Schottenfeld, D. Epidemiology of gastric cancer. *Gastrointest Tract Cancer* 8:173-206, 1978.
 35. Blos, R., Miller, T. y Copeland, E. Carcinomas of the stomach in the young adult. *Surg Gynecol Obstetr* 150:883-886, 1980.
 36. Armijo, R. The epidemiology of cancer in Chile. *Natl Cancer Inst Monogr* 53:115-118, 1979.
 37. Nagayo, T. y Yokoyama, H. Early phases and diagnostic features. *JAMA* 228(7):888-889, 1974.
 38. Kurita, H. Evaluation of gastric mass survey. Approach from ratio of early dates stomach cancer. *Nagayo Med J* 21:87-94, 1976.
 39. Stemmermann, G. N. Gastric cancer in the Hawaii Japanese. *Gann* 68:525-535, 1977.
 40. Dutz, W., Dohout, E. y Vessal, K. Epidemiologic studies of gastric carcinoma comparison between Iranians and two racial groups in the USA. *Isr J Med Sci* 15:410-413, 1979.
 41. McMichael, A. J., McCall, M. G., Hartshorne, J. M. y Woodings, T. L. Patterns of gastrointestinal cancer in European migrants to Australia. The role of dietary change. *Int J Cancer* 25:431-437, 1980.
 42. Stomach cancer and soil. *Lancet* 2:243-244, 1964.
 43. Beach, R. S., Gershwin, M. E. y Hurley, L. S. Zinc, copper and manganese in immune function and experimental oncogenesis. *Rev Nutr Cancer* 3(3):172-191, 1982.

Epidemiology and ecology of gastric cancer in Costa Rica (Summary)

Data from the National Registry of Tumors were used to analyze the epidemiology of gastric cancer in Costa Rica and the possible influence of some ecological factors in its incidence. The study included 16 epidemiologic and clinical variables for each of the 1 315 cases of gastric cancer recorded between 1977 and 1980. Regions of risk were identified for very high, high, moderate and low incidence.

The main results obtained were: a) the incidence of gastric cancer was greater among men than among women in all the regions; b) the ratio men/women was greater in regions of high incidence than in regions of low incidence and among the group of foreigners; c) the number of men with gastric cancer under 30 years of age was lower than the number of women with the disease in all the regions and than in the group of foreigners, except in the

region with a very high incidence, where the number of men was considerably higher than the number of women; d) in Costa Rica, standardized death rates due to gastric cancer declined 18,2% for the entire population between 1961 and 1971 and the reduction was greater for women; e) place of birth seems to be an important factor in gastric cancer risk; f) survival among gastric cancer patients is very low and the majority die within a year after cancer has been diagnosed; g) no significant association between cancer rates and some components of drinking water and different nutritional parameters was detected, but there was an important relation between cancer rates and four soil components (pH, potassium, zinc and iron). The incidence of gastric cancer increased in regions with acid soils, high concentrations of potassium and iron and low concentrations of zinc.

Epidemiologia e ecologia do câncer gástrico na Costa Rica (Resumo)

Para analisar a epidemiologia do câncer gástrico na Costa Rica e a possível influência de alguns fatores ecológicos sobre a sua incidência, utilizaram-se dados tirados dos arquivos do Registro Nacional de Tumores sobre 16 variáveis epidemiológicas e clínicas de cada um dos 1 315 casos de câncer gástrico registrados durante o período de 1977-1980. Determinaram-se regiões de risco de muito alta, alta, moderada e baixa incidência.

Os resultados principais obtidos são os seguintes: a) em todas as regiões estudadas é maior a incidência de câncer gástrico entre os homens que entre as mulheres; b) a taxa homens/mulheres doentes é maior nas regiões de maior incidência do que na região de incidência baixa e do que no grupo de estrangeiros; c) o número de homens com câncer gástrico, menores de 30 anos, foi inferior ao de mulheres em todas as regiões e inferior também ao de estrangeiros, com exceção da região muito alta, onde o número

de homens foi consideravelmente maior do que o número de mulheres; d) as taxas padronizadas de mortalidade causada por câncer gástrico na Costa Rica decresceu 18,2% de 1961 a 1971, levando em conta toda a população, e essa mesma diminuição é mais notável entre as mulheres; e) o lugar de nascimento parece influir sobre o maior ou menor risco de sofrer de câncer gástrico; f) a sobrevida dos doentes de câncer gástrico é muito baixa e a maioria deles morre antes de transcorrer um ano após a data do diagnóstico de câncer; g) não se detectaram associações significativas entre as taxas de câncer e alguns componentes de bebidas refrigerantes e vários parâmetros nutricionais, porém existe uma relação importante vinculada com quatro componentes do solo (o pH, cálcio, zinco e ferro). A incidência do câncer gástrico aumentou em regiões de solos ácidos com altas concentrações de cálcio e ferro e baixo teor de zinco.

Épidémiologie et écologie du cancer gastrique au Costa Rica (Résumé)

L'étude de l'épidémiologie du cancer gastrique au Costa Rica et de la possible influence de certains facteurs écologiques sur son incidence est basée sur les données contenues dans les archives du Registre national des Tumeurs. Ces données font état de 16 variables épidémiologiques et cliniques pour 1 315 cas de cancer au cours de la période 1977-1980. Pour cette étude des régions d'incidence très élevée, élevée, modérée et faible ont été déterminées.

Les principaux résultats obtenus ont été les suivants: a) l'incidence d'hommes atteints de cancer gastrique est supérieure à celle des femmes dans toutes les régions; b) le rapport hommes/femmes affectés est plus élevé dans les régions de haute incidence que dans la région de faible incidence et qu'au sein du groupe d'étrangers; c) le nombre d'hommes de moins de 30 ans présentant un cancer de l'estomac est inférieur au nombre de femmes malades dans toutes les régions, ainsi qu'au nombre d'étrangers atteints, sauf dans la région d'incidence très élevée où le nombre de cancéreux du sexe masculin dépasse largement

le nombre de femmes également cancéreuses; d) de 1961 à 1971 les taux comparatifs de mortalité causée par cancer gastrique au Costa Rica ont baissé de 18,2% pour toute la population et cette baisse a été particulièrement accentuée en ce qui concerne la population féminine; e) le lieu de naissance semble avoir une certaine importance quant au risque plus ou moins grand de cancer gastrique; f) les chances de survie des malades atteints de cancer de l'estomac sont extrêmement réduites: dans la plupart des cas la mort survient moins d'un an après que le diagnostic ait été formulé; g) aucun rapport direct n'a pu être établi entre les taux de cancer et certaines composantes des eaux de boisson et divers paramètres nutritionnels, mais il semble y avoir une étroite relation entre ces taux et quatre éléments contenus dans le sol (degré d'acidité (pH), calcium, zinc et fer). L'incidence de cancer gastrique augmente dans les régions dont les sols sont particulièrement acides et présentent des concentrations élevées de calcium et de fer, mais un faible contenu de zinc.