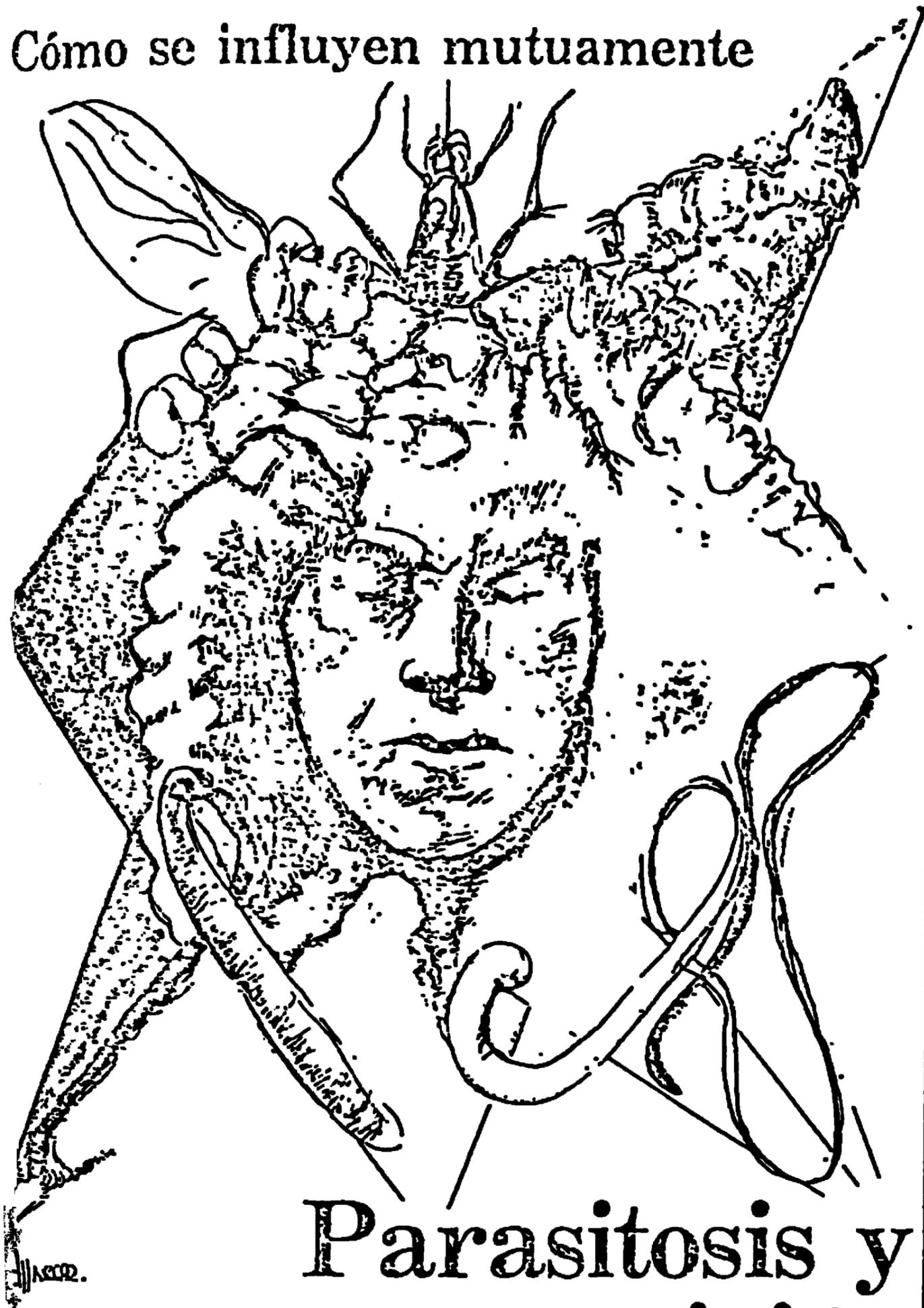


Cómo se influyen mutuamente



Parasitosis y nutrición

Noel W. Solomons
Francisco Rosales

Centro de Estudios de Sensoriopatías,
Senectud e Impedimentos y Alteraciones
Metabólicas, Guatemala.

Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá

"La posibilidad de contacto entre el parásito y el huésped está regulada por factores ecológicos y conductuales, pero una vez que el contacto se ha realizado, la infección estará condicionada por factores tanto provenientes de las características innatas como adquiridas del huésped"

Dr. Derek Wakelin

Una de las formas de clasificación de los parásitos distingue entre *ectoparásitos* (como los piojos y las garrapatas) que habitan en la piel y sus anexos, y los *endoparásitos* que se alojan en el interior del huésped. A su vez, estos últimos pueden ser unicelulares (pertenecientes al subreino de los *protozoarios*) o pluricelulares (del subreino de los *metazoarios*). Entre ellos figuran las dos familias de helmintos: los nematelmintos (gusanos redondos) y los platelmintos (gusanos planos). Los endoparásitos se pueden presentar en las infecciones sistémicas que se generalizan a diferentes órganos o al torrente sanguíneo o bien en infecciones que se limitan al tracto intestinal (en el cuadro 1 se muestra la clasificación taxonómica simplificada que se seguirá en este artículo).

Aunque muchos parásitos alcanzan una amplia distribución geográfica, hay otros que se circunscriben a condiciones ecológicas específicas. Así, el parásito intestinal *Diphyllobothrium latum* es relativamente frecuente en Escandinavia, en tanto que los *esquistosomas* proliferan sobre todo en Egipto, Sudán y, en general, en el norte de África. En ese continente el *Tripanosoma gambiense* también causa serios estragos por medio de la enfermedad del sueño. Por lo general los parásitos son más comunes y causan trastornos más graves en las regiones tropicales, particularmente en las menos desarrolladas.

Se estima que el paludismo afecta a 100 millones de personas por año y ocasiona la muerte de por lo menos un

Cómo se influyen mutuamente



Parasitosis y nutrición

Noel W. Solomons
Francisco Rosales

Centro de Estudios de Sensoriopatías,
Senectud e Impedimentos y Alteraciones
Metabólicas, Guatemala

Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá

"La posibilidad de contacto entre el parásito y el huésped está regulada por factores ecológicos y conductuales, pero una vez que el contacto se ha realizado, la infección estará condicionada por factores tanto provenientes de las características innatas como adquiridas del huésped"

Dr. Derek Wakelin

Una de las formas de clasificación de los parásitos distingue entre *ectoparásitos* (como los piojos y las garrapatas) que habitan en la piel y sus anexos, y los *endoparásitos* que se alojan en el interior del huésped. A su vez, estos últimos pueden ser unicelulares (pertenecientes al subreino de los *protozoarios*) o pluricelulares (del subreino de los *metazoarios*). Entre ellos figuran las dos familias de helmintos: los nematelmintos (gusanos redondos) y los platelmintos (gusanos planos). Los endoparásitos se pueden presentar en las infecciones sistémicas que se generalizan a diferentes órganos o al torrente sanguíneo o bien en infecciones que se limitan al tracto intestinal (en el cuadro 1 se muestra la clasificación taxonómica simplificada que se seguirá en este artículo).

Aunque muchos parásitos alcanzan una amplia distribución geográfica, hay otros que se circunscriben a condiciones ecológicas específicas. Así, el parásito intestinal *Diphyllobothrium latum* es relativamente frecuente en Escandinavia, en tanto que los *esquistosomas* proliferan sobre todo en Egipto, Sudán y, en general, en el norte de África. En ese continente el *Tripanosoma gambiense* también causa serios estragos por medio de la enfermedad del sueño. Por lo general los parásitos son más comunes y causan trastornos más graves en las regiones tropicales, particularmente en las menos desarrolladas.

Se estima que el paludismo afecta a 100 millones de personas por año y ocasiona la muerte de por lo menos un

“La influencia de la nutrición sobre las infecciones puede ser sinérgica o antagónica”

millón de individuos. Por su parte, el *Ascaris lumbricoides* infecta a mil millones de seres humanos y la *uncinaria* a mil 200 millones.

Cuadro 1

Clasificación taxonómica de los parásitos	
Protozoarios	
Amibas	
Flagelados	
Ciliados	
Esporozoarios	
Metazoarios	
Platelmintos	
Nemátodos	

Interacción entre nutrición e infección

En 1968 los investigadores estadounidenses Nevin Scrimshaw, Carl Taylor y John E. Gordon publicaron una monografía, auspiciada por la Organización Mundial de la Salud, en la que analizaron la interacción entre la nutrición y la infección. Para ello emplearon datos provenientes de experimentos en animales así como de observaciones clínicas en seres humanos. En su trabajo lograron establecer generalizaciones cuantitativas importantes y concluyeron que la interacción entre nutrición e infección funciona en ambos sentidos: las infecciones dete-

rioran la nutrición del huésped, llegando a exacerbar y hasta a causar cuadros de desnutrición; a su vez, el estado nutricional del huésped influye en el desarrollo de las infecciones.

