

REVISTA PARASITOLOGÍA LATINOAMERICANA

Vol. 66/ N° 1 - MAYO 2017

Versión: On-Line: 0719-6326

Artículos originales

- Enteroparasitosis y su correlacion con anemias en niños de comunidades de Ixiamas-La Paz-Bolivia.
- Primera descripción de sarcocistosis muscular en *Lagenorhynchus obscurus* (Cetacea: Delphinidae) en aguas de la costa Centro-Sur de Chile.
- Respuestas en las fluctuaciones de la comunidad de endoparásitos del Choique (*Rhea pennata pennata*) ante los cambios ambientales en una Zona Árida en Patagonia.
- Diagnóstico de parasitoses gastrintestinais em crianças do município de Muaná, Ilha do Marajó, Estado do Pará, Brasil.
- Chagas disease and Cancer: The role of Calreticulin.
- Revisión de claves para diagnóstico diferencial de larvas de nematodes, a propósito de un caso de eliminación de estado juvenil de *ascaris lumbricoides* en Concepción, Chile.
- Contaminação por helmintos em agrião (*Nasturtium officinale*) comercializado no município de Alegre-Espírito Santo.
- Taller Tratamiento y Control de la Enfermedad de Chagas.



REVISTA

PARASITOLOGÍA LATINOAMERICANA

Volumen 66 N° 1-2017

On-Line: 0719-6326



REVISTA

PARASITOLOGÍA LATINOAMERICANA

Editor

Mauricio Canals (Chile)

Editores Asociados

Héctor Alcaino (Chile)
Werner Apt (Chile)
Pedro E. Cattán (Chile)
Fernando Fredes (Chile)
Catalina Muñoz (Chile)
Marisa Torres (Chile)
Inés Zulantay (Chile)
Mario George-Nascimento (Chile)

Editores Adjuntos

Guillermo Denegri (Argentina)	Arturo Ferreira (Chile)
Benjamín Cimerman (Brasil)	Ana Fliser (México)
David Botero (Colombia)	Luis Gil (Chile)
Rodrigo Zeledón (Costa Rica)	David Gorla (Argentina)
Jorge Sapunar (Chile)	Alejandro Llanos-Cueto (Perú)
Ramón Lazo (Ecuador)	Santiago Mas-Coma (España)
Raúl Romero (México)	Patricia Muñoz (Chile)
César Náquira (Perú)	Isabel Noemí (Chile)
Oswaldo Ceruzzi (Uruguay)	Chris Schofield (Inglaterra)
George Hillyer (Puerto Rico)	Aldo Solari (Chile)
Alejandro Schijman (Argentina)	Patricio Torres (Chile)
Anne Petavy (Francia)	Daniel González (Chile)
Michel Tivarenck (Francia)	Thomas Weitzel (Alemania)
Naftale Kats (Brasil)	Michael Miles (Alemania)
Ives Carlier (Bélgica)	Claudio Lazzari (Argentina)
Paulo Coelho (Brasil)	Felipe Guhl (Colombia)
Telmo Fernández (Ecuador)	Liliana Semenas (Argentina)

Secretarias

Rosa Ávila
Lucía Canals

Editorial

Parasitologia Quo vadis? FLAP XXIV, Santiago de Chile 2017

Entre el 10 y el 14 de Diciembre de 2017, se realizará en la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile, el XXIV congreso de la Federación Latinoamericana de Parasitólogos (FLAP). En esta oportunidad se contempla un evento de 4 días de Congreso y un día de cursos pre-congresos abarcando todos los temas relevantes hoy en parasitología con la asistencia de destacados parasitólogos de todo el mundo, con una fuerte participación de especialistas latinoamericanos, con más de 40 simposios y gran cantidad de trabajos libres presentados en paneles. Nos reuniremos y discutiremos el conocimiento actual y las futuras direcciones de la investigación en parasitología. Contemplaremos no sólo la dimensión clínica sino también aspectos de laboratorio, Zoonosis, Ecología de parásitos, animales ponzoñosos, Epidemiología etc., tratando de abarcar el parasitismo en todas sus dimensiones. Tendremos 4 cursos pre-congreso dictados por reconocidos especialistas en temas de alta relevancia: Parasitosis del viajero y migrantes, Hidatidosis, Entomología Médica y Enfermedad de Chagas, de especial interés para estudiantes, médicos generales, Parasitólogos, Infectólogos, Pediatras, Tecnólogos, Enfermeras, Médicos-Veterinarios, Biólogos, etc.

Los invitamos a participar activamente de este Congreso, inscribiéndose, asistiendo a los cursos, al Congreso y enviando sus contribuciones como trabajos libres. Esperamos tener amplia convocatoria.

Su contribución, enriquecerá la discusión.

Mauricio Canals Lambarri (M.D., PhD.)

Editor

Parasitología Latinoamericana

Enteroparasitosis y su correlación con anemias en niños de comunidades de Ixiamas-La Paz-Bolivia

SUREYA RIZZO ¹, EVANGELINA TERAN ²,
CENTRO DE SALUD HOSPITAL IXIAMAS. IXIAMAS-ABEL ITURRALDE-LA PAZ. ¹
HOSPITAL VIRGEN DE COPACABANA ²

¹ HOSPITAL VIRGEN DE COPACABANA

² CENTRO DE SALUD HOSPITAL IXIAMAS. IXIAMAS-ABEL ITURRALDE-LA PAZ.

Correspondencia:

Dra. Evangelina Terán Ventura PhD.
Dir. Calle Rodríguez 455. La Paz-Bolivia
Cel. 00-591-77221702
e-mail: linateve1@yahoo.es

Summary

The objective of this article was to compare the prevalence of enteroparasitosis and to correlate with anemia in children from the communities of San Pedro (SP), Puerto Ruso (PR), San Marcos (SM) and Tahua (TH) in Abel Iturralde Ixiamas-La Paz province. To determine the presence of entero-parasitosis direct copro-parasitological examination and the concentration technique of Willis and Ritchie were used, and hematocrit measurement to determine anemia.

The results show that the prevalence rate of parasites in these communities was more than 90%, except in SM where it was 14%. The species that were found were: *Ascaris lumbricoides* (SP: 73%, PR: 10%, SM: 0%, TH: 79%), *Strongyloides stercoralis* (SP: 18%, PR: 24%, SM: 0%, TH : 5%), *Dipylidium sp* (SP: 18%, PR: 10%, SM: 0%, TH: 10%), *Hymenolepis nana* (SP: 18%, PR: 5%, SM: 0%, TH: 0 %), *Uncinaria sp.* *Enterobius vermicularis* (SP: 9%, PR: 0%, SM: 0%, TH: 0%), *Blastocystis hominis* (SP: 9%, PR: 38%, SM: 0%, TH: : 9%, PR: 24%, SM: 14%, TH: 10%), *Giardia lamblia* (SP: 18%, PR: 5%, SM: 14%, TH: 5%), *Entamoeba histolytica-dispar* : 0%, PR: 5%, SM: 0%, TH: 0%). And the commensal protozoa *Entamoeba coli* (SP: 18%, PR: 24%, SM: 5%, TH: 37%), *Iodamoeba butschlii* (SP: 9%, PR: 14%, SM: 0%, TH:), *Chilomastix mesnili* (SP: 0%, PR: 10%, SM: 14%, TH: 32%), and *Endolimax nana* (SP: 0%, PR: 0%, SM: 19%, TH: 0%) . In the SM community only *Giardia Lamblia* was found as a protozoan pathogen. PR was the community with the highest percentage of children with anemia of 46%, TH 26%, and SP 9%.

With these results we conclude that the rate of enteroparasitosis in these communities is high (90%), except in the SM community (14%). The community with the highest percentage of children with anemia was PR (46%). The presence of *Uncinaria sp.* could be related to the anaemias presented in PR children.

Keywords: Enteroparasitosis, anemia, enteroparasitosis en Ixiamas.

Introducción

Las enfermedades parasitarias intestinales se consideran una de las infecciones más comunes a nivel mundial y de mayor prevalencia en las comunidades de los países en vías de desarrollo (Farook et al. 2002, Morales-Espinoza et al. 2003, Adedayo & Nasiro 2004, Nascimento & Moitinho-Ribeiro 2005). La Organización Mundial de la Salud estima que más de 2 billones de personas en el mundo viven con enfermedades debido a los parásitos intestinales especialmente en países en vías de desarrollo (World Health Organization 2005), siendo la mayoría niños. La OPS/OMS calcula que una de cada tres personas está infectada por geohelminths y cerca 46 millones de niños entre 1 y 14 años están en riesgo de infectarse por estos parásitos [aproximadamente 13 millones de niños en edad pre-escolar (1 a 4 años) y 33,3 millones de escolares (de 5 a 14 años)], por falta de saneamiento básico y acceso a agua potable, son las infecciones más comunes a nivel mundial y afectan

a las poblaciones más pobres y vulnerables, mujeres y niños (OPS/OMS 2016). Estas enfermedades son conocidas como enfermedades desatendidas, por la poca importancia que dan los gobiernos y por ser consideradas como baja prioridad de salud pública internacional (Ehrenberg & Ault 2005, Holveck et al. 2007). Las elevadas tasas de infestación por parásitos intestinales en países latinoamericanos son un reflejo de la situación en la que viven sus habitantes, en ocasiones persistentemente expuestos a un entorno contaminado con parásitos, además de las deficiencias en los hábitos de higiene (Lannacone et al. 2006, Devera et al. 2006).

La incidencia de parasitosis intestinal en los niños del área rural sobrepasa el 40% en Latinoamérica (Pezzani et al. 2009, Oberhelman et al. 1998), porcentaje importante ya que el binomio desnutrición-parasitosis en los niños, trae como consecuencia déficit en su desarrollo y crecimiento, limitando de esta manera su rendimiento académico en el futuro (Oberhelman et al. 1998, Cañete et al. 2013).

Las infecciones enteroparasitarias son un problema serio de salud pública, debido a que suelen estar asociadas con la anemia por deficiencia de hierro, por malabsorción de nutrientes y diarrea, entre las principales afecciones (Brito et al. 2006, Blaauwgeers et al. 2004, Fernández et al. 2004). Frecuentemente, la elevada prevalencia de enteroparasitosis, está relacionada con la contaminación fecal del agua de consumo y suelo, o de los alimentos unida a deficientes condiciones sanitarias, de educación, higiene y socioculturales (OPS/OMS 2016, Gamboa et al. 1998, Gamboa et al. 2003, Sackey et al. 2003).

Los niños de áreas rurales de países poco desarrollados, están más predispuestos a tener retraso en el normal crecimiento, desnutrición, anemia, y a las infecciones parasitarias; por tanto las infecciones enteroparasitarias en los niños están asociadas con la desnutrición, anemia, retraso en el crecimiento y capacidad cognitiva (Tchuem 2011, World Health Organization 2011).

La información sobre incidencia y prevalencia de enteroparásitos en nuestro país esta desordenada, es insuficiente y con deficiencias técnicas en su procesamiento en las tres fases: pre-analítica, analítica y post-analítica, de tesis, tesinas y monografías, que no siempre aplican las reglas de investigación, técnicas de laboratorio adecuadas, y tampoco proporcionan datos epidemiológicos confiables, además, no se mencionan datos del Norte de La Paz-Ixiamas (Mollinedo & Prieto 2006); por tanto, nuestro trabajo de investigación contribuye con éstos datos epidemiológicos preliminares en esta población infantil. Nuestro objetivo fue comparar la prevalencia de las enteroparasitosis y su correlación con anemias en niños de las comunidades San Pedro (SP), Puerto Ruso (PR), San Marcos (SM) y Tahua (TH) de la provincia Abel Iturralde Ixiamas-La Paz.

Material y métodos

Área de estudio

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en 4 comunidades del Municipio de Ixiamas, ubicadas al norte del departamento de La Paz-Bolivia (Fig. 1), localizada en la planicie amazónica en la margen izquierda del río Tequeje, afluente del Beni, entre las coordenadas 11° 51' 24,25" y 14° 13' 10,45" de latitud sud, abarcando cerca de tres grados geográficos.



Figura 1. Mapa de La Paz-Bolivia, mostrando la población de Ixiamas en la provincia Abel Iturralde del Norte de La Paz-Bolivia.

Se encuentra en el hemisferio occidental, entre los meridianos 66° 55' 04,51" y 69° 04' 05,40", de longitud oeste de Greenwich (Collins-Saravia & González-Loayza 2009).

La altura varía entre 137 y 2.348 msnm, siendo el punto más bajo cerca del río Beni y el más alto en la serranía. Su capital, el centro poblado de Ixiamas se encuentra a 604 km de la ciudad de La Paz. El municipio es el de mayor superficie en el Departamento de La Paz, con 36.263,34 km², por lo que corresponde al 90,63% de la superficie de la Provincia Abel Iturralde, con una población total de 6000 habitantes (Censo 2001), el municipio presenta un clima cálido que se comporta con relativa homogeneidad en el espacio y cierta estacionalidad

en el tiempo. La temperatura media anual es de 25,7 °C, con las máximas temperaturas en octubre y las mínimas en julio. La humedad relativa máxima se presentan en febrero (85%) mientras que la mínima se registra en septiembre (71,7%). La humedad relativa se incrementa con la altura y disminuye a menor altitud (Collins-Saravia & Gonzáles-Loayza 2009).

Características demográficas

En las comunidades rurales por lo general las viviendas cuentan con dos a tres ambientes. El municipio de Ixiamas cuenta con instalaciones de energía eléctrica que funcionan en todos los horarios, pero en el área rural las comunidades tienen luz mediante motores a gasolina, y otras utilizan paneles solares que son de uso exclusivo de la escuela y la posta de salud. En consecuencia, algunas familias utilizan el mechero a diésel o alcohol y linternas a pilas para el alumbrado domiciliario (Collins-Saravia & Gonzáles-Loayza 2009).

El 38% de los hogares de Ixiamas tiene acceso al servicio de agua por cañería, mientras que el 62% se aprovisiona de pozos, norias, vertientes, ríos, lagos y *curichis* (un 14% de las familias se aprovisionan de agua de pozo o noria, el 46% de ríos, vertientes, lagos o *curichis* (charco de agua de vertientes o de pozo); finalmente, un 2% se aprovisiona de otras fuentes, como *pauros* (pozo para guardar agua de una vertiente). El saneamiento básico en el área rural, la eliminación de excretas se realiza a campo abierto; sólo un 10% de los pobladores cuenta con letrinas (Collins-Saravia & Gonzáles-Loayza 2009), excepto la comunidad de SM tiene letrinas e inodoros para eliminar sus excretas, además de utilizar la misma agua por cañería (no potable) que las otras comunidades estudiadas.

La zona urbana de Ixiamas cuenta con el Centro de Salud Hospital Ixiamas (CSHI) que brinda servicios de atención primaria en salud, que cuenta con un laboratorio clínico para exámenes básicos, el cual no es utilizado por la población de éstas comunidades por la distancia y por la dificultad para llegar al centro de salud (Collins-Saravia & Gonzáles-Loayza 2009).

Población de estudio

Se evaluaron niños de 2-14 años de edad, de 4 comunidades de la provincia de Ixiamas-Abel Iturralde de La Paz, San Pedro (SP) n=11, Puerto Ruso (PR) n=21, San Marcos (SM) n=21 (Población Menonita de origen Alemán asentada desde 2002) y Tahua (TH) n=19, el estudio fue realizado en el mes de diciembre de 2014. Se colectaron las muestras en la posta de salud de TH, en el laboratorio del CSHI de SM, y en postas improvisadas de SP y PR porque estas comunidades no cuentan con una posta de salud.

Examen Coproparasitológico

Se recolectaron muestras de heces en frascos plásticos desechables con tapa rosca (una muestra por paciente). A cada participante se le prescribió un análisis coproparasitológico simple (Restrepo 2003) en una sola vez emitida espontáneamente. Estas muestras se procesaron mediante la técnica directa y la de concentración modificada Ritchie (Restrepo 2003). Después de observar al microscopio por la técnica directa en el Laboratorio del Centro de Salud Hospital Ixiamas, se añadió una solución de formol al 5% para transportar la muestra. Luego se procedió con la técnica de concentración modificada Ritchie en el Laboratorio Clínico del Hospital Virgen de Copacabana de la ciudad de La Paz, agregando solución salina, se filtró por una capa doble de gasa, y se centrifugó a 1000 gravedades durante 3 minutos. Tanto con la técnica directa y la técnica de concentración modificada se observaron al microscopio (Olympus) trofozoitos y quistes de protozoos, así como de huevos y larvas de helmintos, con aumentos de 10X, y 40X, con una gota de lugol y solución salina, con 1 observador diferente por técnica. Los informes de los resultados para los tratamientos se entregaron a la semana siguiente de la recepción de las muestras.

Determinación de anemias

A cada participante luego de recolectar la muestra de heces fecales, se le tomó una muestra de sangre colectada en un tubo de hematocrito con anticoagulante, para determinar los valores de hematocrito. Las muestras de hematocrito se

realizaron en el laboratorio del Centro de salud Hospital Ixiamas de la población urbana, se centrifugaron a 12000 rpm en una microcentrifuga por 5 minutos, y se realizó la lectura con una regla para lectura del porcentaje de hematocrito (Botelho et al. 2001). Se consideraron valores bajos de hematocrito a aquellos \leq a 35%.

Análisis estadístico

Se calcularon las frecuencias totales de incidencia de parasitosis, y tipo de parásitos, se compararon los valores de hematocrito mediante las pruebas de ONE WAY ANOVA, y para los demás análisis se utilizaron las pruebas de ji-cuadrado, regresión lineal y correlación lineal. Los análisis estadísticos se realizaron con el programa informático GraphPad Prism® versión 4.1. Se consideraron valores significativos los valores con una significación de $P < 0,05$.

Consideraciones éticas

Todos los adultos y los responsables de los menores participantes firmaron una declaración de consentimiento informado, excepto los responsables de los niños de la comunidad SM no consintieron que se le tome la muestra de sangre para el hematocrito. Este protocolo de investigación fue aprobado por el Comité Nacional de Ética de Investigación Científica de la Universidad Mayor de San Andrés de la ciudad de La Paz-Bolivia.

Resultados

Nuestros resultados reportan diferencias estadísticamente significativas del índice de enteroparasitosis (por patógenos) entre estas comunidades y fue más del 90%, excepto en la comunidad de SM (Comunidad de menonitas establecida en Ixiamas desde el 2002) fue del 14% de niños parasitados, en SP un 91%, en PR un 76%, y en TH un 89% ($P=0,0001$) (Fig. 2). Los niños de todas las comunidades estaban poliparasitados, y biparasitados por encima de 35%, excepto los niños de la comunidad SM como se muestra en la Tabla 1 ($P=0,0001$).

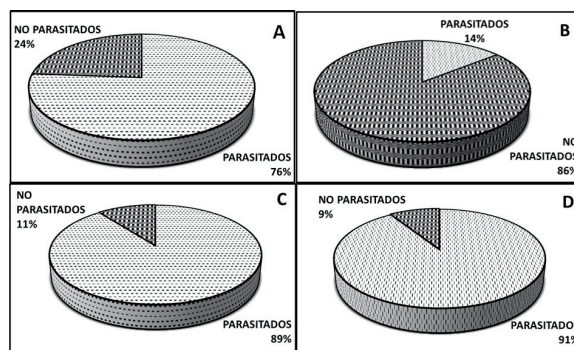


Figura 2. Porción de niños parasitados y no parasitados (%) en 4 comunidades de Ixiamas-La Paz-Bolivia. (A) Puerto Ruso, (B) San Marcos, (C) Tahuá, (D) San Pedro; ji-cuadrado $P=0,0001$.

	TAHU			
	SAN PEDRO A	SAN MARCOS	PUERTO RUSO	
	n=11	n=19	n=21	n=21
Mono-parasitados	20	35	70	38
Bi-Parasitados	50	30	30	31
Poli-parasitados	30	35	0	31

Tabla 1. Prevalencia (%) de niños mono, bi y poliparasitados de parásitos patógenos en SP, TH, SM y PR de Ixiamas-La Paz-Bolivia; ji-cuadrado $P=0,0001$.

De acuerdo al análisis estadístico chi-cuadrado de los tipos de parásitos, se encontraron estadísticamente diferencias entre la población estudiada ($P=0,0001$), se hallaron helmintos como *Ascaris lumbricoides* (SP: 73%, PR: 10%, SM: 0%, TH: 79%), *Strongyloides stercoralis* (SP: 18%, PR: 24%, SM: 0%, TH: 5%), también se encontró *Dipylidium sp* (SP: 18%, PR: 10%, SM: 0%, TH: 10%), *Hymenolepis nana* (SP: 18%, PR: 5%, SM: 0%, TH: 0%), *Uncinaria sp.* (SP: 9%, PR: 38%, SM: 0%, TH: 5%), *Enterobius vermicularis* (SP: 9%, PR: 0%, SM: 0%, TH: 0%), y entre los protozoos se encontraron *Giardia lamblia* (SP: 18%, PR: 5%, SM: 14%, TH: 5%), *Entamoeba histolytica* (SP: 0%, PR: 5%, SM: 0%, TH: 0%). Entre los protozoos no patógenos, se encontraron a *Entamoeba coli* (SP: 18%, PR: 24%, SM: 5%, TH: 37%), *Iodamoeba butschlii* (SP: 9%, PR: 14%, SM: 0%, TH: 0%), *Blastocystis hominis* (SP: 9%, PR: 24%, SM: 14%, TH: 10%), *Chilomastix mesnili* (SP: 0%, PR: 10%, SM: 14%, TH: 32%), y *Endolimax nana* (SP: 0%, PR: 0%, SM: 19%, TH: 0%) (Tabla 2).

Enteroparasitos	Comunidades			
	SAN PEDRO n=11	PUERTO RUSO n=21	SAN MARCOS n=21	TAHUA n=19
<i>Ascaris lumbricoides</i>	73	10	0	79
<i>Strongyloides stercoralis</i>	18	24	0	5
<i>Dipylidium sp</i>	18	10	0	10
<i>Hymenolepis nana</i>	18	5	0	0
<i>Uncinaria sp</i>	9	38	0	5
<i>Enterobius vermicularis</i>	9	0	0	0
<i>Giardia lamblia</i>	18	5	14	5
<i>Entamoeba histolytica</i>	0	5	0	0
<i>Entamoeba coli</i>	18	24	5	37
<i>Iodamoeba butschlii</i>	9	14	0	0
<i>Blastocystis hominis</i>	9	24	14	10
<i>Chilomastix mesnili</i>	0	10	14	32
<i>Endolimax nana</i>	0	0	19	0

Tabla 2. Prevalencia por tipo de protozoos y helmintos patógenos y no patógenos (%) en SP, PR, SM y TH de Ixiama-La Paz-Bolivia; ji-cuadrado $P=0,0001$.

Conforme con los valores bajos de hematocrito (\leq a 35%) considerados para el diagnóstico preliminar de anemia en los niños de las comunidades (SP, TH, y PR), se observaron que un 9%, 26%, y 46% (Fig. 3B) respectivamente estaban con anemia, y al comparar los valores de hematocrito entre comunidades se encontraron diferencias significativas (ANOVA $P=0,04$) (Fig. 3A). En la comunidad PR, se observó anemia en 9/21 niños que representa el 46% Fig. 3B.

De acuerdo con el análisis de regresión lineal entre la cantidad de especies de enteroparasitos con el valor del hematocrito de cada niño no se observaron diferencias significativas en SP ($P=0,73$), TH ($P=0,9$) y PR ($P=0,44$). A pesar de este resultado se observó una correlación lineal positiva pero no significativa, después del análisis de correlación en SP ($P=0,36$) y PR ($P=0,22$), excepto en la comunidad TH ($P=0,45$) donde se encontró una tendencia para una correlación negativa (Fig. 4). Sin embargo; encontramos que los niños de la comunidad de PR, que presentaron el mayor porcentaje de infección por *Uncinarias sp* (38%) (Tabla 2), también presentaron mayor porcentaje de niños con anemia (46%) (Fig. 3B). El análisis estadístico chi-cuadrado nos muestra resultados estadísticamente significativos cuando asociamos las dos variables: frecuencia de *Uncinarias sp* y anemia en PR ($P=0,007$) como muestra la Fig. 3C.

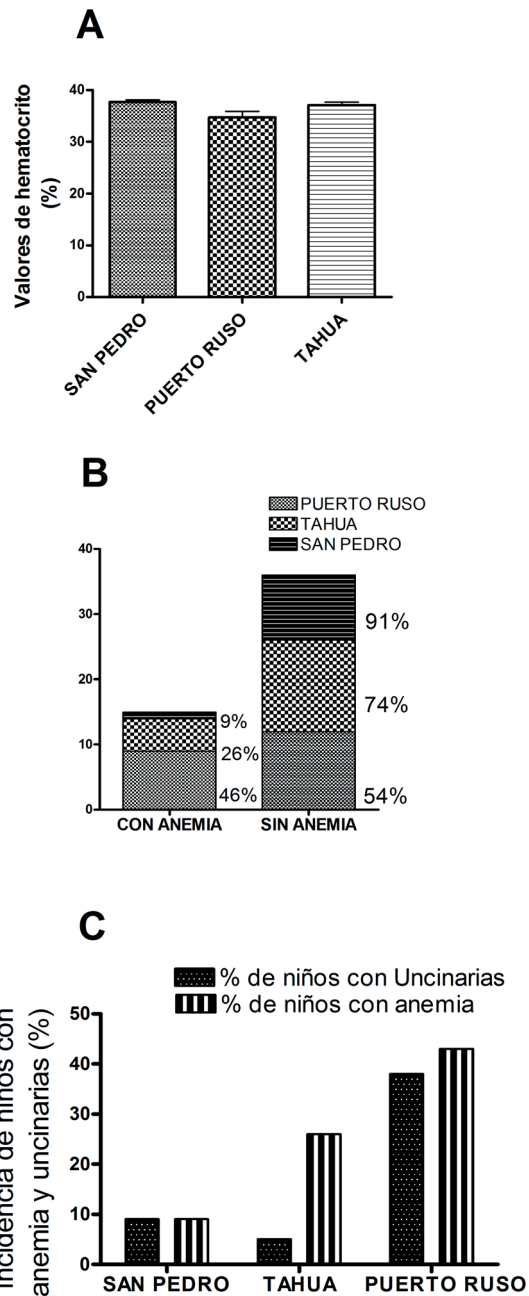


Figura 3(A) Comparación de los valores de hematocrito, ONE WAY ANOVA $P=0,04$. (B) Porcentajes de niños con y sin anemia, ji-cuadrado $P=0,1285$. (C) Porcentaje de niños con anemia y uncinaria sp en las comunidades de San Pedro, Puerto Ruso, Tahua; ji-cuadrado $P=0,007$.

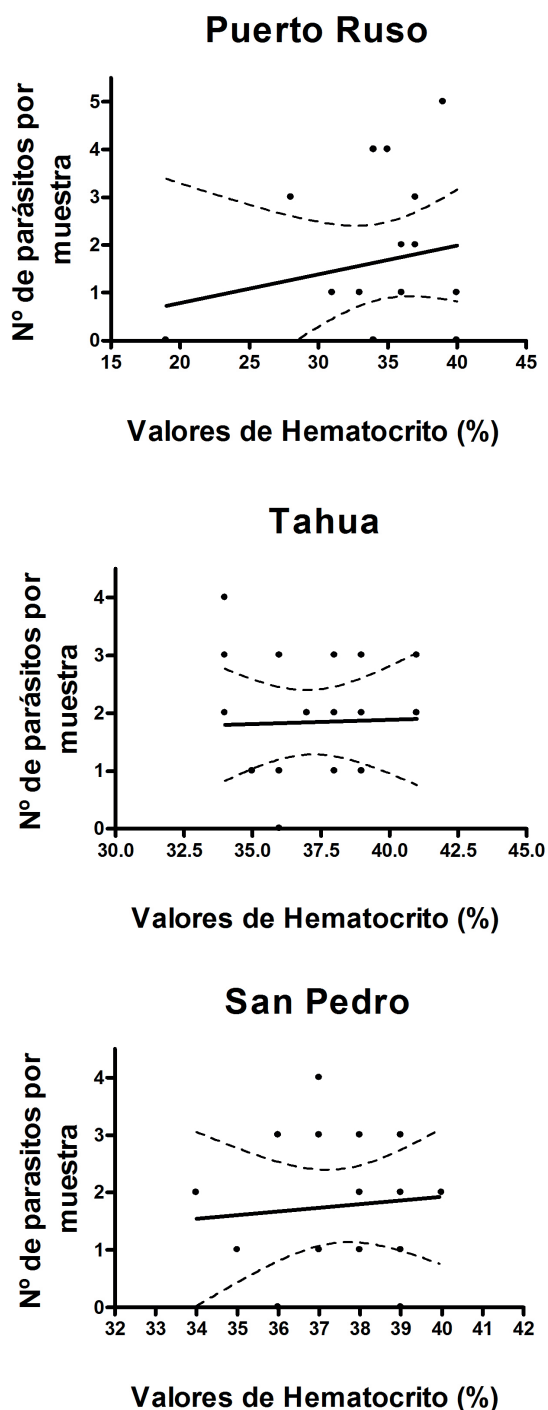


Figura 4. Grafica de dispersión de puntos que muestra la correlación entre los valores del hematocrito y el número de parásitos encontrados en el examen coproparasitológico, cada punto representa un niño de cada comunidad respectiva, las líneas punteadas representan el 95% de intervalo de confianza.

Discusión

La frecuencia de positividad de parasitosis intestinales en los niños de las comunidades de SP, PR Y TH fue muy alta y se consideran niños asintomáticos infestados por enteroparásitos, en comparación con otras regiones similares de otros países latinoamericanos donde se han encontrado también alta prevalencia de parasitosis intestinales, así en Ecuador (65,5%) (Rinne et al. 2005), Brasil (70,7%) (Nascimento & Moitinho-Ribeiro 2005), Venezuela (47%) (Traviezo-Valles et al. 2006), Perú (86%) (Casapía et al. 2006), y Argentina (80,5%) (Salomon et al. 2007).

En cuanto al tipo de parásitos, nuestros datos de las comunidades de Ixiamas en PR, TH y SP muestran predominancia de Helmintos con una alta prevalencia de *Ascaris lumbricoides* en la comunidad de TH, y de *Uncinaria sp.* en la comunidad de PR, resultados que coinciden con el informe del Ministerio de Salud, donde en la zona tropical encuentran Helmintos hasta un 96% (Mollinedo & Prieto 2006). Los protozoarios, tienen un comportamiento peculiar porque su prevalencia mayor o menor es dependiente de otros factores condicionantes de estas infecciones (higiene personal precaria, carencia de servicios básicos, pobreza, etc.) (Mollinedo & Prieto 2006, Luna-Monrroy et al. 2007), nuestros datos muestran alta frecuencia de *Entoameba coli* y *Chilomastix mesnili* en la comunidad de TH. Nuestros resultados demuestran mayor frecuencia de helmintos con relación a protozoos, pero datos diferentes se observaron en niños de comunidades indígenas de Colombia, con una predominancia de protozoos vs helmintos (Salcedo-Cifuentes et al. 2013).

Un dato importante para resaltar fue la baja frecuencia de solamente protozoos intestinales en la comunidad de SM, probablemente porque la población de esta comunidad de origen alemán establecida en IXIAMAS desde el 2002, tiene mejores hábitos de higiene personal, a pesar de consumir la misma agua de pozo que las demás comunidades, lo cual nos haría pensar que disponer de agua no potable no sería un factor de riesgo tan relevante para la enteroparasitosis en SM. Y un factor de riesgo importante podría ser la educación en higiene personal y comunitaria, así como otros autores mencionan que los hábitos de higiene son factores de riesgo para la parasitosis intestinal (Lannacone et al. 2006, Devera et al. 2006, Moore et al. 2015).

La mayor prevalencia de *Uncinaria sp.* y *S. stercoralis* fue en la comunidad de Puerto Ruso, resultados similares se encontraron en zonas tropicales de Bolivia (Mollinedo & Prieto 2006, Luna-Monrroy et al. 2007). La existencia de éstos parásitos puede deberse a que los niños, realizan sus labores rutinarias descalzos, exponiéndose permanentemente al medio ambiente selvático, donde las condiciones climáticas favorecen el desarrollo del ciclo de vida libre del parásito, como consecuencia, la exposición a éstos parásitos es mayor. Se conoce que estos parásitos están estrechamente asociados a la pobreza, desnutrición y en especial a malos hábitos higiénicos, dietéticos y culturales, que involucran en particular a la mayoría de las comunidades aborígenes que habitan la región, entre ellos los más afectados son los niños (World Health Organization 2005, OPS/OMS 2016).

La población escolar no cuenta con un tratamiento antiparasitario adecuado, pues el empleado por el programa del Ministerio de Salud no tiene cobertura para todos los parásitos intestinales, sin embargo; debemos mencionar que el Ministerio de Salud apoya con la presencia de médicos SAFCI (Salud Familiar Comunitaria Intercultural) en éstas comunidades, realizando tratamientos antiparasitarios cada tres a seis meses mediante el empleo de Mebendazol en su mayoría; sin embargo en nuestro trabajo observamos que las tasas de prevalencia de parasitosis intestinal siguen siendo altas y que sería necesario una terapia farmacológica selectiva después de un diagnóstico coproparasitológico, además de implementar medidas educativas de control y prevención de enfermedades parasitarias intestinales (Pezzani et al. 2009).

Varios estudios en niños reportan que la carga de la enfermedad producida por los parásitos intestinales se relaciona con efectos negativos en el crecimiento, el desarrollo motor y cognoscitivo (World Health Organization 2011), además, el parasitismo crónico puede favorecer al desarrollo de anemia (Stoltzfus et al. 2001, Brooker et al. 2007, Yentür Doni et al. 2014). Nuestros resultados reportan una baja cantidad de niños con anemia en las comunidades estudiadas. Los niños más afectados con anemia fueron de PR, probablemente porque los niños de éstas comunidades tienen un alto porcentaje de *Uncinarias*, y *E. stercoralis*, donde algunos autores reportan que éstos parásitos están relacionados con la anemia (Brooker et al. 2007,

Yentür Doni et al. 2014). En contraste, otros estudios muestran que la parasitosis y anemia no están o podrían estar asociadas (Luna-Monrroy et al. 2007, Cabada et al. 2015).

Las *Uncinarias* pueden ser encontradas en aproximadamente 25% de la población mundial, especialmente en poblaciones con escasos recursos económicos de climas tropicales y subtropicales, y causan comúnmente anemia en áreas endémicas (Chao & Ray 2006, Bethony et al. 2006, Chen et al. 2012, Hyun et al. 2010). Al respecto nuestros resultados muestran que la mayor prevalencia de *Uncinaria sp.* fue en la comunidad de Puerto Ruso, aunque la presencia de este parásito no correlacionó con la anemia presentada por los niños de esta comunidad, este hecho podría deberse a la pequeña muestra de la población utilizada, a los escasos exámenes de laboratorio que realizamos para un diagnóstico preciso de anemia, y sería recomendable cuantificar huevos de *Uncinarias*; sin embargo nuestro estudio demuestra que el mayor porcentaje de niños con anemia (PR) también presentó mayor porcentaje de niños con *Uncinarias*, estos resultados coinciden con un estudio sobre la correlación de anemias y *Uncinarias*, donde encontraron una aparente correlación de *Uncinarias* y valores de hemoglobina (Luna-Monrroy et al. 2007).

Como se mencionó anteriormente la población no cuenta con tratamiento antiparasitario adecuado, pues el empleado por el programa del Ministerio de Salud no tiene cobertura para todos los parásitos intestinales. A pesar de los grandes esfuerzos por el Ministerio de Salud, nuestros resultados muestran que se debería mejorar las condiciones sanitarias, incorporar programas dirigidos a la educación de higiene personal y comunitaria, diagnóstico coproparasitológico y tratamiento antiparasitario continuo y específico. La combinación de estas medidas sería necesaria para mejorar la calidad de vida de estos niños y de toda la comunidad en su conjunto.

Como conclusión nuestros hallazgos nos indican que, es una realidad que los niños de nuestras comunidades rurales se encuentran embestidas por enteroparásitos, que el hecho de tener tan bajos índices de enteroparasitosis en la comunidad de SM nos hace pensar que el agua no potable podría no ser un factor de riesgo para las enteroparasitosis en esta comunidad, probablemente porque sus pobladores tomen medidas preventivas haciendo

hervir el agua, lavándose las manos antes de servirse los alimentos, y después de entrar al baño. La presencia de *Uncinaria sp.* posiblemente tenga relación con las anemias presentadas en los niños de nuestras comunidades. Por otro lado sugerimos a las autoridades sanitarias que no están cumpliendo con sus obligaciones como entidades de protección y prevención, que deberían implementar la educación sanitaria en estas comunidades, lo cual sería una de las acciones iniciales para un intento de cambiar este cuadro de enteroparasitosis inaceptable para nuestras comunidades en pleno siglo XXI.

Agradecimientos

Agradecemos al Dr. Juan Cruz Medico-Esp. SAFCI, Director a.i. del Centro de Salud Hospital Ixiamas, y Dr. Lider Camacho Médico de la comunidad TAHUA por su valiosa colaboración en la recolección de muestras, y el diagnóstico parasitológico del presente trabajo, a los padres de familia y responsables de las comunidades de los niños de las comunidades estudiadas por su valiosa colaboración para la recolección de muestras.

Referencias

Adedayo O, Nasiiro R. Intestinal parasitoses. JNatl Med Assoc. 2004; 96: 93-6.

Bethony J, Brooker S, Albonico M, Geiger SM, Loukas A, Diemert D, et al. Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. Lancet. 2006; 367(9521): 1521-1532.

Blaauwgeers JL, Wagtmans MJ. Diagnostic image (179). A woman with abdominal pain and weight loss. Intestinal infection with *Strongyloides stercoralis*. Ned Tijdschr Geneesk. 2004; 148: 479.

Botelho P. R., Poppe Gonzalez C. & Calderon V. L. Procedimientos Técnicos de la red Nacional de Hematología. 1° ed. La Paz-Bolivia: EDOBOL. 2001.

Brito LL, Barreto ML, Silva R de C, Assis AM, Reis MG, Parraga IM, et al. Moderate and low-intensity co-infections by intestinal helminths and *Schistosoma mansoni*, dietary iron intake, and anemia in brazilian children. Am. J. Trop. Med. Hyg., 2006; 75(5): 939-944.

Brooker S, Jardim-Botelho A, Quinell RJ, Geiger SM, Caldas IR, Fleming F, et al. Age-related changes in hookworm infection, anaemia and iron deficiency in an area of high *Necator americanus* hookworm transmission in south-eastern Brazil. Trans R Soc Trop Med Hyg. 2007 Feb; 101(2):146-54.

Cabada MM, Goodrich MR, Graham B, Villanueva-Meyer PG, Deichsel EL, Lopez M, et al. Prevalence of intestinal helminths, anemia, and malnutrition in Paucartambo, Peru. Rev Panam Salud Pública. 2015; 37(2):69-75.

Cañete R, Marcel K, Prior A, Noda A, Rodríguez M. Infecciones helmínticas del aparato digestivo: consideraciones actuales. Rev. Med. Electrón. 2013; 35 (1):25- 37.

Casapía MJS, Núñez C, Rahme E, Gyorkos T. Parasite risk factors for stunting in grade 5 students in a community of extreme poverty in Peru. Int J Parasitol. 2006; 36: 741-747.

Collins-Saravia R. Alcalde Municipal. Gonzáles-Loayza D. Presidenta del Concejo Municipal (a.i.) Plan Municipal de Ordenamiento Territorial Ixiamas. Gobierno Municipal de Ixiamas, 2009.

Chao CC, Ray ML. Education and imaging. Gastrointestinal: Hookworm diagnosed by capsule endoscopy. J Gastroenterol Hepatol. 2006; 21(11): 1754.

Chen JM, Zhang XM, Wang LJ, Chen Y, Du Q, Cai JT. Overt gastrointestinal bleeding because of hookworm infection. Asian Pac J Trop Med. 2012. Apr; 5(4): 331-332.

Devera R, Angulo V, Amaro E, Finali M, Franceshi G, Blanco Y, et al. Parásitos intestinales en habitantes de una comunidad rural del Estado Bolívar, Venezuela. Rev Biomed. 2006; 17:259-68

Ehrenberg JP, Ault S. Neglected diseases of neglected populations: Thinking to reshape the determinants of health in Latin America and the Caribbean. BMC Public Health. 2005; 5(119):13.

Farook MU, Sudharmini S, Remadevi S, Vijayakumar K. Intestinal helminthic infestations among tribal populations of Kottoor and Achankovil areas in Kerala (India). J Commun Dis. 2002; 34: 171-8.

Fernández GJ, Led JE, Azula LA. Estado nutricional y enteroparasitosis en una escuela hogar de la ciudad de Corrientes. Boletín del Instituto de Medicina Regional. 2004; 3: 35-40.

Gamboa MI, Basualdo-Farjat JA, Kozubsky L, et al. Prevalence of intestinal parasitosis within three population groups in La Plata, Buenos Aires, Argentina. Eur J Epidemiol. 1998; 14:55-61.

- Gamboa MI, Basualdo JA, Cordoba MA, et al. Distribution of intestinal parasites in relation to environmental and sociocultural parameters in La Plata, Argentina. *J Helminthol.* 2003; 77: 15-20.
- Holveck JC, Ehrenberg JP, Ault SK, Rojas R, Vasquez J, Cerqueira MT, et al. Prevention, control, and elimination of neglected diseases in the Americas: Pathways to integrated, inter-programmatic, intersectoral action for health and development. *BMC Public Health.* 2007; 7(6):1-21.
- Hyun HJ, Kim EM, Park SY, Jung JO, Chai JI, and Hong ST. A Case of severe Anemia by *Necator americanus* Infection in Korea. *J Korean Med Sci.* 2010; 25: 1802-1804.
- Lannacone J, Benites MJ, Chirinos L. Prevalencia de infección por parásitos intestinales en escolares de primaria de Santiago de Surco, Lima, Perú. *Parasitol Latinoam.* 2006; 61: 54-62.
- Luna-Monrroy S, Jimenez S, Lopez R, Soto M, Benefice E. Prevalencia de Parasitismo Intestinal en Niños y Mujeres de Comunidades Indígenas del Río Beni. *Visión Científica.* 2007; N° 2 Vol 1. 37-46.
- Moore CE, Nget P, Saroeun M, Kuong S, Chanthou S, Kumar V, et al. Intestinal Parasite Infections in Symptomatic Children Attending Hospital in Siem Reap, Cambodia. *PLoS ONE.* 2015; 10(5): e0123719. doi:10.1371/journal.pone.0123719.
- Mollinedo S, Prieto C. El enteroparasitismo en Bolivia. Memoria de la Investigación 1975-2004. Ministerio de Salud y Deportes, Dirección Nacional de Servicios de Salud, Programa Nacional del Escolar y Adolescente, Unidad de Parasitología INLASA. La Paz-Bolivia. 2006.
- Morales-Espinoza EM, Sánchez-Pérez H J, García-Gil M del M, et al. Intestinal parasites in children, in highly deprived areas in the border region of Chiapas, Mexico. *Salud Pública Mex.* 2003; 45: 379-88.
- Nebiye Yentür Doni, Fadile Yıdız Zeyrek, Zeynep Şimşek, Dost Zeyrek. The Effects of Intestinal Parasites on Anemia of Children. *Turkiye Parazit Derg.* 2014; 38: 85-90.
- OPS/OMS. Temas de salud: Geohelminthiasis. http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=419&Itemid=41001. Extraído 21.11.2016
- Oberhelman R, Guerrero E, Fernández M, Silio M, Mercado D, et al. Correlations between intestinal parasitosis, physical growth, and psychomotor development among infants and children from rural Nicaragua. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 1998; 58 (4):470-5.
- Pezzani B, Minvielle M, Ciarmela M, Apezteguía M, Basualdo J. Participación comunitaria en el control de las parasitosis intestinales en una localidad rural de Argentina. *Rev Panam Salud Pública.* 2009; 26 (6):471-7.
- Restrepo David Botero. *Parasitosis Humanas.* 3° ed. Medellín-Colombia. Corporación para Investigaciones Biológicas. 2003.
- Rinne S, Rodas EJ, Galer-Uni R, Glickman N, Glickman LT. Prevalence and risk factors for protozoan and nematode infections among children in an Ecuadorian Highland community. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 2005; 99: 585-592.
- Sackey ME, Weigel MM, Armijos RX. Predictors and nutritional consequences of intestinal parasitic infections in rural Ecuadorian children. *J Trop Pediatr.* 2003; 49: 17-23.
- Salcedo-Cifuentes M, Bermúdez A, Flórez O, Bolaños MN, Medina JJ. Enteroparasitismo, higiene y saneamiento ambiental en menores de seis comunidades indígenas. Cali - Colombia. *Rev Salud Pública (Bogotá).* 2013; 15(1): 1-11.
- Salomon MA, Tonelli RL, Borremans CG, Bertello D, De Jong LI, Jofré CA, et al. Prevalence of intestinal parasites in children living in Mendoza city, Argentina. *Rev Parasitol Latinoam.* 2007; 62: 49-53.
- Stoltzfus RJ, Kvalsvig JD, Chwaya HM, Montresor A, Albonico M, Tielsch JM, et al. Effects of iron supplementation and anthelmintic treatment on motor and language development of preschool children in Zanzibar: double blind, placebo controlled study. *BMJ.* 2001; 323:1-8.
- Tchuem Tchuenté LA. Control of soil-transmitted helminthes in sub-Sahara Africa: diagnosis, drug efficacy concerns and challenges. *Act Trop.* 2011; Suppl 1:S4-11.
- Traviezo-Valles LE, Triolo-Mieses M, Agobian G. Predominance of *Blastocystis hominis* over other enteroparasites in patients from Palavecino municipality, State of Lara, Venezuela. *Rev Cubana Med Trop.* 2006; 58: 14-18.
- World Health Organization. *Helminth control in school-age children: a guide for managers of control programmes.* Geneva, Switzerland. 2011.
- World Health Organization. *Report of the third global meeting of the partners for parasite control. Strategy development and Monitoring for Parasitic Diseases and Vector Control, Communicable Diseases Control, Prevention and Eradication, Communicable Diseases;* Geneva, 2005.

Primera descripción de sarcocistosis muscular en *Lagenorhynchus obscurus* (Cetacea: Delphinidae) en aguas de la costa Centro-Sur de Chile.

ITALO FERNÁNDEZ F.¹, MARCO LOYOLA B.², MIGUEL MANSILLA C.³
CARLOS SCHIFFERLI R.³, ÁLVARO OPAZO V.⁴

- ¹ Laboratorio de Parasitología. Departamento Microbiología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Concepción. itfern@udec.cl
- ² Escuela de Tecnología Médica, Universidad San Sebastián, Concepción
- ³ Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad San Sebastián, Concepción
- ⁴ Facultad de Recursos Naturales y Medicina Veterinaria, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Santo Tomás, Concepción.

Summary

Parasites of the genus *Sarcocystis* are protozoans in whose life cycle usually included terrestrial hosts, related to each other by the predator-prey cycle. In this report, we describe the presence of *Sarcocystis* sp. cysts in muscular tissue of a *Lagenorhynchus obscurus* dolphin that was found stranded and dead on the coast of the gulf of Arauco in the south-central of Chile, in September of 2014. In addition, aspects of the life cycle of this parasite in the marine environment are emphasized in the probable causes of infection of this animal. This finding constitutes the first report of *Sarcocystis* sp. in the dolphin *L. obscurus* and in marine mammals inhabiting the seas of Chile.

Keywords: *Sarcocystis*, dolphin, *Lagenorhynchus obscurus*, Chile

Introducción

El delfín *Lagenorhynchus obscurus* (Gray 1828), también conocido como delfín oscuro o de Fitzroy, es un cetáceo que habita en aguas costeras, templadas (10°C a 18°C) y superficiales (hasta 2000 m de profundidad) del Hemisferio Sur. Esta preferencia por aguas mesopelágicas más frías, asociada probablemente con las corrientes de Benguela, Humboldt y Malvinas, ha ocasionado que su distribución sea discontinua y regional, encontrándose poblaciones en el borde costero de Sudáfrica, Nueva Zelanda y América del Sur. En Chile se observa desde el límite norte con Perú hasta el Cabo de Hornos (Jefferson et al. 1993; Aguayo et al. 1998; Harlin et al. 2003).

Existen pocos antecedentes que estimen el tamaño de la población de *L. obscurus*, aunque se reconoce que factores tales como depredación por parte del ser humano, uso como cebo, pesca incidental, instalación de producciones acuícolas y contaminación ambiental, son amenazas que podrían diezmar su población (Jefferson et al. 1993; Dans et al. 2003; Markowitz et al. 2004).

Por otra parte, se tiene escaso conocimiento del endoparasitismo de ésta especie. Se ha documentado, principalmente en ejemplares que han varado o muerto, la ocurrencia de los nematodos *Anisakis simplex*, *Anisakis typica*, *Halocercus* sp. y *Crassicauda* sp., además de los trematodos *Nasitrema* sp., *Braunina cordiformis* y *Pholeter gastrophylus* (Davey 1971; Van Waerebeek et al. 1993). En aguas de Chile sólo se ha notificado el hallazgo de larvas del cestodo

Phyllobothrium delphini en ejemplares de la zona centro-sur (Fernández 1987).

Debido a que esta especie ha sido enlistada en el Apéndice II de la Convención Internacional de Especies en Peligro (CITES), es categorizada como especie con información deficiente (Hammond et al. 2008) y que los antecedentes respecto de su parasitismo son escasos y dispersos, consideramos pertinente comunicar el hallazgo de un quiste tisular de *Sarcocystis* sp. en la musculatura de un ejemplar de esta especie. De esta forma, el presente estudio tuvo como objetivo identificar taxonómicamente el agente protozoario encontrado con el fin de aportar información que contribuya al conocimiento biológico y parasitario de *L. obscurus*.

Material y métodos

El 27 de septiembre de 2014, un ejemplar de *L. obscurus* fue encontrado varado y muerto en la costa centro-sur de Chile, específicamente en las cercanías del golfo de Arauco (37°10'0"S, 72°57'0"W), por el Servicio Nacional de Pesca de Chile (SERNAPESCA), entidad que lo remitió a la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad San Sebastián en Concepción.

La determinación del mamífero marino se hizo en base a las características morfológicas señaladas por Jefferson et al. (1993), registrándose, además, las características biométricas y reproductivas del animal tales como sexo, tamaño, peso y madurez (Tabla 1). Se realizó una exhaustiva inspección externa, que evidenció heridas atribuibles a redes

Fecha/Lugar	Características Biométricas	Características reproductivas
10/21/2014 Playa del Golfo de Arauco (37°10'0"S, 72°57'0"W)	Peso: 72 Kg Longitud: cabeza cola 230 cm	Sexo: Macho Edad: 8 meses aproximado Estado reproductivo: Adulto

Tabla 1. Características biométricas y reproductivas, fecha y lugar de rescate del ejemplar de *Lagenorhynchus obscurus* encontrado en zona centro-sur de Chile.

o anzuelos. Posteriormente, se efectuó necropsia al ejemplar según protocolo indicado por Pugliares et al. (2007), procedimiento que reveló caquexia, deshidratación extrema y lesiones de diversos grados en órganos internos y musculatura, probablemente atribuible a trauma severo. Como procedimiento de rutina se tomó muestras de distintas áreas del tejido muscular, las que fueron fijadas en Formalina neutra al 10% por 48 horas a temperatura ambiente e incluidas en parafina histológica (Histosec, Merck, Alemania), realizándose cortes seriados de 3 µm de espesor, los cuales fueron adheridos a portaobjetos silanizados. La observación de estas preparaciones se llevó a cabo mediante el uso de microscopía óptica (Motic, BA 310, 10x y 40x) en cortes teñidos con Hematoxilina y Eosina.

Resultados

En las muestras analizadas se evidenció la presencia de numerosas formaciones fusiformes o esféricas que correspondieron a, por lo menos, tres estructuras quísticas intramiocíticas de cutícula delgada que midieron entre 90 y 180 µm de diámetro y que en su interior albergaban numerosas granulaciones basófilas que generaban atrofia rabdomiocítica (Fig. 1). En el interior de los quistes se apreció subdivisiones limitadas por septos en cuyo interior se hallaron numerosos bradizoitos de 15 x 10 µm de tamaño aproximado y que concordaron con las características morfológicas del género *Sarcocystis* (Fig. 2). La identificación se efectuó mediante el uso de literatura especializada de referencia (Dubey et al. 1989; Lindsay et al. 1995).

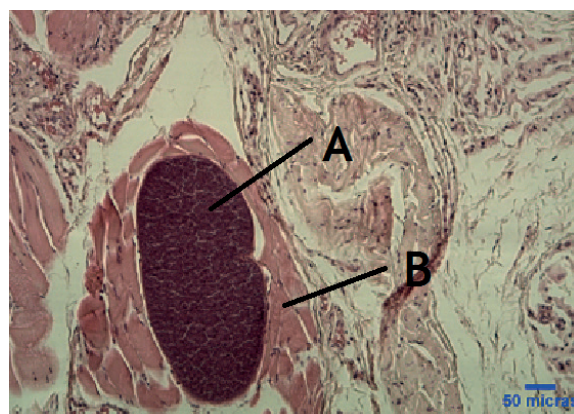


Figura 1. Vista microscópica de quiste tisular de *Sarcocystis* sp. en tejido muscular de *L. obscurus*. A) Quiste tisular; B) Tejido muscular esquelético. (Aumento de 10x)

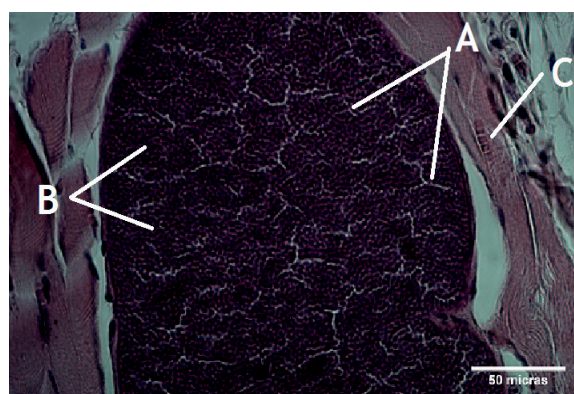


Figura 2. Vista microscópica de quiste tisular de *Sarcocystis* sp. en tejido muscular de *L. obscurus*. A) Septos intraquísticos del quiste tisular; B) Bradizoitos; C) Musculatura esquelética con signos de atrofia. (Aumento de 40x).