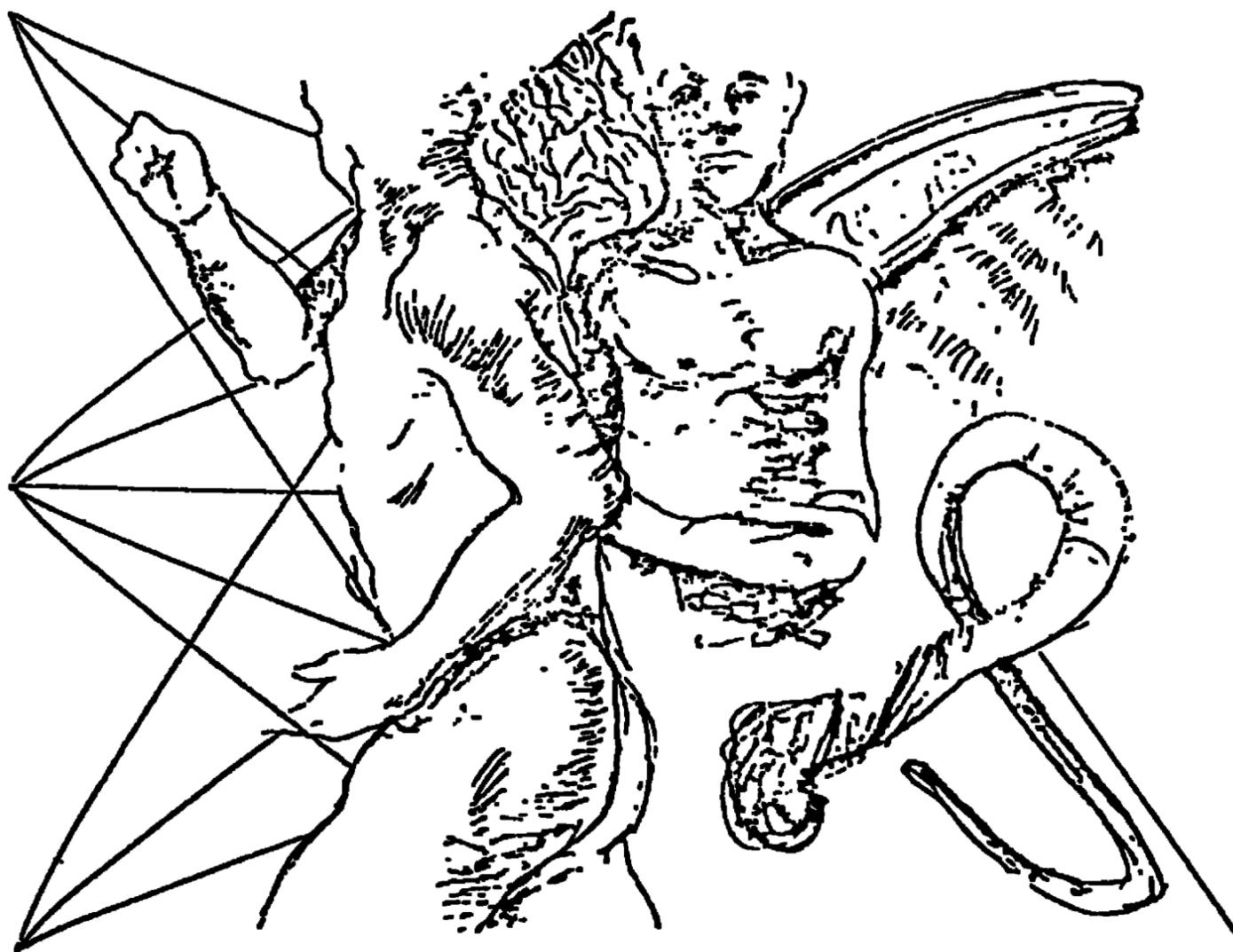
La influencia de la nutrición sobre las infecciones puede ser *sinérgica* o *antagónica*. Tanto en los animales como en los seres humanos desnutridos las infecciones son más graves, prolongadas y letales que en los individuos bien nutridos (interacción sinérgica). Sin embargo, en ciertas ocasiones la propia desnutrición parece proteger al huésped de algunas infecciones (interacción antagónica).

Agotamiento nutricional

Al causar infecciones sistémicas, los parásitos invaden los tejidos y provocan una reacción inflamatoria adversa al huésped. Como parte del proceso inflamatorio se produce fiebre y destrucción de los tejidos con la consecuente pérdida de nitrógeno y de varios nutrientes a través de la orina. El paludismo es un ejemplo típico de infección sistémica por parásitos cuyo ciclo febril ocasiona un deterioro severo del estado nutricional del enfermo; al haber destrucción de eritrocitos aumenta la excreción urinaria de los nutrientes, en especial del ácido fólico.