Discusión

Los parásitos del género *Sarcocystis* (Lankester, 1882) son protozoos Apicomplexa que se caracterizan por presentar ciclos de vida heteroxénico en el que participan obligadamente dos hospederos terrestres, relacionados entre sí por la cadena depredador-presa (Bush et al. 2001). Se reconoce que el hospedero definitivo infectado elimina en sus deposiciones esporoquistes maduros que contaminan el agua. Los hospederos intermediarios, habitualmente herbívoros, se infectan al consumir heces y agua contaminada con estos elementos. En su intestino se liberan los esporozoitos y, de esta forma, el parásito inicia numerosos ciclos de reproducción asexual. Al parecer, el desarrollo de inmunidad en el animal determinaría que los parásitos empiecen a formar quistes tisulares repletos de bradizoitos en su musculatura. Cuando el hospedero definitivo, habitualmente un carnívoro, ingiere al hospedero intermediario, en su intestino se liberan los bradizoitos, que se diferencian en gametos masculinos y femeninos, tras lo cual se produce la fecundación y formación del cigoto. Este se rodea de una membrana constituyendo el ooquiste que inicia una etapa de esporogonia que culmina con la formación de dos esporoquistes, cada uno con cuatro esporozoitos. Todo esto ocurre en el subepitelio intestinal y cuando el ooquiste atraviesa la mucosa pierde la membrana externa, y se liberan los esporoquistes maduros en la deposición (Dubey et al. 1989).

La ocurrencia de *Sarcocystis* en mamíferos marinos había sido documentada previamente en las ballenas *Balaenoptera borealis* (Akao 1970) y *Delphinapterus leuces* (De Guise et al. 1993), en el lobo marino del norte *Callorhinus ursinus* (Brown et al. 1974), en el león marino de California *Zalophus californianus* (Mense et al. 1992), en la foca *Phoca vitulina richardsi* (La Pointe et al. 1998), en la nutria de mar *Enhydra lutris* (Rosonoke et al. 1999; Lindsay et al. 2000) y en el delfín congénico *L. acutus* (Ewing et al. 2002).

Sin embargo, hasta la fecha, la ocurrencia del ciclo de vida de este parasitismo en hospederos que habitan ambientes marinos no se ha aclarado completamente. Por ejemplo, *Sarcocystis neuronata* agente causal de Mieloencefalitis en equinos en los Estados Unidos, presenta como únicos hospederos definitivos conocidos a las zarigüeyas *Didelphis virginiana* y *D. albiventris* (Dubey et al. 2001). Sin

embargo dentro de los hospederos intermediarios reconocidos, la mayoría terrestres, se encuentra la foca *Phoca vitulina richardsi* y la nutria marina *Enhydra lutris*. Esta situación, aparentemente contradictoria, podría deberse a la contaminación de ambientes marinos con esporoquistes infectantes eliminados junto con deposiciones de hospederos definitivos, tales como mamíferos y aves terrestres, que son vehiculizados por cursos de agua dulce. Además, teniendo en cuenta la capacidad infectante de *Sarcocystis* sp. en una amplia gama de animales, no se debe descartar la existencia de hospederos intermediarios y definitivos aún no identificados en el ambiente marino que pueden aumentar el riesgo de exposición al participar en la cadena trófica (Miller et al. 2002; Dubey et al. 2003; Conrad et al. 2005). En este contexto, la participación de *L. obscurus* como hospedero intermediario en el ciclo de *Sarcocystis* es incierto. Al ser una especie principalmente piscívora (McKinnon 1994), y al no haber antecedentes e infección por este protozoo en sus presas habituales (sardinias, anchovetas, jureles) publicados a día de hoy, creemos que su infección estaría relacionada con el consumo de agua contaminada con los esporoquistes infectantes. Además, en los que parecen ser los principales depredadores de *L. obscurus* (tiburones y la orca *Orcinus orca*) y que calificarían como potenciales hospederos definitivos (Wursig & Wursig 1980), no se ha demostrado la presencia del parásito. Sin embargo, se debe considerar el rol de los invertebrados marinos en el ciclo de *Sarcocystis* sp. debido a que, recientemente, Michaels et al. (2016) detectaron *S. neuronata* en la hemolinfa de ejemplares del mejillón de California (*Mytilus californianus*) mediante herramientas moleculares.

Por otra parte, esta situación se hace más compleja debido a la dificultad que presenta la identificación taxonómica de este parásito a nivel de especie mediante microscopía de luz. En estudios similares al nuestro, se ha observado elevada variabilidad, en tamaño y forma, de los quistes tisulares y bradizoitos. Estas diferencias estarían relacionadas, al menos en infecciones musculares, con la edad del quiste tisular, el estado contráctil del músculo, el tipo de célula hospedera, el método de fijación y la etapa de división en que se encuentren los bradizoitos (Dubey et al. 2000; 2001). Por esta razón, además del uso de métodos de diagnóstico molecular, la identificación de *Sarcocystis* a nivel de especie se hace habitualmente mediante microscopía electrónica

de barrido debido a que permite caracterizar la ultraestructura de la pared del quiste tisular que, se ha demostrado, es el criterio más objetivo para su identificación taxonómica (Dubey et al. 1989). En nuestro caso, como el diagnóstico de los quistes tisulares fue posterior a la necropsia, no tuvimos acceso al cadáver y, por lo tanto, no hubo posibilidad de efectuar la determinación taxonómica en base a este criterio.

Las ubicaciones de los quistes de *Sarcocystis* son principalmente en la musculatura, como en nuestros caso, pero también se ha informado de lesiones a nivel hepático (Mense et al. 1992) y en sistema nervioso central (La Pointe et al. 1998; Miller et al. 2001). Si bien, la ocurrencia de cuadros como miositis, necrosis hepática aguda y meningoencefalitis pudiese favorecer el letargo y varamiento del animal en infecciones intensas, la mayoría de los hallazgos de *Sarcocystis* sp. son considerados de tipo incidental (Carlson-Bremer et al. 2012), como en nuestro caso. Lamentablemente, tampoco fue posible realizar otros exámenes que hubiesen aclarado aún más el rol de *Sarcocystis* sp. en la patología del ejemplar analizado.

En Chile, especies del género *Sarcocystis* sólo habían sido identificadas en animales terrestres, tanto domésticos y silvestres, incluido el ser humano (Gorman 1984; Gorman et al. 1984; Torres et al. 1996; Alcaíno & Gorman 1999). Por lo tanto, este hallazgo constituye el primer reporte de *Sarcocystis* sp. en el delfín *L. obscurus* y el primer hallazgo en mamíferos marinos en aguas de Chile.

Considerando lo anterior, creemos que es necesario seguir realizando estudios de diagnóstico histopatológico en mamíferos marinos ya que pueden aportar evidencia y datos relevantes para una mejor comprensión de los procesos infecciosos que afectan a estos animales con el fin de facilitar el desarrollo de estrategias destinadas a proteger sus poblaciones.

Referencias

- Aguayo A, Bernal R, Olavarria C, Vallejos V, Hucke R. Cetacean observations carried out between Valparaiso and Easter Island, Chile, in the winters of 1993, 1994 and 1995. *Rev Biol Mar Oceanogr.* 1998; 33: 101-123.
- Akao S. A new species of *Sarcocystis* parasitic in the whale *Balaenoptera borealis*. *J Protozool.* 1970; 17: 290-294.
- Alcaíno D, Gorman T. Parásitos de los animales domésticos en Chile. *Parasitol. al Día.* 1999; 23 (1-2): 33-41.
- Brown RJ, Smith AW, Keyes MC. *Sarcocystis* in the northern fur seal. *J Wildl Dis.* 1974; 10:53.
- Bush A, Fernández J, Esch G, Seed R. Parasitism. The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom. 2001.
- Carlson-Bremer D, Gulland F, Johnson C, Colegrove K, Van Bonn W. Diagnosis and treatment of *Sarcocystis* neurona-induced myositis in a free-ranging California sea lion. *J. Am Vet Med Assoc.* 2012; 240 (3): 324-328.
- Conrad PA, Miller MA, Kreuder C, James ER, Mazeta J, Dabritz H, Jessup DA, Gulland F, Grigg ME. Transmission of *Toxoplasma*: clues from the study of sea otters as sentinels of *Toxoplasma gondii* flow into the marine environment. *Int J Parasitol.* 2005; 35:1155-1168.
- Dans SL, Koen Alonso M, Pedraza SN, Crespo EA. Incidental catch of dolphins in trawling fisheries off Patagonia, Argentina: Can populations persist? *Ecol Appl.* 2003; 13: 754-762.
- Davey J. A revision of the genus *Anisakis* Dujardin 1845 (Nematoda, Ascaridata). *J. Helminthol.* 1971; 45 (1): 51-72.
- De Guise S., Lagace A, Girard C, Beland P. Intramuscular *Sarcocystis* in two beluga whales and an Atlantic white-sided dolphin from the St. Lawrence Estuary, Quebec, Canada. *J. Vet. Diag. Inv.* 1993; 5: 296-300.
- Dubey JP, Speer C, Fayer R. *Sarcocystosis* of animals and man. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida, USA. 1989.
- Dubey JP, Saville W, Lindsay D, Stich R, Stanek J, Speer C, Rosenthal B, Njoku J, Hwok O, Shen S, Reed S. Completion of the life cycle of *Sarcocystis neurona*. *J. Parasitol.* 2000; 86: 1276-1280.
- Dubey JP, Lindsay D, Fritz D, Speer C. Structure of *Sarcocystis neurona* sarcocysts. *J Parasitol.* 2001; 87: 325-331.

- Dubey JP, Zarnke RL, Thomas NJ, Wong SK, Van Bonn W, Briggs M, Davis JW, Ewing R, Mense M, Kwok OCH, Romand S, Thulliez P. *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Sarcocystis neurona* and *Sarcocystis canis*-like infections in marine mammals. *Vet Parasitol.* 2003; 116:275–296.
- Ewing R, Zaias J, Stamper M, Bossart G, Dubey J. 2002. Prevalence of *Sarcocystis* sp. in stranded atlantic white-sided dolphins (*Lagenorhynchus acutus*). *J Wildl Dis.* 2002; 38 (2): 291–296.
- Fernández J. Nuevos registros de parásitos en mamíferos marinos chilenos. *Parasitol. al Día.* 1987; 11: 120-125.
- Gorman T. Nuevos conceptos sobre sarcosporidiosis animal. *Monografías Med Vet.* 1984; 6 (1): 75-85.
- Gorman T, Alcaíno H, Muñoz H, Cunazza C. *Sarcocystis* sp in guanaco (*Lama guanicoe*) and temperature effect on its viability. *Vet. Parasitol.* 1984; 15:95-101.
- Hammond PS, Bearzi G, Bjørge A, Forney K, Karczmarski L, Kasuya T, Perrin WF, Scott MD, Wang JY, Wells RS, Wilson B. *Lagenorhynchus obscurus*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2008: e.T11146A3257285.<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T11146A3257285.en>. Downloaded on 02 December 2016.
- Harlin AD, Markowitz T, Baker CS, Würsig B, Honeycutt RL. Genetic structure, diversity, and historical demography of New Zealand's dusky dolphin (*Lagenorhynchus obscurus*). *J Mammal.* 2003; 84: 702-717
- Jefferson T, Leatherwood S, Webber M. Marine Mammals of the World. FAO species identification Guide. United Nations Environment Programme, Rome, Italy. 1993.
- Lapointe J, Duignan J, Marsh A, Gulland F, Barr C, Nayden D, King D, Farman C, Burek K, Lowenstein L. Meningoencephalitis due to a *Sarcocystis neurona*-like protozoan in Pacific harbor seals (*Phoca vitulina richardsi*). *J. Parasitol.* 1998; 84: 1184–1189.
- Lindsay D, Blagburn B, Braund K. *Sarcocystis* spp. and Sarcocystosis. *BAM.* 1995; 5 (3)249-254.
- Lindsay D, Thomas N, Dubey J. Biological characterization of *Sarcocystis neurona* isolated from a southern sea otter (*Enhydra lutris nereis*). *Int. J. Parasitol.* 2000; 30: 617-624.
- Markowitz TM, Harlin AD, Würsig B, McFadden CJ. Dusky dolphin foraging habitat: overlap with aquaculture in New Zealand. *Aquat Conserv Mar Freshwat Ecosyst.* 2004; 14: 133-149.
- McKinnon J. Feeding habits of the dusky dolphin, *Lagenorhynchus obscurus*, in the coastal waters of central Peru. *Fish Bull.* 1994; 92: 569–578.
- Mense MG, Dubey JP, Homer BL. Acute hepatic necrosis associated with a *Sarcocystis*-like protozoa in a sea lion (*Zalophus californianus*). *J Vet Diagn Invest.* 1992; 4:486–490.
- Michaels L, Rejmanek D, Aguilar B, Conrad P, Shapiro K. California mussels (*Mytilus californianus*) as sentinels for marine contamination with *Sarcocystis neurona*. *Parasitol.* 143: 762-769.
- Miller MA, Sverlow K, Crosbie PR, Sverlow K, Hanni K, Barr BC, Kock N, Murray MJ, Lowenstein LJ, Conrad PA. Isolation and characterization of two parasitic protozoa from a Pacific harbor seal (*Phoca vitulina richardsi*) with meningoencephalitis. *J Parasitol.* 2001; 87:816–822.
- Miller MA, Gardner IA, Kreuder C, Paradies DM, Worcester KR, Jessup DA, Dodd E, Harris MD, Ames JA, Packham AE, Conrad PA. Coastal freshwater runoff is a risk factor for *Toxoplasma gondii* infection of southern sea otters (*Enhydra lutris nereis*). *Int J Parasitol.* 2002; 32:997–1006.
- Pugliarese K, Bogomolni A, Touhey K, Herzig S, Harry C, Moore M. Marine Mammals Necropsy: An Introductory guide for stranding responders and field biologists. Tech Doc 2007-06. Woods Hole Oceanographic Institution, Woods Hole, Massachusetts, USA. 2007.
- Rosonoke B, Brown S, Tornquist S, Snyder S, Gardner M, Blyte L. Encephalomyelitis associated with a *Sarcocystis neurona*-like organism in a sea otter. *J. Am Vet Med Assoc.* 1999; 215: 1839–1842.
- Torres P, Navarrete N, Martin R, Contreras A. *Sarcocystis* sp. gen en diafragma de un gato doméstico (*Felis catus*) de Valdivia, Chile *Bol Chil Parasitol.* 1996; 51: 30-32.
- Van Waerebeek K, Reyes C, Alfaro J. Helminths parasites and phoronts of dusky dolphins *Lagenorhynchus obscurus* (Gray, 1828) from Peru. *Aquatic Mammals.* 1993; 19 (3): 159-169.
- Würsig B; Würsig, M. Behavior and ecology of the dusky dolphin, *Lagenorhynchus obscurus*, in the South Atlantic. *Fish Bull.* 1980; 77: 871–90.

Respuestas en las fluctuaciones de la comunidad de endoparásitos del Choique (*Rhea pennata pennata*) ante los cambios ambientales en una Zona Árida en Patagonia

MARTIN G. FRIXIONE ^{1,2}, DANIEL DE LAMO ², PAULA GONZALEZ-JONES ²

- ¹ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Mar Bermejo No. 195, Col. Playa Palo de Santa Rita, 23090 La Paz, Baja California Sur, México.
- ² Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Brown 3700, U9120ACX Puerto Madryn, Chubut, Argentina. e-mail: mfrixione@pg.cibnor.mx

Summary

We identified endoparasites species with copro-parasitological techniques in *R. p. pennata* feces from wild individuals from Peninsula Valdés Protected Area and captive individuals from Gaiman locality in the same department. Nematods eggs of the Strongyloidea order as *Deletrocephalus dimidiatus* and Heterakidae eggs of *Heterakis dispar* were identified. Also we identified *Monoecocystus rheiphilus* and *Moniezia* sp. cestodos eggs in wild individuals. Regarding protozoan cysts identification we found mostly *Eimeria* sp., *Balantidium coli* and *Entamoeba* sp. cysts. The analysis performed in feces of captive individuals showed trychostrongilids eggs of *Syngamus* sp. and for the first time a cestode egg of *Raillietina* sp., also *Eimeria* sp. cyst was identified. The differences in nematods and cestodes found between wild and captive individuals showed diet as an important factor for acquisition of parasites kind. We modeled prevalence of wild individuals with Generalized Linear Models with a Binomial distribution; results evidenced the densities of individuals in response to food availability as an important factor to explain prevalence of parasites. In the best models for cestodes and protozoan prevalence showed a marked dependence on temperatures throughout the year, and for nematods rainfall was the most important climatic factor. Protozoan prevalence (75.1%) and burden (50 epg) increased during the post-breeding period (summer) in the second sampled season, time in which an extreme drought and a scant recruitment has been registered.

Key words: copro-parasitology, *Rhea pennata pennata*, prevalence, *Eimeria* sp., post-breeding, Patagonia.

Introducción

Diversos tipos de estudios mencionan las diferentes respuestas de las poblaciones a los cambios en el clima, entre éstas la distribución de vectores y los cambios extremos en la disponibilidad de nutrientes se muestran como las más importantes en relación a la parasitología de las especies (Harvell et al. 2002 y 2009, Brooks & Hoberg 2007, Lafferty 2009, Hunter 2003, Loetti et al. 2008, Freire & Schweigmann 2009). La alteración en la disponibilidad de alimento por la alteración de los suelos y el incremento de las temperaturas, podrían afectar la condición física de los individuos y consecuentemente generar una disminución de la resistencia a enfermedades en gran parte de vertebrados (Sinclair & Lochmiller 2000, Zahraa 2008). Esto último tiene especial interés para las especies que no pueden abandonar el foco de estrés (Merino & Møller 2010, Martínez & Merino 2011), por tener una característica de uso de hábitat particular o una capacidad física limitada (Christe et al. 2006, Merino 2010). Este puede ser el caso del grupo de los ratites, aves paleognatas con la incapacidad de volar que incluyen entre ellas a los Rheidae (*Rhea pennata pennata*, *Rhea pennata garleppi* y *Rhea americana*) que habitan diversos

ecosistemas de Sudamérica. Tanto *R. p. pennata* y *R. p. garleppi* se distribuyen mayormente en ambientes áridos, y *R. p. pennata* se distribuye a lo largo del monte y las estepas en Patagonia y Chile (Folch et al. 1992), estando sus poblaciones localmente extintas y comprometidas en algunas de estas regiones (Novaro et al. 2000).

Existe información sobre parasitología que ha sido obtenida de Rheiformes criados en granjas (Von Hörchner 1962, Ewing et al. 1995, Taylor et al. 2000, Chang Reissig et al. 2001, Martínez-Díaz et al. 2013) y algunos estudios aislados sobre el Choique (*R. p. pennata*) y el Ñandú (*R. americana*) (Gonzalez Monteiro et al. 2002, Martínez-Díaz et al. 2013), sin embargo, la información sobre las fluctuaciones de la prevalencia y las cargas parasitarias en poblaciones silvestres es escasa. Dentro de las especies parasíticas encontradas en individuos en cautiverio de *R. p. pennata*, podemos hacer referencia entre las más patógenas a protozoos del Phylum Apicomplexa del género *Eimeria* sp. (Chang Reissig et al. 2001). Entre los huevos de helmintos encontrados en fecas, fueron registrados los nematodos de los géneros *Capillaria* sp. y *Trichostrongylus* sp. y de cestodos del género *Monoecocystus* spp. (Voge & Read 1953, Ewing et al. 1995, Chang Reissig et al. 2001). En cuanto a

los hallazgos de parásitos de individuos silvestres entre los protozoos se destaca a *Balantidium* sp. y *Chilomastix* sp. (Martínez-Díaz et al. 2013); en lo que se refiere a los cestodos encontrados los mismos pertenecen al género *Monoecocestus rheiphilus* (Voge & Read 1953) y en cuanto a los nematodos en individuos salvajes los registros son sin identificación de los hallazgos (Martínez-Díaz et al. 2013).

Por la escasa información sobre la parasitología de la especie, tanto de individuos salvajes como en cautividad, es necesario explorar aspectos de la condición sanitaria como lo son las prevalencias y las cargas de parásitos gastrointestinales de *R. p. pennata* en el noreste patagónico. Es por esto que el objetivo de este trabajo fue identificar, analizar las cargas y modelar las prevalencias de la comunidad de parásitos intestinales en individuos de *R. p. pennata* del Área Protegida Península Valdés en relación con variables ambientales y climáticas.

Material y Métodos

El estudio se llevó a cabo en el Área Natural Protegida Península Valdés (Patrimonio Natural de la Humanidad, Unesco 1999) y en la localidad de Gaiman, ubicadas ambas en el noreste la Provincia del Chubut en la Patagonia Argentina (Figura 1). La zona presenta un clima con características áridas mesotermales, con una precipitación promedio anual de 232,7 mm (D.E. 85,4) (Estancia La Adela) y una temperatura promedio anual de 12,6 °C (Barros & Rodríguez Seró 1981, Barros & Rivero 1982). Las precipitaciones presentan grandes fluctuaciones aunque generalmente el incremento de las precipitaciones ocurre en el otoño (abril-junio) y en los veranos son frecuentes las sequías.

En el presente estudio se recolectaron 97 fecas de choiques durante las temporadas 2012/2013/2014 en el centro-este de la península (42° 19' - 42° 34' S; 63° 35' - 63° 42' O, Figura 1). Las muestras fueron recolectadas luego de divisar y georeferenciar los distintos grupos de individuos (adultos/subadultos o grupos de cría a cargo de un macho). Las fecas fueron recolectadas una vez que los individuos dejaron la zona (no más de una hora luego de la deposición). Así las muestras fueron clasificadas (según el tipo de grupo avistado y tamaño de feca) como procedentes de grupos de: adultos/subadultos (n=68) o juveniles (hasta el mes de diciembre) (n=29).

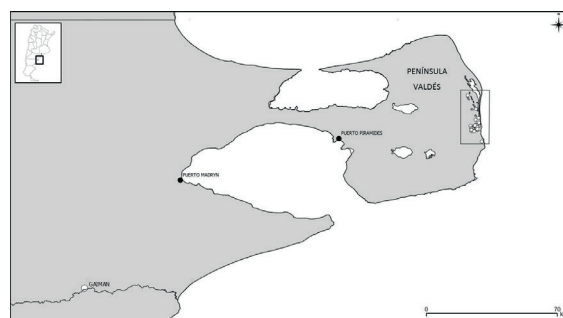


Figura 1. Área de muestreo en la zona costera de ANP-PV (rectángulo) que incluye el ambiente herbáceo-costero y arbustivo-herbáceo en las temporadas 2012/2013 y 2013/2014. También se incluye la localización de Gaiman (abajo izquierda), lugar donde se colectaron las fecas de individuos en cautiverio.

La recolección de fecas fue llevada a cabo desde junio de 2012 hasta mayo de 2014 incluyendo todas las temporadas entre las fechas (otoño, invierno, primavera y verano), dividiendo el muestreo en 2 temporadas 2012-2013 y 2013-2014 (49 horas de búsqueda total en los puntos de recolección). Las muestras fueron recolectadas evitando la contaminación con el suelo, y almacenadas en bolsas de polietileno, conservadas y refrigeradas en heladera portátil (0-5 °C) hasta su procesamiento en el laboratorio. Las fecas recolectadas fueron analizadas por las técnicas de Willis y Mac Master para la identificación y recuento de huevos de helmintos, quistes y ooquistes de protozoos (Soulsby, 1965). Adicionalmente, se utilizó la técnica de sedimentación para la identificación de huevos de otros helmintos (Soulsby, 1965). Los huevos fueron contabilizados para establecer la frecuencia porcentual por feca y huevos por gramo (HPG). Todos los huevos, quistes y ooquistes fueron medidos (lente x 40, Microscopio óptico serie Leica DM 1000) y contrastados con descripciones previas reportadas en la bibliografía.

Sobre las muestras recolectadas en el área protegida se modelaron las prevalencias con respecto a variables temporales y ambientales mediante Modelos Lineales Generalizados (GLM). Para modelar las prevalencias (individuos infectados/individuos totales) se utilizó una distribución de tipo Binomial (función de vínculo Logit), para los taxones de nematodos, cestodos y protozoos. Fueron eliminadas las variables explicativas que

presentaban mayor grado de colinealidad teniendo en cuenta el Factor de Inflación de Varianza (VIF). Los modelos fueron seleccionados según su ajuste considerando los valores resultantes del Criterio de Información de Akaike (AIC). Entre las variables ambientales, fueron puestas a prueba las variables climáticas como la temperatura promedio mensual cedidas por el Laboratorio de Climatología de CENPAT y las precipitaciones acumuladas promedio. Los registros de lluvias fueron provistos por el puesto de guardafaunas de Punta Cantor. Las variables temporales tomadas en cuenta fueron las temporadas de muestreo (2012-2013 y 2013-2014) y la estación (invierno, primavera, verano, otoño respectivamente). También fue considerada como variable una estimación de la productividad primaria mediante el "Índice de Vegetación Mejorado" (EVI, Enhanced Vegetation Index). Para ello se utilizaron imágenes provenientes de MODIS correspondientes a cada fecha de recolección de las muestras, con una resolución de 250 metros, extraídas de la página: www.lpdaac.usgs.gov. El valor utilizado fue extraído como el valor promedio de pixel del interior de un círculo de 500 metros de radio alrededor del punto geográfico de la recolección de cada fecas. Otro factor que se tuvo en cuenta para el modelado fue la estimación de densidad de choiques en el área de recolección de muestras, obtenidas de relevamientos terrestres por recorrido de transectas (individuos/km²), como así también el tipo de grupo etario, según la clasificación definida (adulto/subadultos; juveniles).

Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software R versión 3.1.1 (R Development Core Team 2014). Para el análisis de la información geográfica fue utilizado el software QGIS 2014 (Brighton 2.6.1).

Individuos en cautiverio

Complementariamente, se colectaron 36 fecas de choiques de un establecimiento ubicado en la zona rural de Gaiman (43° 20' S; 65° 34' O) (Figura 1), en el cual el propietario mantiene un grupo de animales en cautiverio (20 a 30 dependiendo del período del año) que fueron extraídos del medio salvaje. Los mismos son originales del noreste de Chubut, fueron aislados en esta chacra desde hace más de 10 años y el propietario no realiza uso comercial de las aves. Las fecas provenientes de estos individuos fueron recolectadas desde el invierno del 2013 al otoño del

2014 en visitas trimestrales desde el 24 de junio del 2013 al 12 de mayo del 2014. Cabe destacar que las muestras colectadas en este establecimiento fueron todas provenientes de adultos-subadultos. Estas muestras fueron procesadas con las mismas técnicas utilizadas para las fecas de animales salvajes.

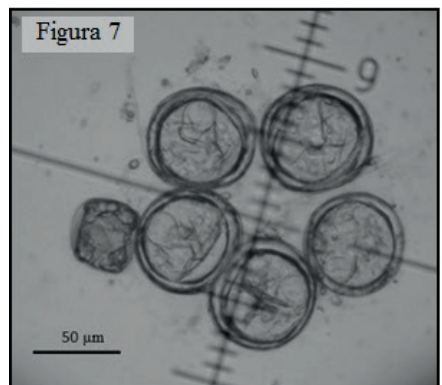
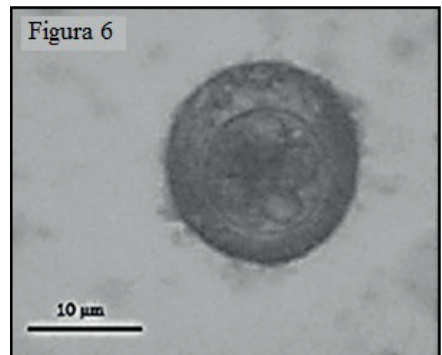
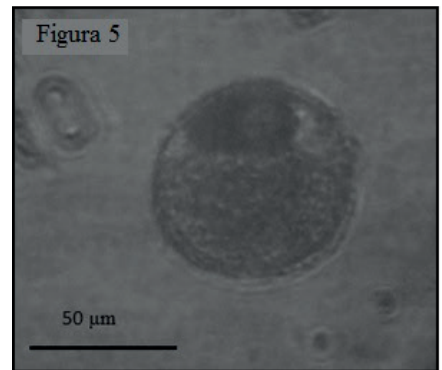
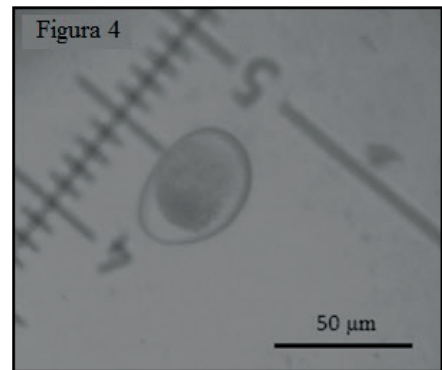
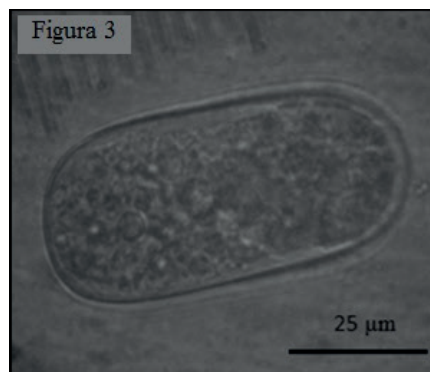
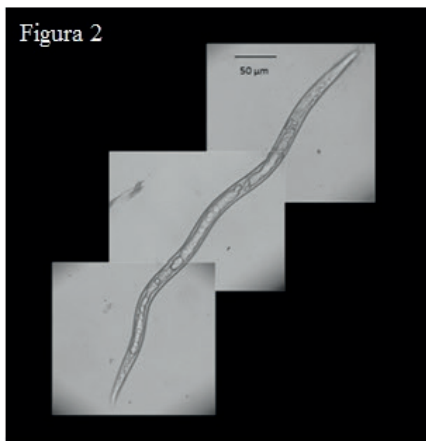
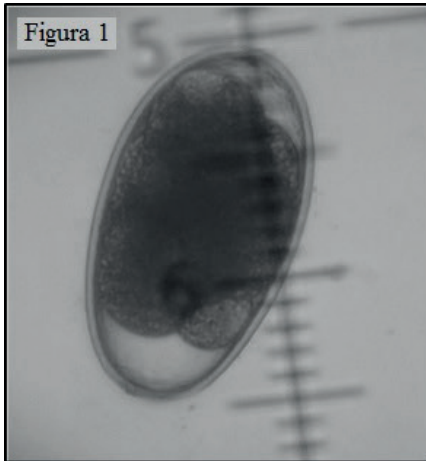
Resultados

Se encontraron huevos de helmintos, quistes y ooquistes de protozoos en el 54,6% de las fecas analizadas. En 38,6% de las fecas se encontraron huevos de nematodos, en el 23,7% se encontraron huevos de cestodos y en el 21,6% ooquistes de protozoos. El 57,3% de las fecas de adultos/subadultos y 48,2% de las fecas de los pichones fueron positivas presentando al menos evidencia de una especie de parásito.

En cuanto a los nematodos, se registraron huevos y larvas del nematode *Deletrocephalus dimidiatus* (Lámina, Figuras 1 y 2). Las medidas de estos huevos fueron de 164,3 μm (rango 152-183 μm) de largo x 78,5 μm (rango 101-72 μm) de ancho, las larvas midieron 691,8 μm (rango 681-709,2 μm) x 27,4 μm (rango 24,3-29,2 μm) de ancho. También fueron encontrados huevos de *Heterakis dispar* (68 x 32 μm) (Lámina, Figura 3) en dos muestras de adultos. En el caso de los protozoos, las cargas en adultos fueron de 15,8 HPG (1-80) para adultos-subadultos y de 16,8 HPG (1-40) para juveniles, en su mayoría *Eimeria* sp. (Lámina, Figura 4). También entre estos últimos fue encontrado un ooquiste de *Balantidium* sp. y otro de Entamoeba sp. (Lámina, Figura 5 y 6 respectivamente). También, se encontraron huevos de *Moniezia* sp. (47 μm promedio) y de *Monoecocystus rheiphilus* (Lámina, Figura 7). Estos últimos fueron encontrados en la muestra de juveniles y adultos (64 μm diámetro, 65-72,5 μm ; oncósfera: 18,1 μm diámetro, aparato piriforme: 25 μm). Los valores de HPG encontrados fueron de 252,5 (1-1030) para adultos-subadultos y de 434,2 (1-2740) para juveniles.

El análisis global de HPG mostró un promedio de 148,1 huevos por gramo, 117,8 HPG (1-1041) en adultos/subadultos y 247,3 HPG (1-2770) en los pichones. Para el conjunto de los grupos etarios, los huevos de nematodos reflejaron las mayores cargas en primavera y otoño, los ooquistes de protozoos mostraron su carga máxima promedio en el verano

del 2013-2014 y en el caso de los huevos de eucestodos el verano fue la estación con mayor carga aunque la máxima fue el verano del 2013/2014 (Tabla 1).



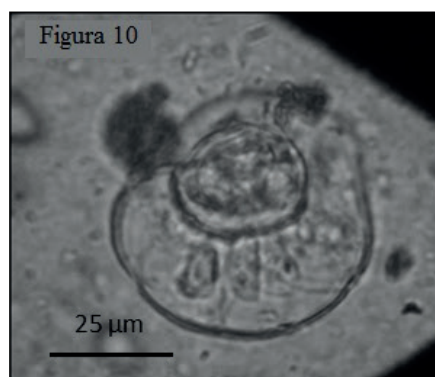
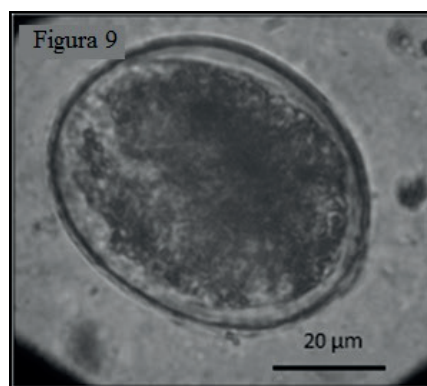
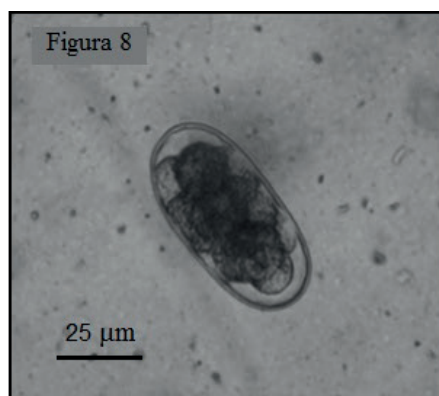


Lámina: huevo de helmintos, quiste y ooquistes de protozoos en fecas de individuos silvestres (Figuras 1-7); en individuos en cautiverio (Figuras 8-10). Huevo y larva de *Deletrocephalus dimidiatus* (Figuras 1 y 2); huevo de *Heterakis* sp. (Foto 3); ooquiste de *Eimeria* sp. (Figura 4); quiste de *Balantidium* sp. (Figura 5); quiste de *Entamoeba* sp. (Figura 6); huevos de los cestodos *Monoecocestus rheiphilus* y *Moniezia* sp. (Figura 7).

	HPG promedio					
	2012/2013			2013/2014		
	Nematodos	Protozoos	Cestodos	Nematodos	Protozoos	Cestodos
invierno	10	0	0	10,5	7,3	20
primavera	23,6	10	20	15,3	10,4	166
verano	5	10	370	0	50	1400
otoño	8	8,4	102,5	13,3	0	20

Tabla 1. Huevo por gramo (HPG) promedio de los diferentes taxones parasitarios durante las temporadas en el ANP-PV

	Prevalencia (%)					
	2012/2013			2013/2014		
	Nematodos	Protozoos	Cestodos	Nematodos	Protozoos	Cestodos
invierno	75	0	0	20	30	10
primavera	30	5	5	57,8	26,3	26,3
verano	57,1	28,5	57,1	0	75,1	50
otoño	21	26,2	21	50	0	33,3

Tabla 2. Prevalencias (%) de los diferentes taxones parasitarios durante las dos temporadas de muestreadas en el ANP-PV

Modelo	AIC
1) Nematodos~ <i>densidad + precipitación * estación</i>	113,9
2) Nematodos~ <i>precipitación + temperatura * estación</i>	120,6
3) Nematodos~ <i>densidad + precipitación + temperatura * estación</i>	122,4
4) Nematodos~ <i>densidad + temperatura * estación</i>	123,6

Tabla 3. Modelos que mejor representaron las prevalencias de nematodos según la presencia/ausencia de huevos por feca teniendo en cuenta el Criterio de Información de Akaike (AIC)

Modelo	AIC
1) Cestodos~ <i>temperatura + densidad</i>	96,2
2) Cestodos~ <i>temperatura</i>	96,5
3) Cestodos~ <i>temperatura + precipitación + densidad</i>	97,1
4) Cestodos~ <i>temperatura * densidad</i>	97,4

Tabla 4. Modelos que mejor representaron las prevalencias de cestodos según la presencia/ausencia de huevos por feca teniendo en cuenta el Criterio de Información de Akaike (AIC)

Modelo	AIC
1) Protozoos~ <i>densidad * temperatura</i>	90,3
2) Protozoos~ <i>densidad</i>	94,3
3) Protozoos~ <i>densidad * estación</i>	95,1
4) Protozoos~ <i>densidad + temperatura</i>	95,1

Tabla 5. Modelos que mejor representaron las prevalencias de protozoos según la presencia/ausencia de quistes y ooquistes por feca teniendo en cuenta el Criterio de Información de Akaike (AIC)

	Nematodos %	Protozoos %	Cestodos %	Total %
otoño	12,5	12,5	0	12,5
invierno	0	10	0	10
primavera	0	44,4	11,1	55,5
verano	25	25	25	50

Tabla 6. Prevalencia (%) de huevos y ooquistes en fecas de choiques en cautiverio por estación en la temporada 2013/2014

En cuanto a las prevalencias, la estación que mayor prevalencia presentó fue el invierno del 2012 para los nematodos (75%), el verano del 2013 para los protozoos (75,1%) y también el verano 2012 para los cestodos (57,1%), siendo los nematodos y los protozoos los más prevalentes de los taxones (Tabla 2). Sobre el total de las variables tomadas en cuenta el modelo que mejor ajustó para las prevalencias de los nematodos fue el que incluyó a la densidad de individuos y las precipitaciones con su interacción con la estación (Tabla 3). En cuanto a los cestodos el modelo que mejor ajustó para las prevalencias fue el aditivo que incluyó la temperatura y la densidad de individuos (Tabla 4) y para los protozoos el mejor modelo incluyó la interacción entre la temperatura y la densidad de individuos (Tabla 5).

Individuos en cautiverio

Cabe destacar, que los huevos encontrados (especialmente de nematodos) fueron completamente diferentes a los registrados en los individuos salvajes, probablemente como consecuencia de la diferente dieta de los dos grupos y el ambiente en el que se criaron los individuos cautivos.

Entre las especies encontradas se registró el nematode *Syngamus* sp. (92,4 μm x 45,2 μm) durante el verano y el inicio del otoño (Lámina, Figura 8). En el caso de protozoos fue registrado un ooquiste de *Eimeria* sp. en una de las fecas muestreadas (Lámina, Figura 9) y en el caso de los cestodos se encontraron huevos de *Raillietina* spp. (92 μm x 79 μm) (Lámina, Figura 10) comúnmente registradas en aves de granja.

En cuanto a las cargas parasitarias totales, las mismas fueron significativamente bajas, sin encontrarse ningún individuo con más de 5 huevos por gramo y en cuanto a las prevalencias totales, las más altas fueron registradas en la primavera y en el verano (Tabla 6). En el caso de los protozoos y nematodos, las prevalencias mayores se encontraron en la primavera y verano respectivamente a diferencia de las prevalencias encontradas en individuos salvajes. Las prevalencias de los cestodos fueron máximas en verano para ambos ambientes (Tablas 2 y 6).

Discusión

En cuanto a los taxones de helmintos encontrados, las dimensiones y morfología de las distintas formas parasitarias de *D. dimidiatus* encontradas en este estudio concuerdan con las medidas encontradas en otros estudios para otros ratites (Von Hürchner 1962, Ewing et al. 1995). Este helminto del orden Strongyloidea fue registrado por primera vez en choiques silvestres del área de estudio, al igual que el nematode del orden Heterakidae *Heterakis dispar* (Frixione et al. 2014), este último sin registrarse en choiques de cautiverio, ni en individuos provenientes de ambientes silvestres. Sin embargo, este último ha sido encontrado en las fecas en bajas frecuencias; esta presencia podría reflejar la existencia ocasional en la especie.

Existe un solo registro de parasitosis de *D. dimidiatus* en *R. p. pennata* en un adulto en cautiverio en Estados Unidos (Ewing et al. 1995) y existen otros casos de parasitosis en adultos de Ñandú (*Rhea americana*) en individuos en cautiverio en Alemania (Von Hürchner 1962), y ñandúes en cautiverio y del ámbito salvaje de Brasil (Gonzalez Monteiro et al. 2002, Zettermann et al. 2005). Las parasitosis por especies hematófagas como *D. dimidiatus*, pueden causar problemas de salud en las poblaciones ya que infecciones severas generan síndrome anémico (Craig & Diamond, 1996).

Por otro lado, los resultados muestran una relación entre la densidad de choiques concentrada en el área de muestreo y la prevalencia de parásitos. En el caso de los nematodos, es de esperar que un aumento de choiques en un área determinada, aumente la probabilidad de contagio ya que significaría más fecas por unidad de área, por ende más huevos, y finalmente más larvas L3 a disposición, lo que podría aumentar el nivel de infestación. También debe considerarse, que el aumento en la densidad de choiques en la zona muestreada podría ser consecuencia de una baja en los recursos alimenticios en la periferia, que son ambientes arbustivos sub-óptimos de baja productividad primaria durante las sequías. Como consecuencia, esta carencia de alimento concentra más individuos en las áreas herbáceas más productivas (donde se focalizó el muestreo) incrementando la probabilidad de contagio.

En el caso de los cestodos, únicamente *M. rheiphilus* se registró en un adulto de *R. pennata*

garleppi en el altiplano chileno-peruano (Voge & Read 1953), siendo así el primer registro en la subespecie *R. p. pennata*. El género es mayormente encontrado en roedores sigmodontinos, y según los autores son transmitidos por ectoparásitos del orden *Acaridae* de la familia *Oribatidae* (Voge & Read, 1953).

En referencia a los protozoos, nuestros registros son concordantes con registros previos de ooquistes, predominantemente de *Eimeria* sp., *Balantidium coli* y *Entamoeba* sp., en heces de choiques silvestres y en cautiverio realizado por otros autores (Chang-Reissig et al. 2001, Martínez-Díaz et al. 2013).

Respecto a los resultados obtenidos de los individuos en cautiverio en este estudio, es destacable la diferencia en los huevos de las especies de parásitos de nematodos y cestodos, reflejando la fuerte dependencia del tipo de dieta y medio en el que se encuentren los hospedadores y por lo tanto la disponibilidad de parásitos que pudiera adquirir de otras especies presentes en la granja. A pesar de las diferencias en los tipos específicos de parásitos en los animales silvestres, las tendencias estacionales para la primavera y el verano fueron similares. Como es esperable, esta tendencia de incremento en las prevalencias durante la primavera y el verano también fueron registradas en otros estudios coproparasitológicos (Chang Reissig et al. 2001).

Durante el período post-reproductivo (enero-marzo) los juveniles se exponen a las inclemencias del verano, donde las temperaturas alcanzan los máximos valores. Al igual que en este trabajo, otros autores hacen mención del período post-reproductivo como un momento crítico para el reclutamiento (Barri et al. 2009). En este sentido, hay que mencionar la significativa carga de cestodos y protozoos encontrada en este estudio relacionada con el aumento de la temperatura (variable incluida en los mejores modelos) y su potencial consecuencia sobre la salud de los individuos. Con respecto a los cestodos y algunos protozoos, por regla general éstos son mayormente transmitidos por artrópodos intermediarios, estos últimos de gran dependencia climática en su distribución (Hunter 2003, Rogers & Randolph 2006, Genchi et al. 2009) ya que generalmente aumentan su abundancia al incrementarse la temperatura del ambiente (Loetti et al. 2008, Freire & Schweigmann 2009, Estrada-Peña et al. 2011). Teniendo en cuenta la alta patogenicidad que presentan los coccidios sobre las aves jóvenes

en general (Soulsby 1973, Muazu et al. 2008), cabe mencionar el marcado aumento de las prevalencias (75,1%) y el pico de cargas de protozoos en el verano de la segunda temporada (Tabla 1 y 2). En este sentido, la población y los potenciales reclutas en ese mismo verano se enfrentaron a la peor sequía de verano en años (diciembre-marzo menos de 15 mm acumulados, CENPAT). Este contexto ambiental coincidió con el marcado incremento de las prevalencias y cargas de protozoos y cestodos en la especie, y una elevada mortalidad de individuos en el corto plazo durante el verano (Frixione 2016). Estos incrementos en las prevalencias y cargas pudieron haber afectado la salud de la especie en conjunción con la falta de alimento afectando la supervivencia en la población del área protegida. Futuros trabajos debieran profundizar en estudios sobre la parasitología de la especie y sus afecciones e interacciones en diferentes contextos ambientales.

Agradecimientos

A Fermín Olaechea y Marcela Larroza del laboratorio de parasitología del INTA Bariloche y Mauricio Faleschini de CENPAT por el asesoramiento permanente durante el estudio. Aníbal Lezcano y Laura Rojas por la junta de muestras. A Alejandro Carribero, al cuerpo de guardafaunas del ANP-PV, Fundación Vida Silvestre y sus guardafaunas por el apoyo permanente en el trabajo de campo. A Michael Jermyn por proveer del distanciómetro. A Oscar Frumento de CENPAT por proveer de la información climatológica histórica.

References

- Barros V & Rivero MM. Mapas de probabilidad de precipitación en la Provincia del Chubut. 1982; Monografía N°54. Centro Nacional Patagónico. Puerto Madryn. Chubut. Argentina.
- Barros V & Rodríguez Seró JA. Measurement strategies: use of short observation records for estimating the annual wind variations. Proceedings of the International Colloquium on Wind Energy and BHRA Fluids Engineering, Brighton, UK. 1982;pp 3-28.
- Barri FR, Martella MB, Navarro JL. Reproductive success of wild Lesser Rheas (*Pterocnemia -Rhea- pennata pennata*) in north-western Patagonia, Argentina. Journal of Ornithology. 2009; 150: 127-132.
- Brooks DR & Hoberg EP. How will global climate change affect parasite–host assemblages? Trends Parasitology. 2007; 23: 571-574.
- Chang Reissig E, Olaechea F, Robles CA. Parasitological findings of lesser rhea, *Pterocnemia pennata* (D'Orbigny) in faeces from northern Patagonia, Argentina. Archivos de Medicina Veterinaria. 2001; 33: 247- 251.
- Christe P, Morand S, Michaux J. Biological conservation and parasitism. In: Morand S, Krasnov BR, Poulin R ed. Micromammals and Macroparasites: From Evolutionary Ecology to Management. Dusseldorf: Springer. 2006; 593-613.
- Craig TM & Diamond PL. Parasites of ratites. En: Tully Jr, T.N., Shane, S.M. (Eds.), Ratite Management Medicine and Surgery. Krieger Publishing Company, Malabar. 1996; pp. 115-126.
- Estrada-Peña A, Martínez Avilés M, Muñoz Reoyo MJ. A population model to describe the distribution and seasonal dynamics of the tick *Hyalomma marginatum* in the Mediterranean Basin. Transbound Emerging Diseases. 2011; doi: 10.1111/j. 1865– 1682.2010.01198.x.
- Ewing ML, Yonzon ME, Page RK, Brown TP, Davidson WR. *Deletocephalus dimidiatus* infestation in an adult rhea (*Pterocnemia pennata*). Avian Diseases. 1995; 39: 441-443.
- Folch A. Family Rheidae (Rheas). In: Del Hoyo J, Elliott A, Sargatal J (eds) Handbook of the birds of the world, vol 1: ostrich to ducks. Lynx, Barcelona. 1992; pp 83-84
- Freire MG & Schweigmann N. Effect of temperature on the flight activity of culicids in Buenos Aires City, Argentina. Journal of Natural History. 2009; 43: 2167-2177.
- Frixione MG, De Lamo D, Olaechea F. Aportes al conocimiento de los endoparásitos del Choique (*Rhea pennata*) en una población silvestre del noreste patagónico, Argentina. Revista Argentina de Parasitología. 2014; 2: 6-10.
- Frixione MG. Aspectos ecológicos y sanitarios del Choique (*Rhea pennata pennata*), bases para la conservación y el manejo de la especie en el área natural protegida Península Valdés, Chubut. Patagonia Argentina. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn. 2016. 135 pp
- Genchi C, Rinaldi L, Mortarino M, Genchi M, Cringoli G. Climate and *Dirofilaria* infection in Europe. Veterinary Parasitology. 2009; 163: 286-292.
- González Monteiro S, Flores ML, Segabinazi SD, Albuquerque Lagaggio VR. Occurrence of *Deletocephalus dimidiatus* (Diesing, 1851) Nematoda in Rhea (*Rhea americana*) created in captivity in the RS. Revista da FZVA. 2002; 9: 100-103.
- Harvell CD, Mitchell CE, Ward JR, Altizer S, Dobson AP, Ostfeld RS, Samuel DM. Climate warming and disease risks for terrestrial and marine biota. Science. 2002; 296: 2158-2162.
- Harvell D, Altizer S, Cattadori IM, Harrington L, Weil E. Climate change and wildlife diseases: When does the host matter the most? Ecology. 2009; 90: 912-930.
- Hunter PR. Climate change and waterborne and vectorborne disease. Journal of Applied Microbiology. 2003; 94: 375-465.
- Laboratorio de climatología Centro Nacional Patagónico- CONICET Puerto Madryn. Reportes climáticos mensuales. http://200.9.244.24/fisicambien/Rep_Clim_Mens.htm
- Lafferty KD. The ecology of climate change and infectious diseases. Ecology. 2009; 90: 888-900.
- Loetti V, Burroni N, Prunella P, Schweigmann N. Effect of temperature on the development time and survival of preimaginal *Culex hepperi* (Diptera: Culicidae). Revista de la Sociedad Entomológica Argentina. 2008; 67: 79-85.
- Martinez-Díaz RA, Martella MB, Navarro JL, Ponce-Gordo F. Gastrointestinal parasites in greater rheas (*Rhea americana*) and lesser rheas (*Rhea pennata*) from Argentina. 2013; <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.021>
- Martínez J & Merino S. Host- parasite interactions under extreme climatic conditions. Current Zoology. 2011; 57: 390-405.

- Merino S & Møller AP. Host-parasite interactions and climate change. In: Møller AP, Fiedler W, Berthold P ed. Effects of Climate Change on Birds. Oxford University Press. 2010; 213-226.
- Merino S. Immunocompetence and parasitism in nestlings from wild populations. *Open Ornithology Journal*. 2010; 3: 27-32.
- Muazu A, Masdooq AA, Ngbede J, Salihu AE, Haruna G, Habu AK, Jamilu H. Prevalence and identification of species of *Eimeria* causing coccidiosis in poultry within Vom, Plateau State, Nigeria. *International journal of Poultry Science*. 2008; 7(9): 917-918.
- Novaro AJ, Funes MC, Walker R. Ecological extinction of native prey of carnivore assemblage in Argentine Patagonia. *Biological Conservation*. 2000; 92: 25-33. doi:10.1016/S0006-3207(99)00065-8.
- QGIS. Brighthon 2.6.1. 2014; URL <http://qgis.org/>.
- R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2014; URL <http://www.R-project.org/>.
- Rogers DJ & Randolph SE. Climate change and vector-borne diseases. *Advanced Parasitology*. 2006; 62: 345-81.
- Sinclair J & Lochmiller R. The winter immunoenhancement hypothesis: Associations among immunity, density, and survival in prairie vole *Microtus ochrogaster* populations. *Canadian Journal of Zoology*. 2000; 78: 254-264.
- Soulsby EJL. Textbook of Veterinary Clinical Parasitology. Blackwell Scientific Publication, Oxford. 1965; p.1119.
- Soulsby EJL. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 1973; p. 695
- Taylor MA, Hunt KR, Smith G, Otter A. *Deletrocephalus dimidiatus* in greater rheas (*Rhea americana*) in the UK. *Veterinary Record*. 2000; 146(1): 19-20.
- Voge M & Read CP. *Diplophallus andinus n.sp.* and *Monoecocystus rheiphilus n.sp.*, avian cestodos from the high Andes. *Journal of Parasitology*. 1953; 39: 558-567.
- Von Hörchner F. Zur helminthenfauna des nandu (*Rhea americana*). Aus dem Institut für Parasitologie der Veterinärmedizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin. *Zeitschrift für Parasitenkunde*. 1962; 21: 181-186.
- Zahraa H. Effects of commutative heat stress on immunoresponses in broiler chickens reared in closed system. *International journal of Poultry Science*. 2008; 7: 964-968.
- Zettermann CD, Nascimento AA, Tebaldi JA, Szabo MJP. Observations on helminth infections of free-living and captive rheas (*Rhea americana*) in Brazil. *Veterinary Parasitology*. 2005; 129: 169-172.