Los parásitos intestinales interfieren también con la absorción de muchos nutrientes (en el cuadro 2 se señalan los mecanismos involucrados en esta interferencia).

El *Ascaris lumbricoides* secreta una sustancia capaz de reducir la actividad de algunas enzimas pancreáticas. En ocasiones este helminto se intro-



“Algunos parásitos invaden la mucosa digestiva y migran a diferentes órganos y tejidos, provocando una inflamación que ocasiona a su vez pérdida de nutrimentos?”

Cuadro 2

Formas en que los parásitos intestinales deterioran el estado nutricional del huésped

1. Segregando toxinas que afectan la digestión
2. Propiciando mala absorción de nutrimentos a nivel de la membrana del enterocito
3. Estableciendo competencia entre el huésped y el parásito por los nutrimentos
4. Dando lugar a pérdida gastrointestinal de nutrimentos
5. Degradando los nutrimentos

duce en los conductos extrahepáticos y obstruye el flujo de la bilis o del jugo pancreático. A su vez, la *Giardia lamblia* es uno de los parásitos que redu-

cen la absorción nutrimental porque se adhiere a la superficie absorbente de las células intestinales. El *Diphyllobothrium latum*, por su parte, consume con avidéz la vitamina B₁₂ antes que llegue al ileon distal, donde debe absorberse.

Hay también parásitos que merman la cantidad de nutrimentos ya incorporados; entre ellos se puede citar a los que succionan sangre de la pared del intestino, con la consecuente pérdida de hierro. Por último, cabe mencionar a los parásitos intestinales que invaden la mucosa digestiva y migran a diferentes órganos y tejidos del cuerpo provocando una inflamación que, a su vez, desencadena una reacción con pérdida de nutrimentos.

La capacidad del aparato digestivo suele ser superior a la necesaria. Una persona puede

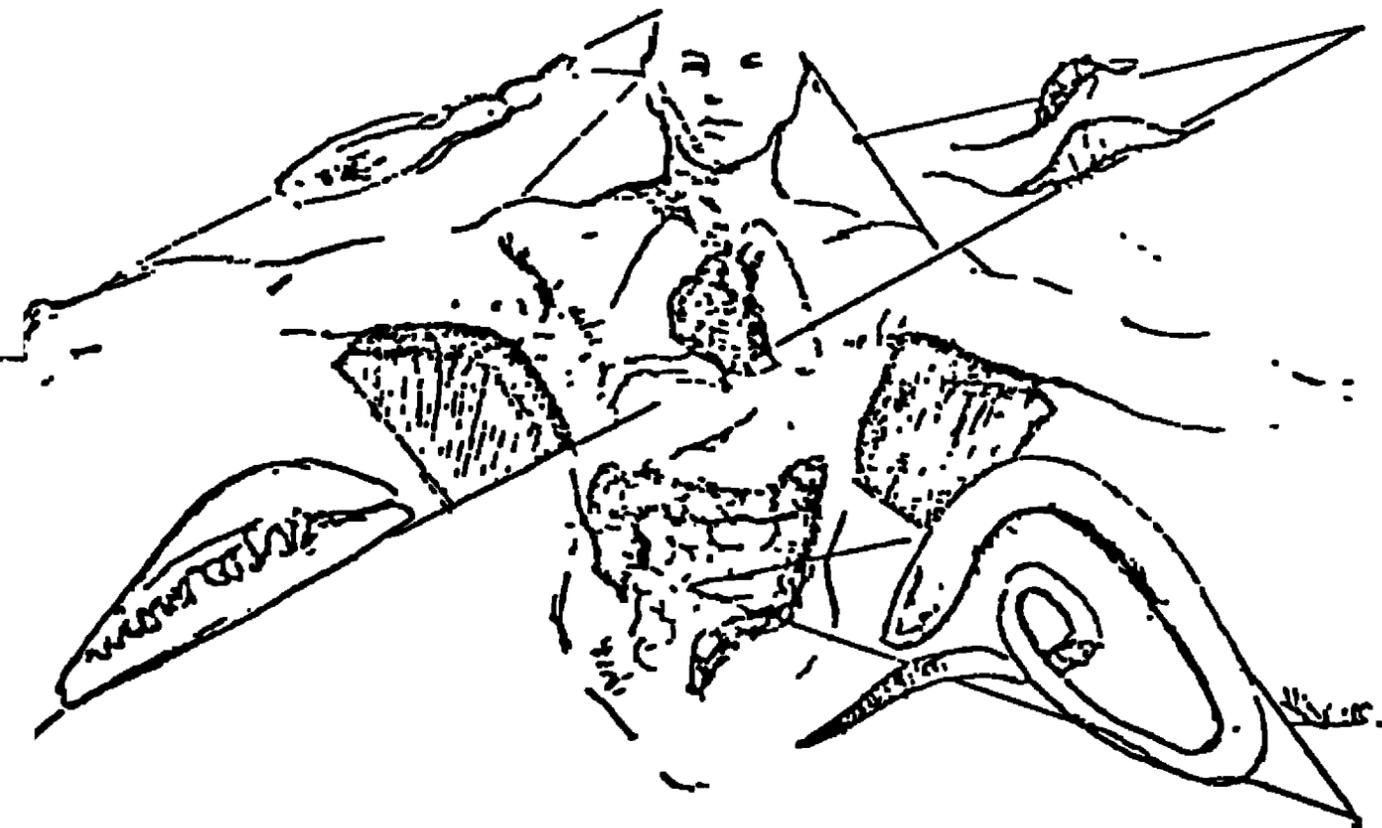
perder más del 50 por ciento de la superficie intestinal sin que esto afecte la absorción de nutrimentos. De igual manera, sería necesario carecer del 90 por ciento de la función pancreática para que la digestión se viera comprometida.