Diagnóstico de parasitoses gastrintestinais em crianças do município de Muaná, Ilha do Marajó, Estado do Pará, Brasil

MAYNARA P. NUNES ¹, FRANCISCO C. RODRIGUES DE OLIVEIRA ², NICOLE B. EDERLI ³

¹ Universidade Federal do Pará, Campus de Bragança, Pará, Brasil – maynara.nunes1@gmail.br

² Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Laboratório de Sanidade Animal, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil – oliveirafr@gmail.com

³ Universidad Federal do Pará, Faculdade de Ciências Naturais, Campus Universitário do Marajó, Breves, Pará, Brasil – ederli@ufpa.br

Endereço para Correspondência:

Nicole Brand Ederli

Professora Adjunta III

Universidade Federal Fluminense - UFF, Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior - INFES

Av. João Jasbick, s/n, Bairro: Aeroporto, Santo Antônio de Pádua, RJ, Brazil, CEP: 28.470-000

e-mail: nicole.ederli@gmail.com

Summary

This study aimed to describe the prevalence of intestinal parasitosis in children with zero to 12 years old from periphery of the city of Muaná, Marajó Island, state of Pará. For this, fecal samples were collected from 65 children with CoproPlus® collectors. The exams were performed according to the manufacturer's specifications, with the addition of lugol solution for staining. Of the 65 samples, 55 (85%) were infected by some species of parasite. Cysts of *Entamoeba spp.* Were present in 38% of the analyzed samples, *Balantidium coli* (17%) and *Giardia intestinalis* (8%). Among the helminths, the most frequently was eggs of *Ascaris lumbricoides*, in 46% of the analyzed samples, followed by *Enterobius vermicularis* (11%), *Ancylostomids* (8%), and *Trichuris trichiura* (6%).

The present study revealed a high frequency of gastrointestinal parasitosis in the children of the periphery and of the riverside areas of the city of Muaná, in the Marajó Island.

Keywords: Gastrointestinal parasitosis, helminthiasis, protozosis, fecal exams.

Introdução

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), as enteroparasitoses são comuns em grande parte do mundo, com maior frequência nos países em desenvolvimento. No Brasil a ocorrência dessas parasitoses é bastante elevada, principalmente nas populações de baixo nível socioeconômico (Santos et al. 2007). Os problemas envolvendo as doenças parasitárias tomam uma grande proporção, especialmente devido às más condições sanitárias, educacionais, sociais e econômicas, tratamento insuficiente da água, hábitos culturais, elevado índice de aglomeração de pessoas, uso inadequado do solo e contaminação do mesmo e de alimentos (Ludwig et al. 1999, Pereira et al. 2007, Silva et al. 2010).

Estas parasitoses ocorrem com maior frequência em crianças devido ao hábito de brincar no solo e levarem as mãos sujas à boca e, muitas vezes, sem que os pais e responsáveis percebam, alimentam-se sem lavar as mãos (Colley 2000, Quadros et al. 2004), além de estarem vulneráveis a locais como: creches, escolas, parques e outros locais com alta aglomeração de indivíduos (Bresolin et al. 2003). Por estes riscos é de grande importância evitar que as crianças contaminem-se, pois as enteroparasitoses debilitam o organismo, o que pode muitas vezes resultar no atraso do crescimento, déficits de aprendizagem na

escola e, nos casos mais graves, podem levar até ao óbito (Quadros et al. 2004, Pedrazzani et al. 1988). O sistema imunológico das crianças encontra mais dificuldade para assimilar e combater patógenos. Do mesmo modo, a desnutrição, frequente nas populações de baixa renda, enfraquece a capacidade de resposta orgânica e a capacidade de resposta a tratamentos medicamentosos (Quadros et al. 2004, Pedrazzani et al. 1988).

O acesso à saúde e ao saneamento básico ainda é limitado em vários lugares do Brasil, principalmente em áreas cujo acesso depende, predominantemente, da navegação, como o arquipélago do Marajó, no Pará, que é considerada a maior ilha fluviomarina do mundo (Brasil 1993). Os transportes mais usados e disponíveis para a população são os barcos e os pequenos navios (Barbosa 2001), os acessos aéreos (helicópteros e aviões de pequeno porte), são restritos à urgência ou a quem pode pagar.

Muaná é uma das cidades mais distantes da ilha do Marajó. É uma cidade pequena, pouco desenvolvida, com uma população que vive basicamente da exploração de recursos naturais como: açaí, palmito, pesca, entre outros (Brabo 1977). Em alguns pontos da cidade e principalmente no interior, as condições de saneamento básico e saúde são precárias, e com isso, a população, e principalmente as crianças, acabam ficando mais expostas a diversos tipos de doenças. As parasitoses são exemplos bem

comuns que acometem essas pessoas, e em muitos casos as famílias não recebem apoio dos órgãos governamentais ou não se interessam em procurar ajuda, agravando ainda mais o estado do infectado que muitas vezes acaba indo a óbito por uma parasitose que poderia ser controlada de maneira simples com medicamentos que são distribuídos em postos de saúde. Atualmente, em Muaná, a doença não tem levado a óbito como antigamente, pois a presença dos agentes comunitários de saúde e os postos de saúde tem oferecido um atendimento melhor e mais próximos a essas pessoas. No entanto, há muito a se fazer ainda, principalmente em relação ao saneamento básico, que na cidade ainda é precário. A maioria das habitações localizadas na zona rural, principalmente às margens dos rios e igarapés, não possuem banheiros com fossas, sendo que os dejetos e águas servidas são despejados diretamente nos rios, contaminando-os e, com isso, tornando a água inadequada e até imprópria para consumo. Poucas famílias fazem uso de alguma forma de tratamento como: ferver a água e utilizar hipoclorito de sódio.

Essa pesquisa tem por finalidade descrever a prevalência de parasitoses intestinais em crianças de zero a 12 anos de idade residentes em áreas de periferia e arredores da cidade de Muaná, ilha do Marajó, PA.

Material e Métodos

Foram coletadas amostras de 65 crianças de 0 a 12 anos de idade, residentes em áreas periféricas da zona urbana e em comunidades ribeirinhas do interior do município de Muaná, ilha do Marajó estado do Pará. Foram entregues coletores CoproPlus® a um indivíduo responsável pela criança, juntamente com um panfleto instrutivo sobre como realizar a coleta. O responsável pela criança também foi questionado sobre condições da moradia, dados socioeconômicos e alimentares.

As amostras fecais foram coletadas em dias alternados, totalizando três coletas, sendo as mesmas armazenadas no mesmo coletor CoproPlus®. Os frascos foram identificados de acordo com a numeração dos questionários. No laboratório, conforme instruções do fabricante, os frascos foram agitados delicadamente para homogeneizar o conteúdo e foram invertidos em suportes próprios para a sedimentação do material fecal. Após 5 minutos, pingou-se uma gota da solução fecal em

uma lâmina de vidro, corou-se com uma gota de solução aquosa de Lugol a 2% e cobriu-se com uma lamínula de vidro, e as amostras foram então observadas sob microscópio óptico Zeiss.

Resultados

Das 65 crianças que participaram do estudo, 55 (85%) estavam infectadas por alguma espécie de parasita, sendo 58% meninos e 42% meninas. Foram diagnosticados cistos de *Entamoeba* spp. em 38% das amostras analisadas, *Balantidium coli* (17%) e *Giardia intestinalis* (8%) (Tabela 1). Entre os helmintos a maior frequência encontrada foi de ovos de *Ascaris lumbricoides* em 46% das amostras analisadas, seguida de *Enterobius vermiculares* (11%), Ancilostomídeos (8%), e *Trichuris trichiura* (6%) (Tabela 1). Ao analisarmos as amostras fecais, observamos que 40% estavam parasitadas com apenas uma espécie de parasito, 38% por duas espécies e apenas 6% por três espécies simultaneamente. Não foram observadas mais de três espécies nas amostras analisadas. A faixa etária das crianças analisadas está demonstrada na figura 1.

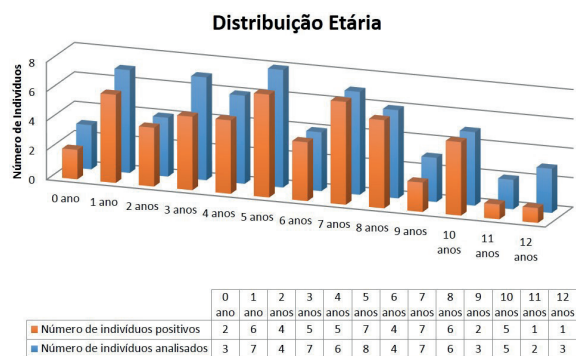


Figura 1. Distribuição da faixa etária dos indivíduos analisados (azul) e indivíduos positivos a presença de parasitas gastrintestinais (vermelho), do município de Muaná, Ilha do Marajó, Pará.

Protozoários	Estágios observados	Frequência
<i>Giardia spp.</i>	Trofozoíto	8%
<i>Entamoeba spp.</i>	Cisto e Trofozoíto	38%
<i>Balantidium coli.</i>	Cisto	17%
Helmintos	Estágios observados	Frequência
<i>Trichuris trichiura</i>	Ovos	6%
<i>Ancilostomídeos</i> *	Ovos	8%
<i>Enterobius vermicularis</i>	Ovos	11%
<i>Áscaris lumbricoides</i>	Ovos	46%

*Não foram distinguidos ovos de *Ancylostomo duodenalis* e *Necator americanus* pertencentes à Família Ancylostomatidae.

Tabla 1. Parasitos observados nos exames coproparasitológicos de crianças d do Município de Muaná, Ilha do Marajó, estado do Pará (n=65), através da técnica de sedimentação espontânea em solução de álcool a 70% utilizando coletor Coproplus®.

Foi verificado que 85% das famílias são abastecidas pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA), sendo que estas residiam na zona urbana do município, e 15% são abastecidas com água diretamente de rios (ribeirinhos). Das 55 famílias abastecidas pela COSANPA, 85% apresentaram resultados positivos para algum tipo de parasito. Enquanto que 80% dos 10 ribeirinhos foram positivos para a presença de parasitoses intestinais (Tabela 2). Em relação ao tratamento da água para beber e preparar alimentos, 52% (n = 34) acrescentavam hipoclorito de sódio à água. Destes, 85% apresentaram-se positivos para alguma espécie de parasito. As demais famílias (48%) utilizavam diversos tipos de tratamento, tais como: a filtragem da água (31% dos domicílios visitados) com 79% das

amostras positivas; filtragem e coagem da água (6% das famílias) onde todos apresentaram algum tipo de parasito. O mesmo foi observado nas famílias que não utilizavam qualquer tipo de tratamento (11% dos domicílios), onde também foi observada uma frequência de 100% de positividade (Tabela 2).

Ao questionar sobre o destino das fezes, 57% dos domicílios utilizavam banheiro com fossa (n = 37), 25% utilizava banheiro sem fossa (n = 16), enquanto 15% despejavam suas fezes a céu aberto peridomicílio e vegetação aos arredores (n = 10) e apenas 3% defecavam diretamente em igarapés e rios sem nenhuma forma de tratamento (n = 2). A percentagem de positividade dentre as crianças residentes em moradias com banheiros acoplados a fossas foi de 81%. A mesma percentagem foi

Variáveis analisadas	n	N° de amostras		Frequência (%)	
		Positiva	Negativa	Positiva	Negativa
Fonte de Abastecimento de Água					
COSANPA ¹	55	47	8	85	15
Diretamente dos rios	10	8	2	80	20
Tratamento da Água para Consumo					
Hipoclorito de Sódio	34	29	5	85	15
Água filtrada	20	16	4	79	21
Coagem + Filtragem	4	4	0	100	0
Nenhum tratamento	7	7	0	100	0
Destino das Fezes					
Banheiro com Fossa	37	30	7	81	19
Banheiro sem Fossa	16	13	3	81	10
Céu Aberto (Peridomicílio)	10	10	0	100	0
Diretamente dos Rios	2	2	0	100	0
Destino do Lixo Doméstico					
Coleta Pública Municipal	55	47	8	85	15
Queima	10	8	2	80	20
Presença de Animais					
Sim	31	28	3	90	10
Não	34	29	5	85	15

¹ Companhia de Saneamento do Pará.

Tabla 2. Frequência de positividade de infecções por parasitos gastrintestinais em crianças do município de Muaná, Ilha do Marajó, PA, de acordo com questionários respondidos pelos seus responsáveis.

observada nas moradias com banheiro sem fossa (81%), e todas as crianças de famílias que descartam suas fezes em ambiente aberto bem como diretamente em rios e igarapés também foram positivas para enteroparasitoses (Tabela 2).

Em relação ao destino final do lixo doméstico, 85% dos domicílios (n = 55) informaram utilizar a coleta pública municipal e 15% (n = 10) queimavam seu lixo. Nos domicílios onde havia a coleta pública, 85% dos resultados foram positivos (n = 47) para parasitos, e 80% nas residências onde o lixo era queimado (n = 8).

Um outro fator analisado foi a presença de animais, onde 46% dos domicílios confirmaram a presença de algum tipo de animal e 54% afirmaram não possuir. Dentre as crianças residentes nas moradias com animais (n = 31), 48% foram positivas para parasitoses, enquanto que das 34 moradias sem animais, 52% foram positivas. Os animais mais frequentes relatados foram: cachorro (n = 19) e porco (n = 13), seguidos de gatos (n = 9) e macaco (n = 2).

Sobre o nível educacional dos responsáveis entrevistados (pai, mãe, avó, tio ou tia), a maioria possui ensino fundamental completo (59%), enquanto que 3% são analfabetos, 23% com ensino fundamental incompleto, 6% ensino médio incompleto, 6% ensino médio completo, e apenas 3% possuem ensino superior completo.

Discussão

Foi observada uma elevada frequência de enteroparasitoses nas crianças analisadas (85%). Os municípios da ilha do Marajó não possuem uma boa qualidade de saneamento básico, principalmente relacionado a coleta de esgoto das residências, mesmo nas áreas centrais da zona urbana. O baixo nível econômico e escolar dos moradores, o consumo de água diretamente do rio sem nenhum tipo tratamento, o hábito de defecar próximo ao rio de onde a água é retirada para o consumo, a precariedade higiênica observada nas moradias durante as coletas, a falta de medidas profiláticas da família e o déficit no acompanhamento dos agentes de saúde para com essas pessoas contribuem para a elevada frequência de enteroparasitoses observada. Muitas casas lançam seus esgotos diretamente no meio ambiente o que facilita a contaminação ambiental e disseminação de doenças infecto-

contagiosas. Em uma das amostras fecais, de uma menina de 5 anos de idade, ribeirinha, foi encontrada uma grande quantidade de ovos de *A. lumbricoides*, revelando uma infecção intensa. Não é incomum a ocorrência de óbito em crianças da região devido à oclusão intestinal causada por este nematoide. Essas condições, são frequentes em populações de baixa renda e baixo grau de escolaridade, comprometendo assim a saúde e piorando a situação sócio-econômica dos moradores (Brabo 1977, Macedo 2005, Chaves et al. 2006).

A prevalência das parasitoses intestinais depende essencialmente do grau de exposição da criança às formas infectantes dos parasitos (cistos, ovos e larvas) (Ferreira et al. 2000, De Carli 2001). A disseminação dessas doenças é facilitada nas áreas analisadas devido a elevada contaminação ambiental causada principalmente pela falta de higiene e saneamento básico (abastecimento da água e tratamento do esgoto sanitário). O desenvolvimento de práticas educativas podem levar as pessoas a adquirirem e repassar conhecimentos preventivos e a possível redução das endoparasitoses.

As crianças com menor idade estão mais expostas a infecção por estes patógenos, devido ao contato direto com solo e animais infectados, por brincarem em áreas peridomiciliares, colocar objetos e as próprias mãos sujas na boca, e as demais situações precárias do local de residência corroboram para a alta presença de parasitas nas faixas etárias mais baixas. E nas crianças com idade mais avançadas, percebe-se a falta de bons hábitos de higiene.

Apesar da maioria das moradias receberem água de uma companhia de saneamento e utilizar alguma forma de tratamento, a maioria dos parasitos possui uma forma infectante que é resistente há muitas formas de tratamento, e com isso, a associação com a presença de parasitas e o consumo de água sem ou com tratamento pouco eficiente, principalmente nas casas onde a fonte de água para consumo era o rio, no presente trabalho, é elevada. A água constitui um meio de contaminação de extrema importância para as enteroparasitoses. Como podemos verificar, a frequência de parasitoses gastrintestinais em crianças de residência abastecidas pela COSANPA, foi superior à frequência destas parasitoses nas residências que utilizam a água coletada diretamente de rios. Isto sugere que o tratamento da água servida pela COSANPA do município de Muaná, pode não estar sendo eficaz no combate às formas infectantes

destes agentes etiológicos. Nenhuma das famílias visitadas, fervem a água antes de consumi-la, e quando questionados sobre o motivo de não fazê-lo, responderam que é devido ao elevado custo do gás de cozinha. O município analisado não possui coleta de esgoto, tanto na zona urbana quanto na periferia, o que também favorece a disseminação das parasitoses intestinais. A disponibilidade de água segura e adequadas condições de saneamento são dois fatores ambientais de extrema importância para a qualidade da vida humana (WHO 2015). 39% da população mundial não tem acesso ao saneamento básico ou o mesmo é deficitário e 13% não tem acesso a água potável (WHO 2015). Ocorrem quatro bilhões de casos de diarreia no mundo, especialmente em crianças, onde a grande maioria é associada a má qualidade da água e aos demais déficits já mencionados (WHO 2007). Além da resistência de cistos de protozoários como os de *Giardia* spp. e *Entamoeba* spp., a determinados tratamentos de prevenção, aumentando ainda mais o risco de contágio (Amato-Neto et al. 2008).

A contaminação do solo por parasitas depende do destino dado aos dejetos humanos, relacionados tanto às condições higiênicas individuais e saneamento da comunidade, como outros fatores ambientais (Silva et al. 1991). Muitos helmintos necessitam de um desenvolvimento no solo até o alcance da fase infectante, que permanecem no solo por um tempo variável, de acordo com a espécie, podendo infectar o ser humano ou animais que mantenham contato direto com estes ambientes (Silva et al. 1991).

Apesar da relativa boa cobertura pelo serviço público de coleta de resíduos sólidos, foi possível observar um grande acúmulo de resíduos domésticos a céu aberto em diversas áreas peridomiciliares, inclusive na região dos interiores (ribeirinhos), nos rios e matas nos arredores. Grande parte dos moradores ainda tem o costume e a má higiene de jogar diversos tipos de lixo nos arredores domiciliares ou ruas, o que facilita a dispersão do mesmo pelo próprio homem, animais, chuvas ou enchentes. Este hábito de jogar o lixo nas vias públicas pode ser observado em diversos municípios da ilha do Marajó, o que demonstra um hábito cultural da população. No entanto, à falta de um destino adequado para o lixo residencial, mesmo que não constitua uma fonte primária de infecção, podendo constituir parte integrante da estrutura epidemiológica de algumas doenças, o que pode estar contribuindo

para a alta prevalência de enteroparasitas observadas nestas crianças, devido ao contato com ambientes contaminados, principalmente com dejetos humanos, bem como pela presença de animais, principalmente cães, roedores e insetos, que podem disseminar esta contaminação, podendo atuar como vetores mecânicos.

O protozoário *B. coli* é um protozoário comum do intestino grosso de suínos, podendo ocasionalmente infectar os seres humanos (Neves et al. 2011). Das 11 amostras positivas para *B. coli*, seis (55%) relataram a presença de porcos no peridomicílio. Este fato pode contribuir para a transmissão desta zoonose, uma vez que quatro destes indivíduos que possuem suínos consomem água diretamente do rio, tratando-a somente com água sanitária, o que pode confirmar a resistência dos cistos à essa medida preventiva. Na maioria das vezes, a infecção por *B. coli* é assintomática. No entanto, em humanos, infecções maciças podem determinar um quadro de disenteria análogo ao da amebíase (Melo et al. 2004). Pelo seu caráter zoonótico, *B. coli* apresenta uma grande importância na saúde pública uma vez que os animais infectados representam uma fonte de infecção para os tratadores de suínos ou aqueles que indiretamente entram em contato com as fezes destes animais infectados.

Esse quadro é característico de regiões onde a déficit de uma educação de qualidade e famílias carentes, muitas sem uma renda fixa ou emprego que supra suas necessidades, exigindo assim dos responsáveis, e muitas vezes das próprias crianças o abandono escolar, para de alguma maneira ajudar nas despesas domésticas. A presença de uma educação preventiva, seja ela escolar ou em forma de palestras e distribuição de panfletos pelos funcionários da educação para as comunidades locais, é de grande importância para a profilaxia de muitas doenças, incluindo as parasitoses. Pois além das medidas tomadas pelas prefeituras e governos, a higiene e cuidado dos moradores com alimentos, água, lixo e a própria higiene pessoal é de grande importância, podendo erradicar ou diminuir os quadros de inúmeras doenças.

Um dos pontos-chave para auxiliar no controle de doenças infectocontagiosas é a educação, pois pessoas melhores informadas sobre higiene correm menos riscos de contraí-las (Cunha 1993). A educação para a saúde é, sem dúvida, o processo mais eficiente das ações profiláticas. Um programa de

educação ambiental deve promover conhecimentos necessários à compreensão do ambiente, de modo a suscitar uma consciência social que gere atitudes capazes de afetar o comportamento da população (Dias 1998). Sobre os métodos profiláticos mais importantes, a prevenção das parasitoses não exige medidas difíceis, no entanto, é necessário que se crie o hábito de executá-las rotineiramente (Lopes & Peres 2010). Algumas medidas profiláticas possuem grande importância e devem ser executadas, como: lavar as mãos antes das refeições, antes de manipular e preparar alimentos, antes do cuidado para com as crianças após ir ao banheiro ou trocar fraldas; andar sempre com os pés calçados; cozinhar bem os alimentos; lavar com água potável os alimentos que serão consumidos crus e se possível deixá-los de molho por 30 minutos em hipoclorito de sódio a 2,5%; beber somente água filtrada ou fervida; manter limpa a casa e terreno ao redor, evitando a presença de possíveis vetores; conservar as mãos sempre limpas, as unhas aparadas e evitar colocá-las na boca; evitar que crianças brinquem em terrenos propícios, com lixo ou água poluída.

Conclusão

O presente estudo revelou uma elevada frequência de parasitoses gastrintestinais nas crianças da periferia e de áreas ribeirinhas do município de Muaná, na Ilha do Marajó. As possíveis medidas a se tomar para erradicar ou diminuir esse quadro de alta frequência de parasitoses em Muaná são: ações da prefeitura e governo para melhoria da condição de vida desses moradores, com melhor sistema de saneamento básico e tratamento de esgoto, coleta seletiva de qualidade, atenção médica e distribuição de medicamentos gratuitos para a prevenção dessas parasitoses e outras enfermidades, implantação de educação ambiental nas escolas e em formas de palestras para moradores mais distantes ou afastados das escolas. É evidente que todas essas e muitas outras medidas tomadas pelo município não servirão de nada se a própria população não colaborar.

Apoio Financeiro: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Conflitos de Interesse: Informamos que não há conflitos de interesse.

Referencias

- Amato-Neto V, Gryscek RVB, Amato VS, Tuon FF. Parasitologia: uma abordagem clínica. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.
- Barbosa JMA. Muaná: uma gota do mundo em Marajó. Belém: Alves; 2001.
- Brabo MJC. Os roceiros de Muaná [Dissertação]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciências Humanas; 1977. 68 p.
- Brasil MC. Marajó: em busca da sobrevivência [Dissertação] Belo Horizonte (MG): Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional; 1993. 98 p.
- Bresolin AM, Zuccolotto SM. Parasitoses intestinais. In: Marcondes E, Vaz FA, Okay Y, Ramos JL, editores. *Pediatria básica: pediatria clínica geral*. São Paulo: Sarvier; 2003. p. 264-279.
- Chaves SEM, Vazquez L, Lopes K, Flores J, Oliveira L, Rizzi L, et al. Levantamento de Protozoonoses e Verminoses nas sete creches municipais de Uruguaiana, Rio Grande do Sul-Brasil. *Rev Bras Anal Clin*. 2006; 38(1): 39-41.
- Colley DG. Parasitic diseases: opportunities and challenges in the 21st century. *Mem Inst Osw Cruz*. 2000; 95(Suppl 1): 79-87.
- Cunha AMO. Educação e Saúde: um estudo das explicações das crianças, adolescentes e adultos para doenças infecciosas [Dissertação]. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação; 1993. 291 p.
- De Carli GA. Parasitologia Clínica: Seleção de Métodos e Técnicas de Laboratório para o Diagnóstico das Parasitoses Humanas. São Paulo: Atheneu; 2001.
- Dias GF. Educação ambiental: princípios e práticas. São Paulo: Global; 1998.
- Ferreira UM, Ferreira CS, Monteiro CA. Tendência secular das parasitoses intestinais na cidade de São Paulo (1984-1996). *Rev Saúde Públ*. 2000; 34(Suppl 6): 73-82.
- Lopes LF, Peres PE. Incidência de parasitoses humanas diagnosticadas no município de Rosário do sul - RS. *Rev Eletr Gest Educ Tecnol Amb*. 2010; 1(1): 41-46.
- Ludwig KM, Frei F, Alvares-Filho F, Paes JTR. Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses

intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo. Rev Soc Bras Med Trop. 1999; 32(5): 547-555.

Macedo HS. Prevalência de parasitos e comensais intestinais em crianças de escolas da rede pública municipal de Paracatu (MG). Rev Bras Anal Clín. 2005; 37(4): 209-213. Melo MCB, Klen VGQ, Mota JAC, Penna FJ. Parasitoses intestinais. Rev Med Minas Gerais. 2004; 14(Suppl 1): 3-12.

Neves DP, Linardi PM, Vitor RWA. Parasitologia Humana. São Paulo: Atheneu; 2011.

Pedrazzani ES, Mello DA, Pripas S, Fucci M, Barbosa CAA, Santoro MCM. Helmintoses intestinais. II Prevalência e correlação com renda, tamanho da família, anemia e estado nutricional. Rev Saúde Públ. 1988; 22(5): 384-389.

Pereira MGC, Ateill ER, Barbosa AP. Prevalence and associated risk factors for *Giardia lamblia* infection among children hospitalized for diarrhoea in Goiânia, Goiás state, Brazil. Rev Instit Med Trop São Paulo. 2007; 49(3): 139-145.

Prado MS, Barreto ML, Strina A, Faria JAS, Nobre AA, Jesus SR. Prevalência e intensidade da infecção por parasitas intestinais em crianças na idade escolar na Cidade de Salvador (Bahia, Brasil). Rev Soc Bras Med Trop. 2001; 34(1): 99-101.

Quadros RM, Marques S, Arruda AAR, Delfes PSWR, Medeiros IAA. Parasitos intestinais em centros de educação infantil municipal de Lages, Santa Catarina, Brasil. Rev Soc Bras Med Trop. 2004; 37(5): 422-423.

Santos LP, Santos FLN, Soares NM. Prevalência de parasitos intestinais em pacientes atendidos no Hospital Universitário Edgar Santos, Salvador-Bahia. Rev Patol Trop. 2007; 36(3): 237-246.

Silva JP, Marzochi MCA, Santos ECL. Avaliação da contaminação experimental de areias de praias por enteroparasitas. Pesquisa de ovos de Helminthos. Cad Saúde Públ. 1991; 7(1): 90-99.

Silva FS, Paulo ADC, Braga ACM, Almeida RJ, Galvão VP. Frequência de parasitos intestinais no município de Chapadinha, Maranhão, Brasil. Rev Patol Trop. 2010; 39(1): 63-68.

WHO – World Health Organization. Combating waterbond disease at the household level [Internet] Geneva: World Health Organization; 2007 [cited 2015 May 21]. Available from: http://www.who.int/household_water/advocacy/combating_disease.pdf.

WHO – World Health Organization. 25 years on progress on Sanitation and Drinking water [Internet] Geneva: World

Health Organization; 2015 [cited 2014 Nov 28]. Available from: http://files.unicef.org/publications/files/Progress_on_Sanitation_and_Drinking_Water_2015_Update_.pdf.

Chagas disease and Cancer: The role of Calreticulin

APT W. ¹, RAMÍREZ G. ³, ZULANTAY I. ¹, ABELLO P. ², and FERREIRA A. ²

- ¹ Laboratorio de Parasitología Básico-Clínico. Programa Biología Celular y Molecular. ICBM. Facultad de Medicina. Universidad de Chile.
- ² Programa de Inmunología. ICBM. Facultad de Medicina. Universidad de Chile
- ³ Departamento de Medicina Preventiva Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile.

Correspondence:
Werner Apt Baruch (wapt@med.uchile.cl) and Arturo Ferreira (aferreir@med.uchile.cl)

Summary

There is a controversial relationship between Chagas disease and cancer. Studies performed about seventy years ago in the former Soviet Union proposed that both in experimental animals infected with *Trypanosoma cruzi*, as well as in humans inoculated with parasite extracts, increased resistance to a variety of tumors was induced. Although these results have been later reproduced in experimental animals in several other laboratories, no parasite molecules, at least partially responsible for those effects were identified. More recent studies in one of our laboratories (AF) propose that *T. cruzi* Calreticulin (TcCRT), an endoplasmic reticulum resident chaperone, that the parasite translocates to the exterior, is responsible for the anti-tumor effect of the infection. Moreover, all these effects are fully reproduced by recombinant TcCRT (rTcCRT) and they are reverted by antibodies raised against this recombinant molecule. On the other hand, in the routinely clinical observation of one of the authors (WA), the concomitant presence of *T. cruzi* infection and tumors seems to be a rather rare event. There are publications that indicate a lower frequency of malignant colon tumors in patients with Chagas megacolon. The same is true in gynecological cancer. However, there are investigations where more cases of uterus leiomyomas in Chagas women were found. Participation of TcCRT in the lower frequency of cancer in patients with Chagas disease it has yet to be shown. Calreticulin expression in human non-small cell lung cancers correlates with induction of protective adaptive immune responses, and better prognosis; however, the parasite chaperone orthologue is more immunogenic, given its extensive structural differences with its mammal counterpart, thus offering an interesting possibility for preclinical experimental studies in animals.

Key words: Calreticulina, Chagas, Cancer...

T. cruzi infection and human cancer

Studies performed about seventy years ago in the former Soviet Union proposed that both in experimental animals infected with *Trypanosoma cruzi*, as well as in humans inoculated with parasite extracts, increased resistance to a variety of tumors was induced. The avatars of Second World War as well as the subsequent Cold War seriously hampered progress in these investigations. To date, the clinical investigator of this review (WA) has controlled several hundred patients with Chagas disease (ChD). Most adults who attend are in the indeterminate or latent form, or initial cardiac involvement. Reviewing the medical records of these cases it is noteworthy that a very small number concomitantly present some type of malignancy (as compared to non-infected human populations, where cancer, taken altogether, has a prevalence equivalent to epidemic dimensions), however most of them are over 50 years old (Apt et al. 1987, Apt et al. 2013, Apt et al. 2016). Classically, the relationship between *T. cruzi* infection and cancer

has been controversial (de Oliveira et al. 2014) and needs to be reviewed.

Some scientific publications indicate that patients with ChD have low incidence of cancer (Kannen et al. 2015). Although others have found increased frequency of esophageal cancer in people with ChD and megaesophagus, it could be argued that a high number of patients with achalasia have reflux and this produces a Barrett's esophagus that eventually causes metaplasia and cancer. To establish whether ChD is related to cancer in these cases it would be important to define differences between achalasia by ChD and idiopathic achalasia. In megacolon by ChD no greater frequency of colonic cancer in relation to congenital megacolon ((Hirschsprung disease) and other colopathies has been reported (Kannen et al. 2015). A review of 4,690 autopsies and 24,209 surgical colon specimens showed that colon cancer in patients with megacolon by ChD was not higher than in other pathologies of the colon (Rassi et al. 2010).

When the frequency of gynecological cancer in women with ChD was studied no differences with the population without ChD was informed (Lustig et al. 1980, Dominical et al. 2010). However, there is an investigation which showed that the leiomyoma of uterus would be more frequent in patients with ChD (Murta et al. 2002).

The fact that patients with ChD seem to have concomitantly less tumors cannot be attributed to nutrient competition between the tumor and parasite, because the tumors are highly proangiogenic, thus providing themselves with adequate nourishment, oxygenation and means for debris removal.

T. cruzi infection in humans depends on the ecological interaction among agent- environment and host. With regard to *T. cruzi*, the number, virulence of infecting parasites and genotypes are important. In the host, age, sex, genetic constitution and immunity (innate and adaptive) are relevant factors. In the acute period of human ChD there are many parasites that invade the whole organism, which reacts with an important inflammatory response. In the chronic period, a parasite-host equilibrium is reached, few parasites are in reproduction and a low and fluctuating parasitemia can be detected. Cellular adaptive immunity plays a key role in this stage.

***T. cruzi* infection and cancer in experimental animals**

Murine experimentation with *T. cruzi* infection provides interesting clues in this area. If rats are inoculated with *T. cruzi* nonpathogenic clones (recombinant) an adaptive immunity is originated with high production of CD8 lymphocytes that slow tumor growth in these animals (Ubillos et al. 2016). In other experiments mice were inoculated with a non-virulent *T. cruzi* expressing NY-ESO-1, a carcinogen antigen which is expressed in most human cancers, breast, lungs, prostate etc. This transgenic parasites, acting as vectors, stimulate Th1, CD8 lymphocytes and to a lower degree memory lymphocytes (Junqueira et al. 2012). If the cytotoxic action of CD8 lymphocytes is inhibited by blocking the action of CTL-4, increased production of CD8 lymphocytes are obtained and greater protection (by increasing IL-2 and interferon γ). This procedure, applied to tumor-bearing animals, acts as a vaccine. Unfortunately, the prophylactic effect is short-lived,

because the new TC1CD8 no longer recognize the transgenic *T. cruzi* (dos Santos et al. 2015).

Over 70 years ago, Russian researchers, postulated that *T. cruzi* would produce a toxin that prevented the development of tumors. These researchers inoculated trypanosomes extracts directly in peritumoral areas of different tumor types in both animals and humans, thus achieving a significant reduction of the tumor volume and metastases (Klyuyeva et al. 1963, Roskin, 1946). Hauschka and Goodwin, in 1948 confirmed that mouse tumors were strongly reduced in size, in animals concomitantly infected with *T. cruzi*. These authors attributed the antitumor effect to an endotoxin produced by *T. cruzi*. Later, in 2001, Kallinkova et al. showed that *T. cruzi* had a tropism for tumor cells as compared to normal cells.

Mammalian Calreticulin (CRT) is an endoplasmic reticulum (ER) Ca^{2+} binding protein that has several functions inside and outside of the ER). CRT is involved in the quality control of newly synthesized proteins and glycoproteins (Wang et al. 2012), such as integrins, surface receptors and transporters (Michalak et al. 1999), and interact with several other ER chaperones, specifically calnexin and ER protein of 57 kDa in the CRT/calnexin cycle (Wang et al. 2012). CRT also plays a crucial role in regulating intracellular Ca^{2+} homeostasis, associating CRT with a wide variety of signaling processes, such as cardiogenesis, adipocyte differentiation and cellular stress response. CRT is found in cytosol, nucleus, secretory granules and on the plasma membrane (Michalak et al. 2009). The role of CRT outside of the ER is also extensive, including functions in wound healing (Gold et al 2006; Arias et al. 2015), regulating cell adhesion (Michalak et al. 2009) and immunity (Wang et al. 2012).

Although CRT is normally ER-resident, it is found at the cell surface of living cancer cells and dying cells (Raghavan et al. 2013). The role of CRT in this process is dual. On the one hand, CRT is important in the progression of malignant proliferation and cancer invasion (Zamanian et al. 2013). On the other hand, CRT promotes cellular phagocytic uptake and drugs that induce translocation of CRT to the cell surface confer enhanced tumor protection in an extracellular CRT-dependent manner (Raghavan et al. 2013).

Over expression of CRT has been associated to myoblastoma proliferation (Opas et al. 1991) and

increasing of malignant liver cells (Yoon et al. 2000). CRT expression has also been associated to cellular invasion and metastasis and has been positively correlated with breast carcinoma, bladder cancer, prostatic adenocarcinoma, hepatocellular carcinoma, pancreatic malignancies, esophageal cancer, gastric cancer, colon cancer, melanoma, leukemia, more invasive and advanced malignant processes, poorer prognosis, and ductal carcinoma of the breast (Revised by (Zamanian et al. 2013)). However, in all these cases, it should be defined whether the normally CRT translocating mechanisms are unaltered and that, consequently higher CRT expression is reflected in its intracellular accumulation and total or partial incapacity to translocate it to the surface. It should also be considered that, as discussed below, human CRT is poorly immunogenic in mammals.

Some possible mechanisms through which CRT promotes cellular invasion and metastasis in tumors are: i). interference with E-cadherin expression, promoting a change of cellular phenotype (Hayashida et al. 2006); ii). indirect acceleration of the PI3/Akt pathway; iii). increasing the motility of cancer cells and their resistance to anoikis (Du et al. 2009); iv). reversion of estrogen receptor α (ER α) and inhibition of invasion (Dedhar et al. 1994); v). induction of cell migration and malignant invasion through its effects on intra- and extracellular calcium homeostasis (Revised by (Zamanian et al. 2013)); vi). Interaction with Thrombospondin 1 (TSP 1) and low density lipoprotein receptor-related protein (LRP1), thus activating pro-survival signals preceding the inhibition of apoptosis (Li et al. 2005; Pallerio et al. 2008). This interaction TSP 1/CRT is also described in *T. cruzi* infectivity process (Johnson et al. 2012).

On the other hand, CRT plays a role in the detection and engulfment of dying tumor cells by phagocytes (Obeid et al. 2007a). Chemotherapy in combination with drugs stimulating CRT exposure, such as anthracyclines, activate the immune response, inducing potent immunogenic cancer cell death (Obeid et al. 2007c). In this condition, exposed CRT on cell surface is recognized by LRP or by C1, the first component of the classical pathway of the complement system (Clarke & Smyth 2007), generating "eat me" signals that promote phagocytosis. This mechanism, phagocytosis mediated by C1q/CRT interaction, is used by *T. cruzi* to invade the host cell (Ramirez et al. 2011). Therefore, TcCRT is a C1-dependent *T. cruzi* virulence factor. These results indicate that

CRT-mediated immune mechanisms might be an important strategy for developing new anticancer strategies (Lu et al. 2015). In addition, vasostatin, the N-domain of CRT, has anti-angiogenic properties which inhibit VEGF-induced endothelial cell proliferation. CRT up regulates VEGF expression, suppressing cell proliferation in some tumor cell types (Lu et al. 2015).

Animal studies with TcCRT

Various studies carried out in Chile directed by one of us (A.F.) propose that *T. cruzi* calreticulin (TcCRT), is responsible, at least in important part, for the antitumor activity of the infection (Abello-Caceres et al. 2016, Ramirez-Tolosa et al. 2016). The main evidences are as follows: i) infective trypomastigotes translocate TcCRT from the ER to the area of flagellum emergence that first contacts the prospective host cell (Ferreira et al. 2004), ii) *T. cruzi* epimastigotes fail to translocate TcCRT and, accordingly, they are non-infective (Sosoniuk et al. 2014; Roche et al. 2016); iii) *T. cruzi* parasites carrying one, two or three TcCRT gene copies, increasingly express TcCRT, resist *in vitro* human complement and display infectivity (Valdez et al. 2013; Sánchez-Valdéz et al. 2014); iv) recombinant TcCRT (rTcCRT) and its N-terminal domain inhibit capillary growth *ex vivo* in rat aortic rings, morphogenesis, proliferation and chemotaxis in human umbilical vein endothelial cells (Lopez et al. 2010) and, *in vivo*, it inhibits angiogenesis in the chicken chorioallantoid membrane assay (Molina et al. 2005); v) in molar terms, TcCRT is more anti-angiogenic than human calreticulin (Toledo et al. 2010), vi) the antiangiogenic TcCRT effect was reverted by anti- rTcCRT antibodies (Molina et al. 2005); vii) most important, the *in vivo* anti-tumor effects of *T. cruzi* infection, or parasite extracts, are fully reproduced by exogenously administrated TcCRT (Lopez et al. 2010). Moreover, these effects are reverted by antibodies generated against this chaperone (Abello-Caceres et al. 2016). Altogether, these data strongly indicate that the anti-neoplastic effect of this infection is mediated, at least partly, by TcCRT, translocated during infection, in the intra-tumor environment.

TcCRT may effectively force tumor immunogenicity

T. cruzi infection may involve the following steps associated with its anti-tumor properties: The parasite translocates TcCRT to the area of flagellum emergence that first contacts the host cell (Ferreira et al. 2004). TcCRT recruits complement component C1, prominent in collagen-like domains, inactivating the classical pathway (Ferreira et al. 2004, Valdez et al. 2013). On the endothelial cell membranes, a synapsis is formed (Obeid et al. 2007b) with consequent anti-angiogenic effects. A stressful environment is thus generated inducing translocation of endogenous tumor CRT (cC1qR) (Obeid et al. 2007b), followed by C1 recruitment. Antigen presenting cells (APCs), through their cC1qRs, will recognize, internalize and process these tumor cells, on their way to draining regional lymph nodes. In the intra-tumor environment, translocated immunogenic TcCRT binds to the tumor cell, captures host complement C1 and promotes tumor cell recognition and internalization by antigen-presenting cells (APCs). APCs cross-present TcCRT immunogenic specific peptides (and perhaps other tumor specific antigens-TSAs), loaded onto MHC-I molecules, to CD8⁺ cytotoxic T lymphocytes. These lymphocytes will leave the lymph node and recognize tumor cells presenting TcCRT-derived peptides and/or still unidentified TSAs. A tetramolecular synapsis, with participation of host CD91 and/or CD59 (possible anchors for parasite TcCRT); host C1 and host cC1qR, is a necessary precursor for the TcCRT anti-tumor effect. In this TcCRT-forced immunogenic scenery, other possible redundant anti-tumor effects may be mediated by: CD8⁺ and CD4⁺ responses against TSAs; CD4⁺ TcCRT-dependent responses; IFN-gamma or TNF-alpha and NK or NKT cytotoxicity.

Since among mammals, CRTs are 95% similar in their amino acid sequence, CRT immunogenicity across these species should be rather restricted. Perhaps, TcCRT immunogenicity in mammals resides in amino acid sequence differences (about 50%) from the mammal counterparts, thus explaining why these antitumor effects are better performed by TcCRT (Lopez et al. 2010). In fact, TcCRT is phylogenetically closer to plant CRTs (e.g. *Arabidopsis thaliana*) than to mammal CRTs (Weinberger et al. 2016). Expression of CRT on

tumor cells has been associated with a high density of infiltrating mature dendritic cells and effector memory T-cell subsets (Fucikova et al. 2016).

Studies, in progress, aimed at defining whether different human tumor cell lines bind TcCRT, in a C1q-dependent or independent fashion, will indicate the possibility to force the immunogenicity of these cells, a fact consistent with the capacity of *T. cruzi* infection to mediate increased tumor resistance in humans. We are also addressing the question whether TcCRT-induced anti-tumor protection is adoptively transferred by lymphocytes from animals actively immunized against the parasite chaperone.

Thus, TcCRT expressed and secreted by the parasite may be important in effectively forcing tumor immunogenicity, with evident benefits for mammal hosts. Elemental Darwinian reasoning indicates that, if host survival is favored, increased opportunity to disseminate the parasite genome will follow.

Referencias

- Abello-Caceres P, Pizarro-Bauerle J, Rosas C, Maldonado I, Aguilar-Guzman L, Gonzalez C, Ramirez G, et al. Does native *Trypanosoma cruzi* calreticulin mediate growth inhibition of a mammary tumor during infection? *Bmc Cancer* 2016; 16:
- Apt W, Aguilar X, Arribada A, Gomez L, Miles MA, Widmer G. Epidemiology of Chagas-Disease in Northern Chile - Isozyme Profiles of *Trypanosoma cruzi* from Domestic and Sylvatic Transmission Cycles and Their Association with Cardiopathy. *Am J Trop Med Hyg* 1987; 37:302-307.
- Apt W, Arribada A, Zulantay I, Rodriguez J, Saavedra M, Munoz A. Treatment of Chagas disease with itraconazole: electrocardiographic and parasitological conditions after 20 years of follow-up. *J Antimicrob Chemother* 2013; 68:2164-2169.
- Apt W, Arribada A, Zulantay I, Saavedra M, Munoz C, Toro B, et al. Chronic Chagas cardiopathy in Chile. Importance of *Trypanosoma cruzi* burden and clinical evaluation. *Acta Trop* 2016; 162:155-166.
- Arias JI, Sepulveda C, Bravo P, Hamilton-West C, Maldonado I, Ferreira A. Comparative effect of human and *Trypanosoma cruzi* calreticulin in wound healing. *J Tissue Eng Regen Med* 2015; 9:41-54.
- Clarke C, Smyth MJ. Calreticulin exposure increases cancer immunogenicity. *Nat Biotechnol.* 2007; 25:192-193.
- de Oliveira VM, Mendes LT, Almeida DJ, Hoelz LV, Torres PH, Pascutti PJ, et al. New treatments for Chagas disease and the relationship between chagasic patients and cancers. *Journal. Special Issue: Lifestyle and Cancer Risk.* 2014; 2:11-29.
- Dedhar S, Rennie PS, Shago M, Hagesteijn CY, Yang H, Filmus, et al. Inhibition of nuclear hormone receptor activity by calreticulin. *Nature* 1994; 367:480-483.
- Dominical VM, Cavellani CV, Rocha LP, Correa RRM, Pereira GD, Teixeira VDA. Chagas disease and gynecologic neoplasias. *Ann Diagn Pathol* 2010; 14:337-340.
- dos Santos LI, Galvao B, de Faria PC, Junqueira C, Dutra MS, Teixeira SMR, et al. Blockade of CTLA-4 promotes the development of effector CD8(+) T lymphocytes and the therapeutic effect of vaccination with an attenuated protozoan expressing NY-ESO-1. *Cancer Immunol Immun* 2015; 64:311-323.
- Du XL, Yang H, Liu SG, Luo ML, Hao JJ, Zhang Y, et al. Calreticulin promotes cell motility and enhances resistance to anoikis through STAT3-CTTN-Akt pathway in esophageal squamous cell carcinoma. *Oncogene* 2009; 28:3714-3722.
- Ferreira V, Valck C, Sanchez G, Gingras A, Tzima S, Molina MC, et al. The classical activation pathway of the human complement system is specifically inhibited by calreticulin from *Trypanosoma cruzi*. *J Immunol* 2004; 172:3042-3050.
- Fucikova J, Becht E, Iribarren K, Goc J, Remark R, Damotte D, et al. Calreticulin Expression in Human Non-Small Cell Lung Cancers Correlates with Increased Accumulation of Antitumor Immune Cells and Favorable Prognosis. *Cancer Res* 2016; 76:1746-1756.
- Gold LI, Rahman M, Blechman KM, Greives MR, Churgin S, Michaels J, et al. Overview of the role for calreticulin in the enhancement of wound healing through multiple biological effects. *J Investig Dermatol Symp Proc. Symposium proceedings / the Society for Investigative Dermatology, Inc. [and] European Society for Dermatological Research* 2006; 11:57-65.
- Hauschka TS, Goodwin MB. *Trypanosoma cruzi* endotoxin (KR) in the treatment of malignant mouse tumors. *Science* 1948; 107:600-602.
- Hayashida Y, Urata Y, Muroi E, Kono T, Miyata Y, Nomata K, et al. Calreticulin represses E-cadherin gene expression in Madin-Darby canine kidney cells via Slug. *J Biol Chem* 2006; 281:32469-32484.
- Johnson CA, Kleshchenko YY, Ikejiani AO, Udoko AN, Cardenas TC, Pratap S, et al. Thrombospondin-1 interacts with *Trypanosoma cruzi* surface calreticulin to enhance cellular infection. *PLoS One* 2012; 7:e40614.
- Junqueira C, Guerrero AT, Galvao B, Andrade WA, Salgado APC, Cunha TM, et al. *Trypanosoma cruzi* Adjuvants Potentiate T Cell-Mediated Immunity Induced by a NY-ESO-1 Based Antitumor Vaccine. *PLoS One* 2012; 7:
- Kallinikova V, Matekin P, Ogloblina T, Leikina M, Kononenko A, Sokolova N, et al. Anticancer Properties of Flagellate Protozoan *Trypanosoma cruzi* Chagas, 1909. *Izv Akad Nauk Ser Biol Russian Academy of Sciences* 2001; 28:244-255.
- Kannen V, de Oliveira EC, Motta BZ, Chaguri AJ, Brunaldi MO, Garcia SB. Trypanosomiasis-Induced Megacolon Illustrates How Myenteric Neurons Modulate the Risk for Colon Cancer in Rats and Humans. *PLoS Negl Trop Dis* 2015; 9(4):e0003744
- Klyuyeva NG, Roskin GI. *Biotherapy of malignant tumours.* Translation edited by W.J.P. Neish. IX + 315 S. Oxford 1963: Pergamon Press. 80 s

- Li SS, Forslow A, Sundqvist KV. Autocrine regulation of T cell motility by calreticulin-thrombospondin-1 interaction. *J Immunol* 2005; 174:654-661.
- Lopez NC, Valck C, Ramirez G, Rodriguez M, Ribeiro C, Orellana J, et al. Antiangiogenic and antitumor effects of *Trypanosoma cruzi* Calreticulin. *PLoS Negl Trop Dis* 2010; 4:e730.
- Lu YC, Weng WC, Lee H. Functional roles of calreticulin in cancer biology. *Biomed Res Int* 2015; 2015:526524.
- Lustig E, Puricelli L, Bal E, Lansetti J. Association of Chagas disease and cancer. *Medicina* 1980; 40:43-46.
- Michalak M, Corbett EF, Mesaeri N, Nakamura K, Opas M. Calreticulin: one protein, one gene, many functions. *Biochem J* 1999; 344 Pt 2:281-292.
- Michalak M, Groenendyk J, Szabo E, Gold LI, Opas M. Calreticulin, a multi-process calcium-buffering chaperone of the endoplasmic reticulum. *The Biochem J* 2009; 417:651-666.
- Molina MC, Ferreira V, Valck C, Aguilar L, Orellana J, Rojas A, et al. An in vivo role for *Trypanosoma cruzi* calreticulin in antiangiogenesis. *Mol Biochem Parasit* 2005; 140:133-140.
- Murta, E.F.C., G.P. Oliveira, F.D.O. Prado, M.A.H. De Souza, B.M.T. Murta, and S.J. Adad. 2002. Association of uterine leiomyoma and Chagas' disease. *Am J Trop Med Hyg* 66:321-324.
- Obeid M, Panaretakis T, Tesniere A, Joza N, Tufi R, Apetoh L, et al. Leveraging the immune system during chemotherapy: moving calreticulin to the cell surface converts apoptotic death from "silent" to immunogenic. *Cancer Res* 2007a; 67:7941-7944.
- Obeid M, Tesniere A, Ghiringhelli F, Fimia GM, Apetoh L, Perfettini JL, et al. Calreticulin exposure dictates the immunogenicity of cancer cell death. *Nat Med* 2007b; 13:54-61.
- Obeid M, Tesniere A, Panaretakis T, Tufi R, Joza N, van Endert P, et al. Ecto-calreticulin in immunogenic chemotherapy. *Immunol Rev* 2007c; 220:22-34.
- Opas M, Dziak E, Fliegel L, Michalak M. Regulation of expression and intracellular distribution of calreticulin, a major calcium binding protein of nonmuscle cells. *J Cell Physiol* 1991; 149:160-171.
- Pallero MA, Elzie CA, Chen J, Mosher DF, Murphy-Ullrich JE. Thrombospondin 1 binding to calreticulin-LRP1 signals resistance to anoikis. *FASEB J. :Federation of American Societies for Experimental Biology* 2008; 22:3968-3979.
- Raghavan M, Wijeyesakere SJ, Peters LR, Del Cid N. Calreticulin in the immune system: ins and outs. *Trends Immunol* 2013; 34:13-21.
- Ramirez-Tolosa G, Abello P, Ferreira A. 2016. Is the Antitumor Property of *Trypanosoma cruzi* Infection Mediated by Its Calreticulin? *Front Immunol* 2016; 7:
- Ramirez G, Valck C, Molina MC, Ribeiro CH, Lopez N, Sanchez G, et al. *Trypanosoma cruzi* calreticulin: a novel virulence factor that binds complement C1 on the parasite surface and promotes infectivity. *Immunobiology* 2011; 216:265-273.
- Rassi A, Rezende J, Luquetti A, Rassi Jr A. Clinical phases and forms of Chagas disease. American trypanosomiasis (Chagas disease). One hundred years of research. 1st edition. Burlington (MA): 2010; Elsevier Inc 709-741.
- Roche ES, Vallejos G, Guzman LA, Bauerle JP, Weinberger K, Rosas C, et al. Exogenous calreticulin, incorporated onto non-infective *Trypanosoma cruzi* epimastigotes, promotes their internalization into mammal hosts cells. *Eur J Immunol* 2016; 46:655-655.
- Roskin G. 1946. Toxin therapy of experimental cancer. The influence of protozoan infections upon transplanted cancer. *Cancer Resear* 1946; 6:363-365.
- Sánchez-Valdéz FJ, Brandán CP, Ramírez G, Uncos AD, Zago MP, Cimino RO, et al. A monoallelic deletion of the TcCRT gene increases the attenuation of a cultured *Trypanosoma cruzi* strain, protecting against an in vivo virulent challenge. *PLoS Negl Trop Dis* 2014; 8:e2696.
- Sosoniuk E, Vallejos G, Kenawy H, Gaboriaud C, Thielens N, Fujita T, et al. *Trypanosoma cruzi* calreticulin inhibits the complement lectin pathway activation by direct interaction with L-Ficolin. *Mol Immunol* 2014; 60:80-85.
- Toledo V, Ramirez G, Valck C, Lopez N, Ribeiro CH, Maldonado I, et al. Comparative in vivo antiangiogenic effects of calreticulin from *Trypanosoma cruzi* and *Homo sapiens sapiens*. *Biol Res* 2010; 43:287-289.
- Ubillos L, Freire T, Berriel E, Chiribao ML, Chiale C, Festari MF, et al. *Trypanosoma cruzi* extracts elicit protective immune response against chemically induced colon and mammary cancers. *Int J Cancer* 2016; 138:1719-1731.
- Valdez FJS, Brandan CP, Zago MP, Labriola C, Ferreira A, Basombrio MA. *Trypanosoma cruzi* carrying a monoallelic deletion of the calreticulin (TcCRT) gene are susceptible to complement mediated killing and defective in their metacyclogenesis. *Mol Immunol* 2013; 53:198-205.