En resumen, las parasitosis intestinales no afectan en todos los casos el estado nutricional del huésped, pero cuando la infección es grave, el perjuicio ocurrirá con toda seguridad.

Sinergismo entre desnutrición y parasitismo

La desnutrición y la infección bacteriana o viral son casi siempre sinérgicas. El ejemplo clásico es la elevada mortalidad que se observa durante las epidemias de sarampión en las poblaciones mal nutridas. En general se acepta que este fenómeno obedece a una respuesta inmune precaria. Las defensas inmunológicas del huésped comprenden básicamente anticuerpos, fagocitos y linfocitos, pero hay otros elementos importantes en la integración de la respuesta, tales como los factores del Complemento, el interferón y las linfoquinas (interleuquinas). Se tiene noticia de deficiencias nutrimentales específicas sobre cada uno de los elementos del sistema inmune.

En cuanto a las parasitosis, en Costa Rica se observó mayor afección por *Giardia lamblia* en los niños desnutridos que en los que no lo estaban. De igual manera, en Sudáfrica se encontró mayor susceptibilidad a infecciones pulmonares por *Pneumocystis carinii* en niños con Kwashiorkor.



“Luego de la administración terapéutica de hierro a refugiados de Somalia se ocasionó un recrudecimiento del paludismo”

Antagonismo entre desnutrición y parasitismo

El caso contrario al sinergismo es el antagonismo, que se presenta cuando el proceso infeccioso se ve menguado por la desnutrición del huésped. Sin embargo, cabe señalar que el antagonismo es menos frecuente que el sinergismo. De los 474 casos revisados por Scrimshaw, Taylor y Gordon, sólo 92 (menos del 20 por ciento) mostraron antagonismo (que fue algo más frecuente en el caso de los parásitos, en especial de los patógenos intracelulares). El principio que explica este fenómeno es simple: el organismo invasor no obtiene los nutrimentos suficientes para subsistir, sencillamente porque estos son escasos en el huésped.

Por ejemplo, la desnutrición energética proteínica en roedores reduce el desarrollo de granulomatosis por *Schistosoma*. Otro caso ilustrativo se observó luego de la administración terapéutica de hierro a refugiados de Somalia para corregir una deficiencia de ese nutrimento; se ocasionó un recrudecimiento del paludismo ya que la recuperación del hierro intracelular permitió una mejor nutrición y el consiguiente desarrollo de los parásitos.

Otra forma de antagonismo se presenta cuando la deficiencia nutrimental ocasiona cambios en las células o tejidos, volviéndolos inhóspitos. Por ejemplo, la deficiencia de vitamina E afecta la integridad de la membrana del eritrocito, lo que reduce la capacidad infectante del *plasmodio* en el ratón;