Wang WA, Groenendyk J, Michalak M. Calreticulin signaling in health and disease. *Int J Biochem Cell Biol* 2012; 44:842-846.

Weinberger K, Collazo N, Aguillón JC, Molina MC, Rosas C, Peña J, et al., *Triatoma infestans* Calreticulin: Gene Cloning and Expression of a Main Domain That Interacts with the Host Complement System. *Am J Trop Med Hyg* 2016; 16-0642.

Yoon GS, Lee H, Jung Y, Yu E, Moon HB, Song K, et al. Nuclear matrix of calreticulin in hepatocellular carcinoma. *Cancer Res* 2000; 60:1117-1120.

Zamanian M, Veerakumarasivam A, Abdullah S, Rosli R. Calreticulin and cancer. *Pathol Oncol Res : POR* 2013; 19:149-154.

Revisión de claves para diagnóstico diferencial de larvas de nematodos, a propósito de un caso de eliminación de estado juvenil de *Ascaris lumbricoides* en Concepción, Chile.

ITALO FERNÁNDEZ F.¹, PILAR SUÁREZ R.¹, VERÓNICA MADRID V.¹

¹ Laboratorio de Parasitología. Departamento Microbiología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Concepción. itfernan@udec.cl

Summary

Presently, in Chile, ascariasis is an infrequently reported parasitism due to the gradual improvement of health infrastructure and education. Moreover, expelling juvenile *Ascaris lumbricoides* is an exceptional fact and, due to their morphological characteristics, it can lead to an error in its taxonomic diagnosis. For this reason, a review of differential taxonomic diagnosis keys for nematode larvae is presented, arising from a case of elimination of a juvenile stage of the parasite whose identification was difficult. In addition, aspects of *A. lumbricoides* lifecycle and the recommended procedures for taking and sending samples to the laboratory are reviewed.

Keywords: Ascariasis, larva, keys, diagnosis, Chile.

Introducción

En Chile los casos de infección por *Ascaris lumbricoides* se comunican con poca frecuencia debido principalmente, al aumento de la cobertura de la red de agua potable y alcantarillado junto con el mejoramiento de la calidad de vida y educación de la población, factores que han desfavorecido el ciclo de transmisión del parásito. De esta forma, actualmente este parasitismo es más prevalente en población pediátrica de procedencia rural del centro y sur del país (Apt 2014) donde las condiciones climáticas favorecen la ocurrencia del ciclo de vida del parásito y la cobertura de la infraestructura sanitaria no es completa.

En la Provincia de Concepción, a través de los años se han efectuado diversas investigaciones sobre la prevalencia de enteroparásitos, incluyendo *A. lumbricoides*, en distintos grupos etarios y socioculturales que dan cuenta de un descenso paulatino en la prevalencia de esta parasitosis hasta valores bajo el 10 % (Cabrera et al 1981; Bravo et al 1988; Rivera et al 1995). Por otra parte, la expulsión de ejemplares adultos del parásito hacia el exterior es un hecho infrecuente (Apt 2013) siendo excepcional la eliminación de sus estados juveniles (Neira et al 2011). Debido a que esta eventualidad puede llevar a confusión en el diagnóstico taxonómico de este parásito, creemos conveniente exponer el siguiente reporte, cuyo objetivo es comunicar el hallazgo de un ejemplar juvenil de *A. lumbricoides* expulsado por un paciente adulto y que presentó dificultad inicial en su diagnóstico taxonómico.

Material y Métodos

Este trabajo se origina por el envío, a nuestro laboratorio, de un ejemplar vermiforme que había sido procesado previamente usando solución PAF (Formol – Alcohol – Fenol). El verme había sido expulsado durante un episodio de tos por una paciente, residente en la región del Bío Bío, que había acudido a consulta médica por un cuadro de bronquitis. En estas condiciones, la muestra fue enviada con el fin de confirmar si el ejemplar en cuestión se trataba de una larva de *Anisakis* sp. o *Ascaris lumbricoides*. Con el fin de facilitar la observación de sus características morfológicas, el verme fue sometido a rehidratación en suero fisiológico y aclaramiento con Lactofenol de Amman. Posteriormente, se hizo observación macroscópica y microscópica del ejemplar (Motic®, BA310, aumento de 10x y 40x).

Resultados

El ejemplar midió 25 mm de longitud por 1 mm de ancho y mostró ser cilíndrico, blanquecino y con extremos aguzados. Al examen microscópico, con aumento de 40x, se apreció en el extremo anterior protuberancias que sobresalían del cuerpo lo que se identificó como tres labios, ubicados en forma dorsal y dos de ellos en forma ventro-lateral. En el extremo posterior, se observó dos papilas que sobresalían en forma proximal al ápice del helminto. Pese a los procedimientos de rehidratación y aclaramiento, la cutícula del ejemplar se observó estriada, deshidratada, blanquecina y parcialmente

diafanizada, lo que impidió identificar estructuras internas.

De acuerdo a las características morfológicas mencionadas anteriormente, la procedencia de la muestra y la revisión de literatura especializada de referencia (Belding 1942; Noble & Noble 1964) se identificó el ejemplar como *Ascaris lumbricoides* en estadio L5.

Discusión

Ascaris lumbricoides es un nematodo que presenta un ciclo de vida monoxénico y cuya transmisión ocurre por fecalismo indirecto. De esta forma, una persona parasitada elimina los huevos fecundados del parásito junto con sus deposiciones. La falta de alcantarillado y/o malas condiciones higiénicas ambientales, además del clima, favorecen el acceso y maduración de los huevos en el suelo, desarrollando en el interior de éste el estadio larval L1 y, posteriormente, el L2. Un nuevo hospedero se infecta al ingerir los huevos con L2 en su interior, principalmente por consumo de frutas, hortalizas y verduras contaminadas, o mediante geofagia, sobre todo en población pediátrica. La acción de las enzimas gástricas causa la eclosión de L2 que, al ser móvil, accede al intestino delgado y atraviesa la pared intestinal, alcanzando los vasos linfáticos. Mediante la circulación portal las larvas migran hacia el hígado, corazón y finalmente a los pulmones, donde penetran los capilares e ingresan a los alvéolos. En este lugar, las larvas mudan a L3 y luego a L4, alcanzado un tamaño de 1 a 2 mm de largo. Posteriormente, L4 migra hacia los bronquios y asciende por la tráquea llegando a la glotis, desde donde pasa al esófago y, finalmente, accede nuevamente al intestino delgado. En este lugar, muda a L5 o estadio juvenil donde madura sexualmente hasta convertirse en estado adulto, pudiendo vivir ahí durante toda su vida (Belding, 1942).

Sin embargo, la administración de fármacos como antiparasitarios, anestésicos y cambios bruscos de la temperatura del hospedero entre otras condiciones, estimulan la migración azarosa de estados juveniles y adultos hacia distintas localizaciones anatómicas (Milroy, 1972). De esta forma, los gusanos pueden ocasionar obstrucciones principalmente a nivel de la vía biliar y pancreática, aunque también se ha reportado excepcionalmente en Trompa de Eustaquio y conducto lacrimal

(Pradhan & Sahul 1998), mientras que otros pueden salir al exterior por vía oral, nasal y anal (Apt 2013).

Salvo un caso informado anteriormente (Neira et al. 2011), la mayoría de los hallazgos reportados en Chile corresponden a eliminación de estados adultos y, en consecuencia, los estados juveniles pueden ser confundidos eventualmente con nematodos de otras especies, por ejemplo los anisákidos. En nuestro caso, la dificultad se suscitó debido al uso de la solución PAF que causó un recogimiento de la cutícula producto de la deshidratación, conduciendo a una alteración del tejido. Este hecho dificultó la observación de estructuras en el exterior e interior del gusano debido a que el formol causa sobre-enrollamiento y endurecimiento de los nematodos (Pritchard & Kruse, 1982). El procedimiento correcto en este tipo de casos es llevar los vermes, vivos o muertos, en un recipiente con agua al laboratorio y evitar el uso de PAF, formalina o alcohol (Jercic & Oyarce 2011). Si el ejemplar está vivo, se le debe sumergir en agua, a temperatura de entre 60 y 63°C, para provocar su muerte en pocos segundos y obtener un espécimen en estado de relajación (alargado), quedando apto para su observación. Para la fijación y conservación de los ejemplares se recomienda el uso de Alcohol-glicerina o Alcohol-Formalina-Ácido acético (AFA) (García 2007).

En la Tabla 1 se resumen algunas claves recomendadas por los autores Belding (1942), Faust & Russell (1964), Noble & Noble (1964) y Hochberg & Hamer (2010) para realizar el diagnóstico diferencial entre larvas de *A. lumbricoides* y de nematodos anisákidos. Con esto, pretendemos refrescar conocimiento sobre el procediendo y envío correcto de nematodos al laboratorio de Parasitología con el fin de aportar, al profesional que ejerce esta función, las claves para el diagnóstico taxonómico en ejemplares larvales de nematodos.

Parásito	Tamaño (mm)		Color	Características
	Largo	Ancho		
<i>Ascaris lumbricoides</i>				
Estado juvenil				
L4	1-2	0.3-1	B-A	Extremo anterior: Tres labios: uno dorsal con un par de papilas y dos ventrolaterales con una papila cada uno. Extremo posterior: Aguzado, sin características sexuales definidas, presencia de recto caudal
L5	10-100 (±: 50-70)	2-4	B-A	
Estado adulto				
♂	150-310	2-4	B-A	Extremo anterior: Forma Cónica con 3 papilas finas, labios dentados Extremo posterior: Cónico, curvado ventralmente, con papilas y dos espículas casi al extremo (♂) Sin curvatura, aguzado, Ano bajo el ápice de la cola (♀)
♀	220-350	3-6	B-A	
<i>Anisakis simplex</i> (L3)	19-40	0.3-0.6	B	Extremo anterior: Boca con tres labios, una cavidad dental ventral. Extremo posterior: Redondeado con presencia de pequeño mucrón en el extremo
<i>Pseudoterranova</i> sp. (L3)	18-50 (±: 20-40)	0.3-1.2	A-R	Extremo anterior: Boca con tres labios, uno dorsal con dos papilas, dos subventrales con papila doble, sin separación interlabial ni dientes. Extremo posterior: Cónico sin elementos característicos

Tabla 1. Claves para diagnóstico diferencial de estados juveniles y adultos de *Ascaris lumbricoides* y estados juveniles de *Anisakis* sp. y *Pseudoterranova* sp.(B: Blanquecino; A: Amarillento; R: Rojizo; ♂: Macho; ♀: Hembra).

Referencias

Apt W. Parasitología Humana. México: Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A.; 2013.

Apt W. Infecciones por parásitos más frecuentes y su manejo. Rev Med Clin Condes. 2014; 25 (3): 485-528.

Belding D. Textbook of Clinical Parasitology. United States: D. Appleton-Century Company Inc.; 1942.

Bravo J, Sobarzo P, Canales M, Vega S, Cabrera G, Parra G. Estudio coproparasitológico en un internado femenino. Concepción, Chile, 1986. Parasitol al Día. 1988; 12: 40-43.

Cabrera G, Pinilla N, Bull F, Dall'Orso L, Parra G. Estudio coproparasitológico en escolares de la ciudad de Concepción, Chile. Bol Chile Parasitol. 1981; 36: 53-55.

Faust EC., Russell PF. Craig and Faust's Clinical Parasitology. Estados Unidos: Lea and Febiger; 1964.

García LS. Diagnostic Medical Parasitology. Estados Unidos: American Society for Microbiology; 2007.

Hochberg NS, Hamer DH. Anisakidosis: Perils of the Deep. Clin Infect Dis; 2010; 51 (7): 806-812.

Jercic MI, Oyarce A. Documentos técnicos para el laboratorio clínico: Recomendaciones para la realización del examen parasitológico seriado de deposición. Instituto de Salud Pública, Ministerio de Salud, Gobierno de Chile; 2011.

Milroy P. The movements of the adults *Ascaris lumbricoides*. Brit J Surg. 1972; 59 (6): 437-442.

Neira P, Pino G, Muñoz N, Tobar P. Eliminación de estadios juveniles de *Ascaris lumbricoides* (Linneo, 1758) por vía oral. Reporte de un caso y algunas consideraciones epidemiológicas. Rev Chil Infect. 2011; 28 (5): 479-483.

Noble ER, Noble GA. Parasitología: Biología de los parásitos animales. México: Editorial Interamericana, S.A; 1964.

Pradhan L, Sahu KL. *Ascaris lumbricoides* inusual exit. Indian Pediatr. 1998; 35(4):371.

Pritchard MH, Kruse G. The collection and preservation of animal parasites. United States: University of Nebraska Press; 1982.

Rivera N, Parra G, Gutiérrez G, Cisternas M, Mella S. Estudio preliminar sobre enteroparasitosis y *Cryptosporidium* sp. en niños de consultorios urbanos y un centro de rehabilitación nutricional de Concepción, Chile. Parasitol al Día. 1995; 19: 137-139.

Contaminação por helmintos em agrião (*Nasturtium officinale*) comercializado no município de Alegre-Espírito Santo

LUANNA CASTRO OLIVEIRA ^{1*}, DIEFREY RIBEIRO CAMPOS ²,
ISABELLA VILHENA FREIRE MARTINS ³

- ¹ Médica Veterinária, mestranda no programa de pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil
- ² Médico Veterinário, doutorando no programa de pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil
- ³ Médica Veterinária, Professora do Departamento de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, Espírito Santo, Brasil

Summary

Research indicates high levels of contamination by endoparasites in humans by eating contaminated raw vegetables. Thus, the identification of parasites that can be found in vegetables. Literatures show that consumption of watercress has increased over the years by the benefits in health and quality of life, the factors outlined above, this plant can be considered a major contributor to the contamination of man by raw foods. This study aimed to verify whether the Watercress (*Nasturtium officinale*) is a source of parasitic contamination to consumers in Alegre city. For both were collected 50 samples of supermarkets, grocers and street market. The samples were sent to the laboratory of parasitology CCA - UFES and subjected to centrifugal-flotation process, the end of the analysis of all samples, the results were found and tabulated in EXCEL program. 2010. Found a total of 38 % positive strains, 4 % of Ascaridae, Taeniidae and Oxyuridae, 6 % Strongyloidea, 8% parasitic structures. Contamination of rivers with fecal content of the various species is one of the main contributors to the alarming number of positive samples and educational measures, surveillance and sanitation must be taken by the governments of each region to reduce the occurrence of helminth eggs in vegetables, since the high number of positive samples watercress suggests that this vegetable can be considered source of infection for humans.

Keywords: Greenery, infection, endoparasites.

Introdução

As 99.963 toneladas de agrião produzidas, no ano de 2006, foram quase que exclusivamente, no Sudeste (93,15%) e Sul (4,40%) (IBGE 2006). Segundo Mesquita (1999) o agrião é cultivado em valas, cuja água pode estar contaminada por infiltração de matéria fecal. A hortaliça também apresenta folhas múltiplas e separadas, com grande área de contato, permitindo maior fixação de enteroparasitas. No trabalho de Norberg et al (2008) foi encontrado no agrião o maior percentual de enteroparasitas em comparação a outras hortaliças e conseqüentemente destacando-se como a hortaliça mais contaminada. Os dados citados acima vão de encontro com os resultados de Frias et al (2012) que relataram 43,75% de agriões positivos com algum tipo de parasita e também com o resultado encontrado por Gregório et al (2012) cuja a porcentagem foi de 36,3 % de positividade nesse vegetal. Trabalhos internacionais mostram resultados semelhantes ao encontrados no Brasil, sendo relatados 30% de agriões positivos para endoparasitas por Erdogrul e Sener (2005). Daryani et al (2008) encontraram números relativamente mais expressivos, com 67% das amostras desta

hortaliça positivas. Das 27 amostras processadas por Abougrain (2010), 100% delas foram positivas.

O uso de esterco animal ou águas contaminadas com matéria fecal de origem humana e/ou animal, associado a hábitos precários de higiene pessoal e doméstica dos manipuladores, aumenta o risco de contaminação dos vegetais e assim, torna o alimento não adequado ao consumo. Esse fator é agravado pelo consumo cada vez maior em restaurante e comidas pré-preparadas, onde muitas vezes falta higiene no preparado dessas verduras (Oliveira & Germano 1992, Stephenson 1997, Tartler & Fortuna, 2012).

Informações sobre a prevalência dos parasitos intestinais em vegetais frescos vendidos nas diferentes regiões de um país são importantes para ajudar as autoridades em saúde pública a tomar decisões e realizar ações para melhorar a segurança dos alimentos (Abougrain et al 2010).

Diversos são os tipos de parasitos encontrados por diferentes autores em hortaliças no Brasil (Tabela 1).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi pesquisar sobre a importância do *Nasturtium officinale* (Agrião) como fonte de contaminação parasitária a população do município de Alegre, Espírito Santo.

Autores

Parasitos	Frias, Apucarán, 2012	Gregório, São Paulo, 2012	Norberg, Nova Iguaçu, 2012	Cantos, Florianópolis, 2004	Montanher, Curitiba, 2007
<i>Ascaris</i> sp.	+	+	+	-	-
<i>Taenia</i> sp.	+	-	-	-	-
<i>Enterobius</i> sp.	+	+	-	-	-
<i>Giardia</i> sp.	-	-	+	-	-
<i>Toxocara</i> sp.	-	-	+	+	-
Ancilostomídeo	-	-	+	+	-
<i>Fasciola</i> sp.	-	-	-	-	-

Tableta 1. Principais parasitos encontrados em hortaliças de diferentes cidades do Brasil

Material e Métodos

Foram coletados 10 maços de agrião de cada estabelecimento, sendo dois supermercados (estabelecimento 1 e 2), dois hortifrutes (estabelecimento 3 e 4) e a feira livre da cidade (estabelecimento 5), todos localizados na sede do município de Alegre, Espírito Santo. No momento da coleta foram anotados dados da procedência da hortaliça em cada tipo de estabelecimento.

Cada amostra foi condicionada individualmente em sacos plásticos e posteriormente levada ao laboratório de Parasitologia da Universidade Federal do Espírito Santo onde foram mantidas sob refrigeração a 4,0 C.

Após a identificação das amostras, cada maço de agrião foi desfolhada, individualmente, em recipientes plásticos e lavada com 700ml de água mineral, folha a folha. Esta água, após passar por filtragem com gaze, foi transferida para funil de vidro onde ficou num processo de decantação por 24 horas. Após este tempo, o sobrenadante foi descartado e os sedimentos dos cálices foram homogeneizados, sendo parte (cerca de 15mL) separada em tubos de centrífuga para realização da técnica de centrífugo-flutuação simples. Com o restante do sedimento foi feito uma lâmina no objetivo de encontrar ovos mais pesados.

Foi realizada a leitura de uma lâmina de cada amostra em microscópio óptico, com aumento de 10x e 40x, sendo os resultados anotados em fichas individuais.

Após compilação dos dados a análise estatística foi de forma descritiva, Calculando-se o percentual por tipos de parasitos encontrados.

Resultados e Discussão

No total, a porcentagem de amostras com algum tipo de contaminação parasitária foi de 38%, e valor semelhante de 55% foi encontrado por Gregório et al (2012) em análises de hortaliças em São Paulo. Frias et al (2012) encontraram 43,75% de agriões contaminados com algum tipo de estrutura enteroparasitária em Apucarana (PR).

Os dois hortifrutes avaliados, assim como a Feira Livre municipal apresentaram um resultado de 30% das amostras contaminadas com diferentes tipos de estruturas parasitárias, já o supermercado 1 teve uma porcentagem de 40% de amostras contaminadas enquanto o supermercado 2 apresentou uma porcentagem de 60% (Tabela 2). No total, a porcentagem de amostras com algum tipo de contaminação parasitária foi de 38%, e valor semelhante de 55% foi encontrado por Gregório et al (2012) em análises de hortaliças em São Paulo. Frias et al (2012) encontraram 43,75% de agriões contaminados com algum tipo de estrutura enteroparasitária em Apucarana (PR).

Origem	Resultados positivos (%)
Estabelecimento 1	40%
Estabelecimento 2	60%
Estabelecimento 3	30%
Estabelecimento 4	30%
Estabelecimento 5	30%

Tableta 2. Porcentagem de amostras positivas por estabelecimento.

No presente trabalho, foram encontrados 4% das amostras com presença de ovos de Taeniidae, Ascarideos, e também da família Oxyuridae. Os ovos de Strongyloididae foram identificados na porcentagem de 6% enquanto 8% são de outras estruturas parasitárias não identificadas. Guilherme et al (1999) encontrou uma ocorrência de 100% dos agriões contaminados. Já Frias et al (2012) encontraram os seguintes valores: 80% para Ascarideos, 6,6% para Taeniidae e Oxyuridae de 1,09%. Os parasitos citados acima apresentam casca espessa e alta capacidade de aderência a folhas e outras estruturas e podem resistir tanto a altas, quanto baixas temperaturas, explicando o seu achado em amostras de vários trabalhos realizados no Brasil (Silva et al 2001).

No Espírito Santo, um estudo realizado no município de São Mateus, na região norte por Belinelo et al (2009) demonstraram que 68,57% das amostras de agrião foram positivas para Ascarideos (11%) e Taeniidae (11%). Tais resultados dos dois trabalhos demonstram a contaminação por fezes, tanto de humanos quanto de animais, das águas utilizadas na agricultura no estado e conseqüentemente evidenciando o agrião como uma importante fonte de contaminação de enteroparasitas para a população capixaba.

Apenas a Feira Livre de Alegre apresentou mais de um tipo diferente de contaminação parasitária. Já o supermercado 2 não apresentou contaminação

por helminto no resultado da sua amostra, apenas por protozoários. O resultado pode estar atribuído a rotina do estabelecimento de lavar o agrião antes de ser colocado à venda, segundo o funcionário responsável pelo setor, hábito que não foi relatada nos outros estabelecimentos.

Frente a esses resultados, os alimentos consumidos crus devem passar por uma lavagem e desinfecção previa antes de serem ingeridos pelo homem, representando risco a saúde humana. O resultado também demonstra a necessidade de conscientização da população com medidas educacionais para que haja o esclarecimento da população acerca das verduras que estão sendo consumidas. Dar o conhecimento a comunidade é importante, porém medidas de saneamento básico, tratamento de dejetos e a fiscalização das hortaliças comercializadas no estado devem ser adotadas para assegurar a qualidade e do alimento que chega a casa do consumidor brasileiro.

Conclusão:

Foram constatadas estruturas parasitárias em 4 dos 5 estabelecimentos pesquisados, o que confirma a necessidade de esclarecimento da população acerca dos riscos de contaminação ao consumir verduras comercializadas no município de Alegre.

Referências:

- Abougrain A, Nahaisi M, Madi N, Saied M, Ghenghesh K. Parasitological contamination in salad vegetables in Tripoli-Libya. *Food control* 2010; 21(5): 760-762.
- Belinelo V, Gouvêia M, Coelho M, Zamprogno A, Fianco B, Oliveira L. Enteroparasitas em hortaliças comercializadas na cidade de São Mateus, ES, Brasil. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar* 2009; 13(1): 33-36.
- Cantos G, Soares B, Maliska C, Gick D. Estruturas Parasitárias Encontradas em Hortaliças Comercializadas em Florianópolis, Santa Catarina. *News Lab, São Paulo* 2004; 66: 154-163.
- Daryani A, Ettehad G, Sharif M, Ghorbani L, Ziaei H. Prevalence of intestinal parasites in vegetables consumed in Ardabil, Iran. *Food Control*, 2008;19(8): 790-794.
- Erdoğan O, Şener H. The contamination of various fruit and vegetable with *Enterobius vermicularis*, *Ascaris* eggs, *Entamoeba histolyca* cysts and *Giardia* cysts. *Food Control*, 2005; 16(6): 557-560.
- Frias A, Silva J, Tozato C. Ocorrência de ovos de helmintos em hortaliças comercializadas na cidade de Apucarana (PR). *Semina Cienc. Biol. Saude*, 2012; 33(1): 35-42.
- Gregório D, Moraes G, Nassif J, Alves M, Carmo N, Jarrouge M, Bouças R, Santos A, Bouças T. Estudo da contaminação por parasitas em hortaliças da região leste de São Paulo. *Acta. Sci. Health*, 2012; 3(2): 96-103.
- Guilherme A, Araujo S, Falavigna D, Pupulim A, Dias M, Oliveira H, Maroco, Fukushigue Y. Prevalência de enteroparasitos em horticultores e hortaliças da Feira de Produtor de Maringá, Paraná. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, 1999; 32: 405-411.
- Instituto Brasileiro de Geografia. Censo agropecuário: resultados preliminares. IBGE, 2006.
- Mesquita V, Serra C, Bastos O, Uchôa C. Contaminação por enteroparasitas em hortaliças comercializadas nas cidades de Niterói e Rio de Janeiro, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 1999; 32(4): 363-366.
- Montanher C, Coradin D, Fontoura S. Avaliação parasitológica em alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em restaurantes Self-service por quilo, da cidade de Curitiba, Paraná, Brasil. *Estud. Biol.*, 2007; 29(66): 63-71.
- Norberg A, Ribeiro P, Gonçalves J, Sanches F, Silveira V, Oliveira M, Ferreira G. Prevalência de ovos, larvas, cistos e oocistos de elementos parasitários em hortaliças comercializadas no município de Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 2008; 8(1):12-21.
- Oliveira C, Germano P. Estudo da ocorrência de enteroparasitas em hortaliças comercializadas na região metropolitana de São Paulo - SP, Brasil. II- Pesquisa de protozoários intestinais. *Rev. Saúde Públ.*, 1992; 26(4): 332-335.
- Silva L, Oliveira S, Milman M, Karasawa K, Santos R. Detecção de formas transmissíveis de enteroparasitas na água e nas hortaliças consumidas em comunidades escolares de Sorocaba, São Paulo, Brasil. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.* 2001; 34(5): 479-482.
- Stephenson J. Public health experts take aim at a moving target: food borne infections. *JAMA*, 1997; 277(2): 97-98.
- Tartler N, Fortuna J. Qualidade microbiológica de mãos e luvas e avaliação higiênicosanitárias manipuladores de alimentos em uma praça de alimentação em Teixeira de Freitas-BA. *Rev. Bras. Ciênc. Vet.*, 2012;19(2): 104-108.

Taller Tratamiento y Control de la Enfermedad de Chagas

En: VI Reunión Nacional Integrada Prevención y Control de la enfermedad de Chagas y VII Simposio Internacional sobre enfermedad de Chagas 2016

WERNER APT¹, MARISA TORRES.², INÉS ZULANTAY¹, TANIA HERRERA³,
JORGE VALDEBENITO³, HÉCTOR FREILIJ⁴, ADELINA RIARTE⁵, EDURNE URARTE⁶
CARLOS ECHEVERRÍA⁷



- ¹ Laboratorio de Parasitología Básico-Clinico, Programa de Biología Celular y Molecular, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- ² Departamento de Salud Pública y Laboratorios Clínicos, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.
- ³ Departamento de Enfermedades Transmisibles. División de Prevención y Control de Enfermedades. Ministerio de Salud. Santiago, Chile..
- ⁴ Servicio de Parasitología y Chagas. Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez. Programa Nacional de Chagas. Ministerio de Salud de la Nación Argentina. Buenos Aires, Argentina
- ⁵ Instituto Nacional de Parasitología Dr. Mario Fatała Chabén. Buenos Aires, Argentina
- ⁶ Policlínico de Chagas, Hospitales San Juan de Dios y Dr. Félix Bulnes Cerda. Unidad Docente de Parasitología, Depto. Pediatría Occidente, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- ⁷ Servicio de Cardiología, Hospital San Juan de Dios La Serena, Servicio de Salud Coquimbo, IV Región.

Parasitología médica y/o veterinaria: revisión

Entre los días 14 y 15 de Noviembre del 2016, se realizó la VI Reunión Nacional Integrada de Prevención y Control de la enfermedad de Chagas (ECh) y el VII Simposio Internacional sobre esta zoonosis, organizada por la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y el Departamento de Enfermedades Transmisibles del Ministerio de Salud, evento científico que se efectuó en dependencias de la Facultad de Medicina. La asistencia fue de 120 personas, 80 de ellos médicos o profesionales de la salud de zonas hiperendémicas de ECh invitados por el Ministerio de Salud. Esta reunión, donde participaron investigadores de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile y profesionales de la salud de las zonas hiperendémicas de la ECh de Chile, finalizó con un Taller sobre el Tratamiento y Control de la ECh. Por ser de interés nacional, presentamos a continuación un resumen de las deliberaciones del taller.

Los asistentes se dividieron en siete grupos de trabajo de acuerdo a su afinidad:

Grupo: 1
Foco: Pediatría
Coordinadora:
Dra. Edurne Urarte

Las preguntas y sus respectivas respuestas se indican a continuación:

1.- ¿Se están diagnosticando todos los casos congénitos?

En casi todos los hospitales.

2.- ¿Hasta qué edad se puede diagnosticar un caso congénito?

Hasta el año. En jóvenes se puede diagnosticar retrospectivamente (madre seropositiva).

3.- ¿Cómo diferencia un caso congénito de uno adquirido en un escolar?

Estudio de madre y factores de riesgo

4.- ¿Cómo optimizar el tamizaje familiar y en embarazadas?

Educando y fomentándolo.

5.- ¿Cuál es el impacto familiar del diagnóstico y el proceso?

Se sorprenden, se valora.

6.- ¿Hasta cuándo controlar una persona con ECh congénito y cómo hacerlo?

Hasta seroconversión. Seguir algoritmo de la norma.

7.- ¿Existe evidencia de estigma social en niños con ECh?

No en Chile.

8.- ¿Cómo fortalecer la adherencia al control?

Educando.

9.- Comparta una experiencia positiva de diagnóstico y control.

Mellizas que se diagnostican en donación, y luego se estudia a madre, abuela, y hermana. Red de positivos.

Grupo: 2
Foco: Pediatría
Coordinador:

Dr. Héctor Freilij (Médico pediatra argentino invitado por Oficina Regional OPS-OMS Chile, experto en enfermedad de Chagas).



Las preguntas y sus respectivas respuestas se indican a continuación:

1.- ¿Se están diagnosticando todos los casos congénitos?

Actualmente no se está diagnosticando en forma sistemática la ECh, ni a nivel del sector público ni privado. Si bien hay buena cobertura en algunas regiones esto no es extrapolable al resto del país.

Podemos informar que:

Antofagasta	diagnóstico 100% de las embarazadas
Calama	diagnóstico 100% de las embarazadas
Ovalle	diagnóstico 100% de las embarazadas
La Serena	diagnóstico 100% de las embarazadas

Región Metropolitana:

Area Sur Oriente	tamizaje 100% cobertura
Area Centro	tamizaje 100% desde 2015
Area Occidente	tamizaje 100% desde 2015
Area Norte	Pendiente implementación del tamizaje
Area Sur	No realiza tamizaje

En el ámbito privado no hay control ni información suficiente para realizar el diagnóstico en las gestantes. En el ámbito público la cobertura aún es insuficiente.

Aún está pendiente la estandarización de los métodos de screening, ya que en algunos lugares se utilizan métodos de ELISA, con kits comerciales de diversa calidad, y en otros inmunocromatografía.

En cuanto al estudio, según el algoritmo para los hijos de madres infectadas o portadoras de ECh, no hay un cambio significativo antes de los 9 meses de vida por lo que se sugiere realizar al RN, PCR y exámenes directos. Si ambos resultan negativos, se difiere el control a los 9 meses con dos técnicas serológicas y PCR que, si resultan negativas, descartan el caso y si son positivas, se continúa a estudio y tratamiento. En relación a los exámenes directos el objetivo es la búsqueda activa de parasitemias con la capacitación adecuada del personal a cargo.

2.- ¿Hasta qué edad se puede diagnosticar un caso congénito?

El diagnóstico de la infección vertical no tiene límite de edad para efectuarse.

3.- ¿Cómo se diferencia un caso congénito de uno adquirido en un escolar?

A través de la anamnesis y serología de la madre.

4.- ¿Cómo optimizar el tamizaje en embarazadas y el familiar?

Optimizar tamizaje en la embarazada y su familia:

- Educar a la población
- Capacitar y sensibilizar al equipo de salud
- Establecer derivaciones oportunas con los especialistas

Proponemos que la gestante que resulte positiva en el tamizaje se derive a control al alto riesgo obstétrico (ARO) para realizar una ecografía, además debe realizarse un E.C.G.

5.- ¿Cuál es el impacto familiar del diagnóstico y el proceso?

Respecto al impacto familiar del diagnóstico y como es el proceso concluimos que es importante a distintos niveles:

- **Emocional:**
las personas se sienten en riesgo, vulnerables.
- **Económico:**
se sienten menoscabados
- **Familiar:**
concretar el estudio de las madres, hermanos y otros hijos.

6.- ¿Hasta cuándo controlar una persona con ECh congénito y cómo hacerlo?

El paciente con ECh vertical se da de alta una vez que se logran dos serologías negativas en dos tiempos diferentes.

7.- ¿Existe evidencia de estigma social en niños con ECh?

No reconocemos que existan estigmas sociales en Chile por ser portador de ECh.

8.- ¿Cómo fortalecer la adherencia al control?

La adherencia a los controles y tratamiento se puede fortalecer:

- Sensibilizando y explicando detalladamente en qué consiste la terapia.
- Dar a conocer la porcentaje de curación.
- Identificar y asignar el tiempo requerido para estas acciones.

Propuesta: Evaluación del tratamiento con parasitemias a los 20 días de iniciada la terapia.

9.-Comparta una experiencia positiva de diagnóstico y control.

Experiencia en el diagnóstico de ECh vertical.

Durante el tamizaje en el parto se pesquiza a una joven de 17 años que resultó ser portadora de ECh, confirmándose la infección en su hija a los 3 meses de nacida con PCR positiva. Al realizar el estudio familiar se encontró lo siguiente:

- Hermana 20 años portadora de ECh, estudio de su hijo de 4 años también confirma portación.

- Madre 38 años portadora de ECh, se estudiaron a sus hermanas que resultaron 3 positivas de 5 hermanos totales.

- Abuela procedente de Llay Llay portadora de ECh con 5 hijas de las cuales 3 resultaron portadoras, además de la madre del caso índice.

Grupo: 3
Foco: Adulto
Coordinadora:

Dra. Adelina Riarte (Médico argentino de adultos invitada por Cooperación Internacional Proyecto Fondecyt Regular 1161485, experto en enfermedad de Chagas)



Las preguntas y sus respectivas respuestas se indican a continuación:

1.- ¿Cómo lograr la adherencia al tratamiento?

- Educar al ingreso sobre patología RAM, y qué hacer si aparecen.
- Manejo inmediato de RAM
- Equipo cercano con puertas abiertas
- Manejo multidisciplinario
- Rescate de pacientes por enfermera con apoyo de APS
- Citar con horario definido para disminuir tiempos de espera
- Ajustar terapias a rutinas del paciente

2.- Los criterios de inclusión y exclusión de terapia farmacológicos son claros y adecuados?

Exclusiones médicas son claras y absolutas (DHC, IRC, Embarazada)

Otros criterios como:

a.- Pacientes psiquiátricos institucionalizados, evaluar posibilidad de tratamiento coincidiendo que hay supervisión permanente, no olvidar el Consentimiento Informado.

b.- Pacientes con edad avanzada en general de acuerdo a aceptación del paciente.

3.- ¿Cuál es el grado de aceptación del tamizaje familiar?

En muchos lugares el tamizaje es solicitado por APS dentro de la estructura de salud familiar.

Pero hay realidades locales diversas pues no hay estructura para realizar el tamizaje.

4.- ¿Cuál es el impacto psicológico de los resultados positivo en tamizaje familiar?

La respuesta es variable, de acuerdo a la familia, pero en general contribuye a la realización de tamizaje y tratamiento de la familia.

5.- ¿Existen ventajas de centralizar el control y la terapia a nivel regional en un policlínico funcional? Enumérelas.

Por acceso es mejor descentralizar, pero hay un alto índice de rotación en APS lo que impide lograr equipos capacitados y especializados para seguir a es-

tos pacientes, sobre todo considerando que la prevalencia es baja. En nivel secundario hay médico, enfermera, químico farmacéutico es más estable y hay mas acceso a laboratorio e imágenes.

6.- ¿Qué hacer cuando no se le puede ofrecer terapia farmacológica al paciente?

En casos agudos debe tratarse siempre. No es necesario buscar alternativas de tratamiento como Alopurinol e Itraconazol pues Nifurtimox está hasta ahora disponible en Chile.

7.- Comparta una experiencia positiva de programa de control y terapia en adulto.

La dificultad de cuatro pacientes de Isapres. Ej. Se trata de pacientes con VIH de Chiloé que lograron prestaciones del sector público en la Región.

Se plantea que los hospitales deben otorgar el tratamiento, financiado por el paciente y que la Isapre luego haga devolución.

Grupo: 4
Foco: Adulto-Miocardopatía Chágica Crónica (MCC)
Coordinador:
Dr. Carlos Echeverría (Cardiólogo Hospital La Serena)

Las preguntas y sus respectivas respuestas se indican a continuación:

1.- ¿Cuál es el momento ideal para iniciar el estudio?

De inmediato. Una vez hecho el diagnóstico, para determinar si ya existe deterioro. Independiente si es asintomático o sintomático. Como mínimo debería solicitarse ECG, Rx tórax, Ecocardiograma (si se tiene acceso).

2.- ¿Cuáles son las técnicas diagnósticas actuales más apropiadas para evaluar el compromiso cardiaco?

ECG, RX tórax, Ecocardiograma.

3.- Sugiera estrategias para optimizar el control de este paciente crónico

¿Cómo debe ser el manejo del paciente diagnosticado con ECh?

El manejo de un paciente diagnosticado debe ser continuo, integrado, por los centros de referencia y los establecimientos que refieren.

Se deben establecer los lineamientos para instaurar un Policlínico de ECh, que no dependa su continuidad de la rotación de sus integrantes, principalmente en los hospitales ubicados en zonas endémicas.

4.- Frente a pacientes con comorbilidad (HTA, DBT, hipercolesterolemia) ¿Qué recomendar al paciente?

Se sugiere que el manejo de un paciente diagnosticado de ECh que posee otras patologías crónicas, sea evaluado al menos una vez por un especialista a nivel secundario, principalmente por la interacción de medicamentos.

El manejo de este tipo de pacientes debe ser particularmente riguroso, con consulta (control) anual por parte de un cardiólogo.

5.- ¿De qué forma repercute la ECh en la evolución de miocardiopatía chagásica crónica?

Agrava la cardiopatía de otras causas.

6.- ¿Cuándo debe evaluarlo un cardiólogo?

Cuando se deteriore, cuando tenga un examen alterado. Dependiendo de la alteración detectada. Sugerencia final: generar encuentros anuales en zonas endémicas.

Grupo: 5
Foco: Adulto y Niños
Coordinador:
Dr. Werner Apt (Médico Internista Parasitólogo. Facultad de Medicina. Universidad de Chile)

Las preguntas y sus respectivas respuestas se indican a continuación:

1.- ¿Se pueden evitar las RAM? ¿Cuáles son las más frecuentes?

Las RAM son inevitables en un alto porcentaje de los pacientes que reciben Nifurtimox o Benznidazol. Las cifras se mueven entre 70 y 80% de los pacientes, al menos. Pero esto no equivale a que su uso sea inaceptable. La mayoría de los efectos secundarios son leves o medianos, más molestos que graves y sólo una minoría de pacientes debe interrumpir el tratamiento. Las RAM más frecuentes son la baja de peso, anorexia,

epigastralgia, náuseas y menos frecuente cefalea, algunas veces insomnio o irritabilidad. Un bajo porcentaje de pacientes puede presentar rash cutáneo (que indica suspensión del tratamiento). No hemos observado alteraciones graves hematológicas, neuropatías y otras.

2.- ¿Cómo evitarlas?

En un sentido estricto, las RAM no pueden evitarse. Se pueden minimizar con el uso de dosis no mayores a 8 mg/kg de nifurtimox y el comienzo gradual o escalonado en varios días hasta llegar a la dosis total. Es de especial importancia la información previa al paciente y transmitirles un mensaje positivo (expectativas positivas al tratamiento) y subrayar que cualquier sintomatología que puedan tener es totalmente reversible sin secuelas, apenas terminen el tratamiento. Asimismo mantener una política de “puertas abiertas” y ganar la confianza del paciente hacia el equipo que lo atiende, lo que puede evitar muchos abandonos de tratamiento.

3.- ¿Cómo se enfrentan las RAM?

Una RAM grave (como rash extenso) indica suspensión inmediata del tratamiento. En algunos casos puede reintentarse luego de un plazo prudente en que ya se ha resuelto el cuadro, o mejor aún usar el medicamento alternativo. Frente a una RAM moderada en general no se requiere suspensión del tratamiento pero sí buen apoyo al paciente, reasegurar los aspectos positivos y puede ser útil el tratamiento sintomático asociado. Todo esto dependerá en buena medida de la actitud del paciente frente a sus síntomas. En ocasiones se puede hacer una breve interrupción del tratamiento para reanudarlo después, pero si la suspensión es mayor a una semana debe recomenzarse completo (dos meses).

4.- ¿Qué hacer cuando no se puede ofrecer la terapia farmacológica?

Hay pacientes en que el medicamento no está indicado, por contraindicaciones formales o por estimarse que el beneficio esperable no lo justifica. Si es un paciente crónico en etapa determinada debe derivarse a especialista (cardiólogo o gastroenterólogo) para el manejo y tratamiento de sus daños. En la etapa indeterminada lo adecuado es entregar al paciente buena información y apoyo, sin olvidar enfatizar que estadísticamente tienen más probabilidad de no tener daños futuros por la ECh que lo contrario. Está indicado el seguimiento periódico (por ejemplo anual)

para evaluación clínica, ECG (el que es indispensable) y si es posible PCR *T. cruzi* y ecocardiograma; eventualmente estudio digestivo. De este modo se puede enfrentar tempranamente algún daño manifiesto. No olvidar el estudio epidemiológico del paciente con atención a la línea materna, siempre pensando en la transmisión vertical.

5.- Dificultades en la notificación de las RAM

Un problema generalizado con los registros (diversas estadísticas, ENO y otros) comienza por la poca conciencia de su importancia por parte del médico. Esto tiene que ver incluso con la formación de éste. Es más probable que haya más grado de cumplimiento de estos registros por parte de Enfermería y el resto del equipo. Por esto se ha optado en la práctica por autorizar también a personal no médico a llenar estos documentos. El trabajo en equipo (un Programa de ECh, más que una simple atención de pacientes) es mucho más efectiva en éste y otros aspectos.

Grupo: 6
Foco: Adultos y Niños
Coordinadora:
Dra. Marisa Torres (Médico Parasitólogo, Pontificia Universidad Católica)

Las preguntas y sus respectivas respuestas se indican a continuación:

1.- ¿Se pueden evitar las RAM?

Se pueden evitar algunas.

¿Cuáles son las RAM más frecuentes?

Las más frecuentes son anorexia, baja de peso, epigastralgia, cefalea.

2.- ¿Cómo evitar las RAM?

- Educar al paciente sobre como ingerir el fármaco (después de comidas, cada ocho hrs).
- Iniciar con dosis bajas e ir aumentando las dosis.
- Ajustar dosis si hay pérdida de peso.
- Seleccionar bien al paciente.
- Pedirle al paciente que explique lo que se le enseñó.

3.- ¿Qué conducta se debe tomar frente a RAM leve, moderada, severa?

- Notificar todas las RAM
- RAM leve, tratar sintomáticamente, ajustar dosis.

- RAM moderada, evaluar con más detalle proceso, ver si amerita suspender.
- RAM severa, suspender y hospitalizar.

4.- ¿Qué ofrecer cuando no se puede dar terapia farmacológica?

Frente a toda persona con ECh, ante todo, acompañar.

5.- ¿Porque generalmente no se notifican las RAM?

Generalmente no se notifican por un problema burocrático, demora tiempo, se sugiere trabajar en equipo, y especificar claramente quien es la persona que va a notificar. Se considera parte de los procesos.

6.- ¿Qué estudios se requieren para disminuir las RAM?

Se considera de interés hacer estudios antropológicos y culturales, para conocer la percepción de las personas, sus expectativas, su tolerancia.

Las personas de zonas rurales tienen muchas veces negación frente a grandes problemas, y en otras oportunidades sobre-reaccionan frente a problemas pequeños (se mencionaron ejemplos).

Grupo: 7

Foco: Programa Enfermedad de Chagas
MINSAL

Coordinador:

Enf. Jorge Valdebenito (Encargado Enfermedad de Chagas Departamento de Enfermedades Transmisibles. División de Prevención y Control de Enfermedades. Ministerio de Salud)

Las preguntas y sus respectivas respuestas se indican a continuación:

1.- Señale las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades del actual sistema de vigilancia epidemiológico ayudarían al control vectorial actual.

Fortalezas

- Personal capacitado, que se actualiza y cree en su trabajo.
- Trabajo directo con la comunidad. Con lo cual se aprovecha de educar. Se retroalimenta con el conocimiento de la comunidad.
- Apoyo de postas y colegios.

- Tiempo que lleva de desarrollo y el alto control actual del principal vector: *Triatoma infestans*.

Oportunidades

- Actual cuestionamiento de que la única responsabilidad está en la SEREMI.
- Oportunidad de trabajo interdisciplinario, interinstitucional.
- Proyectos privados de alta ganancia económica en zonas de riesgo,
- Oportunidad de fondos económicos y capacitación.
- Cambios generacionales. Integración del conocimiento de ECh en los colegios.
- Integración de salud humana, animal, ambiental "One Health".

Debilidades

- Escasos recursos económicos y humanos.
- Dependencia de la detección domiciliaria y de la notificación por parte de la gente, de existencia de vinchucas en sus casas. Subnotificación.
- Visión no aunada de vigilancia vectorial y vigilancia de pacientes.
- Protocolo de control de viviendas solo si el triatoma es positivo.
- Baja valorización del impacto sanitarios y económico de la ECh por parte de personas , también ignorancia
- Categorización del Estado libre e interrumpido de transmisión vectorial, posiblemente irreal frente a método que lo respalda.
- Mineduc

Amenazas

- Construcción de viviendas en áreas de riesgo.
- Existo del programa ¿Está asegurada su continuidad?
- Arraigamiento de costumbres riesgosas.
- Salida de gente urbana o ambientes de riesgo.
- Falta de compensación económica por pérdida de animales producto del control vectorial.
- Colonización de nuevos nichos por *Mepraia spinolai*.
- Falta de integración de ciclos biológicos
- Movimiento de vinchucas por desplazamiento humano.

Participantes

GRUPO 1

Secretaria:

Nancy Maulen Lagos (Hosp. Félix Bulnes R.M)

Integrantes:

- Dr. Jorge Vilches Apablaza (S.S. Iquique)
- E.U. Erick Ulloa Corrotea (S.S. Atacama)
- Dra. Juana Moreno Hernández (Hosp. San José de Melipilla)
- Dra. Elena Vargas Pradenas (Centro Metropolitano de Sangre y Tejido. S.S. Metropolitano Sur Oriente)
- Dr. Juan Francisco Trujillo Rivera (Hosp. de Curanilahue S.S. Arauco)
- Dr. Joaquín Farías Valdés (S.S. Iquique)
- Dra. Priscilla González Estay (Hospital El Carmen Maipú)

GRUPO 2

Secretaria:

Dra. María Inés Bahamonde (Pediatra Parasitóloga Hospital La Serena, SSCOquimbo)

Integrantes:

- Dra. Ismenia Albanez, Pediatra Hospital de Calama, S.S. Antofagasta
- Dra. Daniza Jaldin, Pediatra Hospital de Antofagasta, S.S. Antofagasta
- Dra. Susana Verdugo, Pediatra Hospital de Ovalle, S.S. Coquimbo
- Dra. Fernanda Cofré, Pediatra Infectóloga Hospital Roberto del Río, S.S.M. Norte
- Dra. Marisol Denegri, Pediatra Hospital Félix Bulnes Cerda, S.S.M. Occidente

GRUPO 3

Secretaria:

Dra. Adelina Riarte. (Instituto Nacional de Parasitología Dr. Mario Fatała Chabén Buenos Aires, Argentina)

Integrantes:

- Dr. José Díaz de Valdés (Hospital San Camilo)
- Dr. Carlos Moreno (Hospital de Castro)
- Rolando Pazmeño (Universidad de Chile)
- Bióloga M^o Alexandra Espinoza (Instituto de Biomedicina)

- Dr. Jacinto Convit, (Venezuela)
- Marlene Chandía (Hospital San José)
- Dra. Rosa Tapia (Hospital San José)
- Bioquímica Mónica Vargas (Hospital San José),
- Glasfira Leyton (Hospital San José)

GRUPO 4

Secretario:

Dr. Carlos Echeverría (Hospital La Serena)

Integrantes:

- Dr. Manuel Rojas R. (Hospital de Vallenar)
- Dra. Francelly Montes A. (Hospital de Calama)
- Dr. Felipe Fernández B. (Hospital de Los Vilos)
- Dr. Alvaro Llancaqueo V. (Hospital de Talcahuano)
- T.M Daniela Bustos C. (Hospital de Los Vilos)
- Dr. Nemorino Riquelme (Hospital de Arica)
- Dr. Alvaro Jara J. (Hospital de Copiapó)

GRUPO 5

Secretario:

Dr. Raúl Abramson (Cardiólogo Hospital Sotero del Río)

Integrantes:

- Dr. Federico Liendo. (Hosp. Barros Luco-Trudeau. Santiago)
- Dr. Felipe Fernández (Hospital de Los Vilos)
- Dra. Jesica Villamarín (S.S. Municipalidad de Illapel)
- Dr. Gregorio Ramírez (Hosp. Lucio Córdova (de Infecciosos Santiago))
- Dr. Rodrigo Muñoz Bravo (Hosp. Magallanes. Punta Arenas)
- Dr. Pedro Usedo (Hospital de Antofagasta).

GRUPO 6

Secretaria:

Dra. Marisa Torres (Médico Parasitólogo Pontificia Universidad Católica de Chile)

Integrantes:

- T.M Alexandra Costa (Brasil)
- Dra. Daniela Veloso Echeverría (Hospital de Petorca)
- E.U. Leslie León Mesa (Hospital San José de Melipilla)
- Dr. Daniel Donoso (Hospital de Salamanca)
- Dra. Litz Villalón (Hospital Gustavo Fricke. Viña del Mar)

GRUPO 7

Secretario:

E.U. Jorge Valdebenito (Encargado ECh MINSAL)

Integrantes:

- Dr. Alonso Parra (MINSAL, Chile)
- Dr. Fernando Fuenzalida (MINSAL, Chile)

Organización de la VI Reunión Nacional Integrada Prevención y Control de la enfermedad de Chagas y VII Simposio Internacional enfermedad de Chagas

- Dra. Tania Herrera
- E.U. Jorge Valdebenito
- Departamento de Enfermedades Transmisibles
- División de Prevención y Control de Enfermedades
- Subsecretaría de Salud Pública-Ministerio de Salud
- Dr. Werner Apt
- Prof. Inés Zulantay
- M.V. Miguel Saavedra
- Laboratorio de Parasitología Básico-Clínico.
- Programa de Biología Celular y Molecular. ICBM.
- Facultad de Medicina. Universidad de Chile
- Dra. Marisa Torres
- Dr. Mauricio Canals
- Sociedad Chilena de Parasitología (SOCHIPA)

Agradecimientos

- Macarena Canals Vargas (Diseño Imagen Portada En: Triata y Mepraia, vinchucas de noche y de día. Lucía Cifuentes Canals y Mauricio Canals Lombardi. 2013).
- Oficina Regional OPS-OMS Chile
- Proyecto Fondecyt Regular 1161485 (IZ)
- Facultad de Medicina, Universidad de Chile



Asistentes

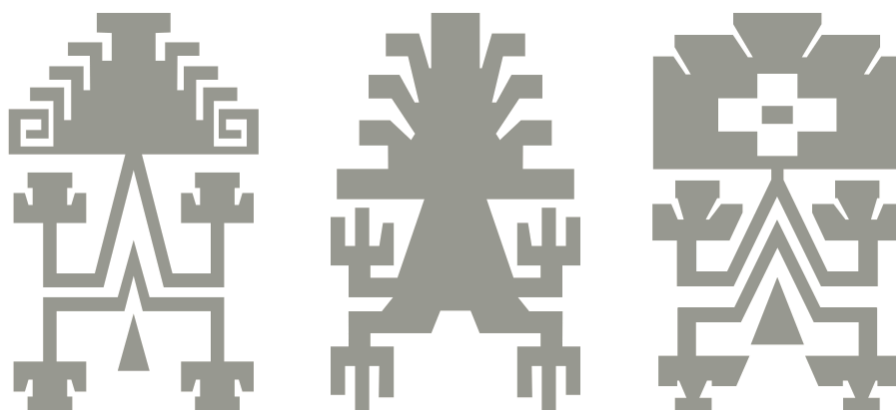
**VI Reunión Nacional Integrada Prevención y Control de la enfermedad de Chagas
VII Simposio Internacional sobre enfermedad de Chagas 2016.
Facultad de Medicina, Universidad de Chile**

Santiago de Chile

Facultad de Medicina
Universidad de Chile

10-14 de Diciembre 2017

XXIV Congreso
Latinoamericano de Parasitología



FLAP 2017

www.sociedadchilenaparasitologia.cl

www.parasitologia.cl

www.flap2017.com

REVISTA

PARASITOLOGÍA LATINOAMERICANA



Órgano Oficial de la Federación
Latinoamericana de Parasitólogos