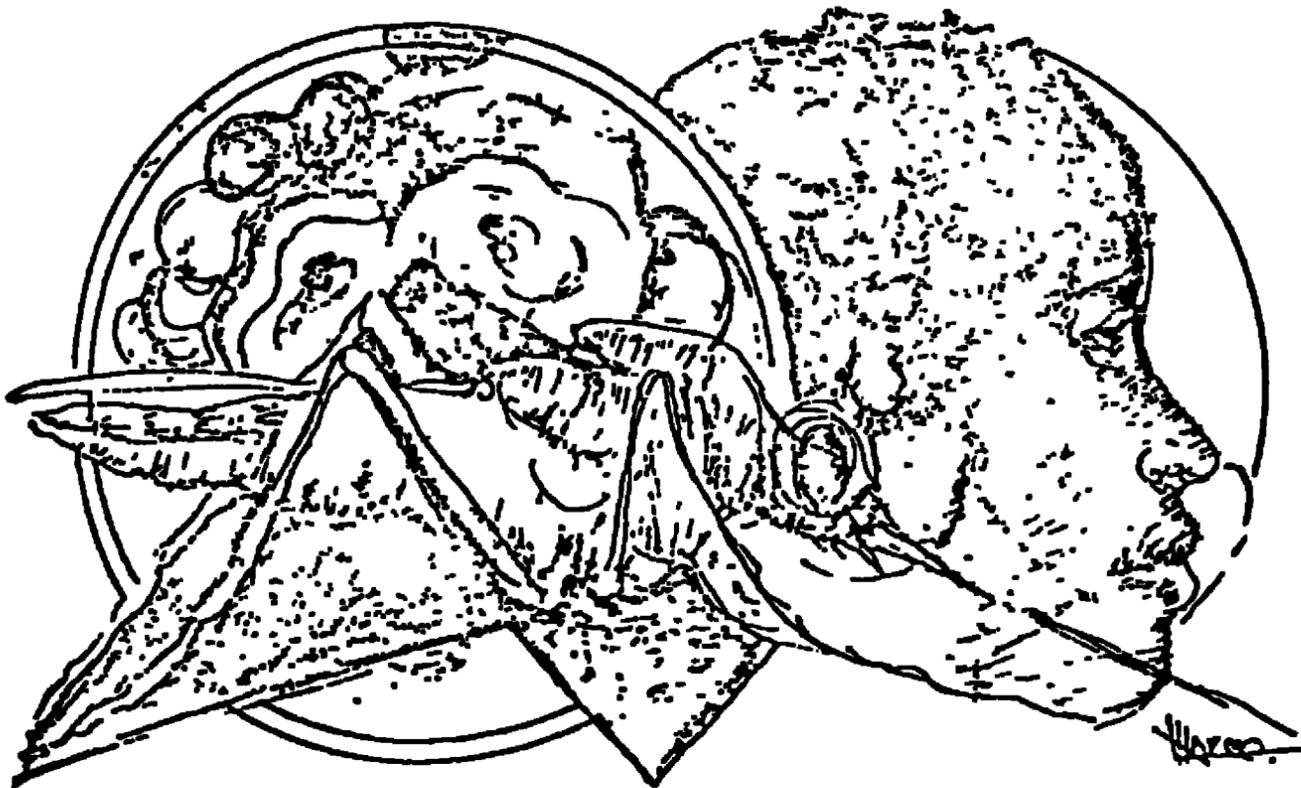
tan pronto como el parásito invade el glóbulo rojo, éste se desintegra y el *plasmodio* no puede continuar su ciclo de vida.

De cualquier forma, cabe tener presente que, en la práctica, el antagonismo es excepcional mientras que el sinergismo constituye la regla.

¿Qué ocurre en México y Centroamérica?

La anemia por escasez de hierro es la deficiencia nutrimental más frecuente en el mundo. Uno de los factores que contribuyen a su desarrollo en las costas de la región que abarcan México y América Central es la infección por *uncinaria*. Cuando la infección es moderada, el estado nutricional con respecto al hierro resulta poco afectado, pero si la infección es grave —lo que se detecta al encontrar abundantes huevos de *uncinaria* en el excremento— la succión de sangre llega a tal grado que se convierte en un factor determinante de la anemia. En las costas de Guatemala se ha observado que cuando la presencia de huevecillos en las heces es menor de cinco mil en cada gramo, la hemoglobina sanguínea se mantiene en concentraciones normales, pero cuando la cuenta supera los 100 mil huevecillos por gramo, la concentración de hemoglobina se reduce a unos seis gramos por decilitro, la mitad del valor de referencia (12 gramos por decilitro).

La anemia, sin embargo, es una manifestación tardía de la deficiencia de hierro. Antes de que se afecte la producción de hemoglobina y glóbulos rojos se



“Es posible que el estado nutricional del huésped afecte la forma en que los medicamentos actúan contra los parásitos”

Interacciones más complejas

Hasta aquí se han revisado los casos que relacionan un solo nutrimento con un único parásito, pero se pueden encontrar interacciones más complejas. En el Centro de Estudios de Sensoriopatías, Senectud e Impedimentos y Alteraciones Metabólicas (CESSIAM) de Guatemala, se está estudiando la respuesta al tratamiento antiparasitario ya que es posible que el estado nutricional del huésped afecte la forma en que los medicamentos actúan contra los parásitos.

La oncocercosis —enfermedad endémica en ciertas áreas de México y Guatemala— es una infección sistémica que puede causar lesiones oculares y producir trastornos visuales, e incluso ceguera. Recientemente se desarrolló en Europa una nueva droga llamada *Ivermectin* para tratar infeccio-

nes por *Onchocerca volvulus*, pero existen dudas sobre la respuesta que se puede lograr en los pacientes desnutridos. Así, en el futuro deberán estudiarse las interacciones entre los parásitos, la nutrición del huésped y la acción de los agentes terapéuticos.

Dado que la exploración de los planteamientos de Scrimshaw, Taylor y Gordon exige modelos en los que predomina un parásito, este enfoque resulta limitado pues en los problemas reales de salud la parasitación suele ser múltiple. Sin embargo, como en estos casos es muy difícil controlar todas las variables involucradas, los investigadores prefieren estudiar infecciones ocasionadas por un solo parásito o ignorar artificialmente las infecciones concomitantes.

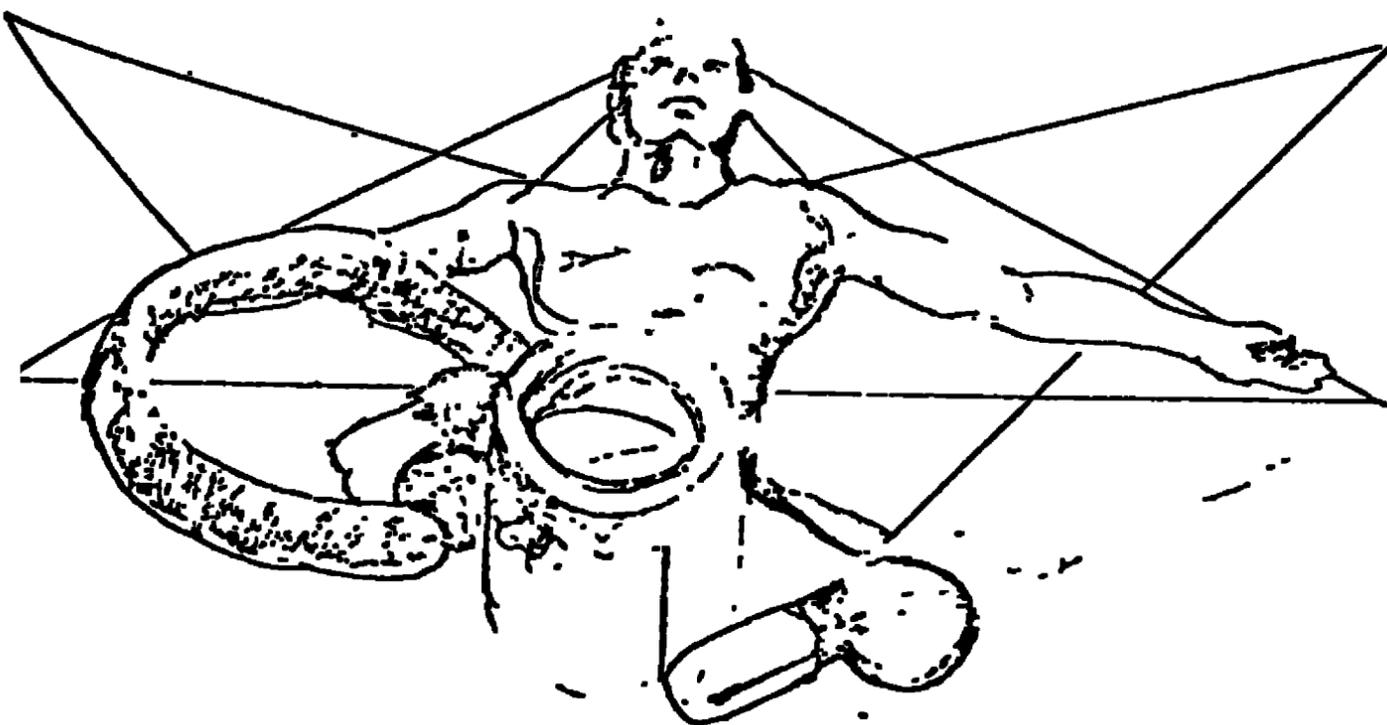
La meta actual es desarrollar nuevos conceptos y métodos de investigación aptos para comprender y dar solución a

fenómenos concretos. Es el caso de un estudio de poliparasitismo reportado por los Murray, en el que se encontró que los individuos infestados por *Ascaris* tenían menor susceptibilidad a ser infectados por *Plasmodium falciparum*, lo que hace sospechar que los *Ascaris* pueden alterar el estado nutricional y metabólico del huésped en forma tal que lo hacen menos vulnerable al paludismo.

En resumen

La mayoría de la población mundial padece infecciones por uno o más parásitos cuya presencia afecta la digestión y la absorción de nutrimentos —como en el caso de los parásitos intestinales— o altera la utilización y el almacenamiento de los mismos —como en las infecciones sistémicas. A su vez, el estado nutricional del huésped al iniciarse la infección, modifica el desarrollo de ésta en forma sinérgica o antagónica. El grado de susceptibilidad al agente invasor y el progreso de la infección dependen también del estado inmunológico del paciente. Por su parte, la desnutrición puede protegerlo de la infección, si el parásito depende en alto grado de un nutrimento específico (como en el caso de la amibiasis con respecto al hierro).

Todas estas interacciones son importantes en la medida en que tienen un interés práctico y no constituyen meras curiosidades teóricas. Entenderlas permite un manejo más adecuado de los pacientes, un mayor control de la transmisión de las infecciones y el mejoramiento del estado nutricional de la población.



“En México, a pesar de ser muy frecuente la amibiasis, la forma más fulminante no lo es tanto, y esto podría estar relacionado con la deficiencia de hierro”

utiliza el hierro almacenado, lo que tiene otras consecuencias en la salud tales como alteraciones en la contracción muscular, en la capacidad intelectual y de aprendizaje y en la reacción inmune.

En México y Centroamérica las poblaciones marginadas consumen dietas con bajo contenido de hierro, por lo que la infestación por *uncinaria* tiene un efecto más marcado en la nutrición.

También la amibiasis, que es muy común en México, produce deficiencia de hierro. La invasión de la pared colónica por *Entamoeba histolytica* produce hemorragias que tienen el mismo efecto que la infestación moderada por *uncinaria*.

La infección amibiana no se circunscribe sólo al lumen intestinal sino que puede inva-

dir diversos órganos y tornarse sistémica. Esta forma es muchas veces mortal y se conoce como amibiasis fulminante.

La amibiasis ha sido muy estudiada en México, en particular por el grupo del desaparecido doctor Bernardo Sepúlveda, quien promovió discusiones que se resumieron en un artículo titulado “*Entamoeba histolytica*: iron and nutritional immunity”. Este trabajo aportó importantes elementos que han contribuido a comprender mejor la interacción entre los parásitos y la nutrición. Al igual que el *plasmodio*, la *amiba* requiere elevadas dosis de hierro para mantenerse; en el colon, obtiene el hierro de los eritrocitos, pero cuando la infección es sistémica no puede ya sustentar sus nece-

sidades a partir de los eritrocitos y depende de las reservas tisulares de este nutrimento. Por ello se sospecha que la suficiencia de hierro en el huésped determina si la infección es localizada o sistémica; la sobresaturación favorecería una infección severa en tanto que la deficiencia lo protegería. El doctor Diamond y su grupo comprobaron esta hipótesis en una serie de experimentos en los que utilizaron como modelo el hamster sirio. Esta observación coincide con los patrones de infección amibiana en el hombre. Por ejemplo, se ha visto que la “incidencia” de amibiasis fulminante en Sudáfrica es mayor entre los pueblos bantúes, cuyos miembros se caracterizan por ingerir altas cantidades de hierro y tener grandes concentraciones corporales de este nutrimento. En México, a pesar de ser muy frecuente la amibiasis, la forma fulminante no lo es tanto, y esto podría estar relacionado con la deficiencia de hierro.

En las áreas rurales donde el saneamiento ambiental es muy pobre, es frecuente la infestación de los niños con un gran número de huevos de *Ascaris*. Por mucho tiempo se ha sospechado que la presencia de este parásito reduce la absorción y la acumulación de los nutrientes, pero distintos estudios encaminados en ese sentido no han podido confirmarlo, con excepción de lo concerniente a la leche y a los productos lácteos. Al respecto, el doctor Carrera y sus colaboradores en Panamá así como Leopoldo Vega Franco y su grupo en México han demostrado que la desparasitación mejora de manera significativa la digestión de la lactosa.

