

Efectividad del aceite de coco en el control de la pediculosis *capitis* en edad preescolar en Acapulco

Pediculosis Capitis in Kindergarteners in Acapulco. Effectiveness of Coconut Oil

Janet Saldaña Almazán,¹ Sergio Paredes Solís,² Marina Romero Navarrete,³ Aureliano Castillo Solana,⁴ Miguel Flores Moreno,⁵ Neil Andersson⁶ y Anne Cockcroft⁷

¹ Maestra en Ciencias en Epidemiología, Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Autónoma de Guerrero, México.

² Doctor en Epidemiología, Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Autónoma de Guerrero, México.

³ Especialista en Dermatología Comunitaria, Hospital General Acapulco, Secretaría de Salud de Guerrero, México.

⁴ Maestro en Salud Pública, Hospital General Acapulco, Secretaría de Salud de Guerrero, México.

⁵ Maestro en Ciencias Médicas, Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Autónoma de Guerrero, México

⁶ Doctor en Epidemiología, Centro de Investigación de Enfermedades Tropicales, Universidad Autónoma de Guerrero, y Departamento de Medicina Familiar, Universidad de McGill, Canadá.

⁷ Especialista en Medicina Laboral, Departamento de Medicina Familiar, Universidad de McGill, Canadá.

Fecha de aceptación: mayo de 2020

RESUMEN

ANTECEDENTES: la preocupación sobre la resistencia del parásito de la pediculosis *capitis* y la toxicidad del tratamiento con pesticidas ha despertado interés en la búsqueda de tratamientos alternativos.

OBJETIVO: estimar la efectividad del aceite de coco natural para el tratamiento de la pediculosis *capitis* en un contexto preescolar real.

MATERIAL Y MÉTODO: se realizó un ensayo controlado aleatorizado por conglomerados en ocho escuelas preescolares públicas de Acapulco, Guerrero, México. Mediante selección al azar, se asignaron cuatro escuelas para la intervención y cuatro fungieron como control. En los preescolares con la intervención se aplicaron 30 ml de aceite de coco natural en la piel cabelluda dos veces, con intervalo de 10 días. No hubo ninguna intervención en las escuelas control. El análisis por intención de tratar, ajustado por conglomerado, estimó el efecto del tratamiento con aceite de coco sobre la pediculosis *capitis*.

RESULTADOS: en las escuelas con intervención los niños fueron menos propensos a tener infestación por pediculosis *capitis* que los niños de las escuelas control (odds ratio 0.27, intervalo de confianza de 95% ajustado por conglomerado 0.11-0.69). La intervención redujo significativamente los niveles de infestación (diferencia de riesgo 9.3%; número necesario para tratar 11, IC 95% 7-21). Los niños de las escuelas con intervención mostraron cargas significativamente menores de infestación por *Pediculus humanus capitis* en comparación con preescolares de escuelas control ($p < 0.0001$).

ABSTRACT

BACKGROUND: pediculosis *capitis* is common among children worldwide. Concerns about toxicity of treatment with pesticides and resistance have led to alternative treatments.

OBJECTIVE: to evaluate the effectiveness of natural coconut oil for treatment of pediculosis *capitis*.

MATERIAL AND METHOD: a cluster randomized controlled trial was carried out in eight public pre-schools in Acapulco, Guerrero, Mexico. After randomization, we selected four pre-schools for studying and four as controls. 30 ml of coconut oil were applied to the scalp of the children twice a day with a 10-day interval. This analysis aimed to estimate the impact of the coconut oil treatment.

RESULTS: the study group was much less likely to have infestation in the follow-up examination than children in control group (odds ratio 0.27, cluster adjusted 95% confidence interval 0.11-0.69). The treatment significantly reduced levels of infestation (risk difference 9.3%; number needed to treat 11, 95% CI 7-21). Affected children in the study showed significantly lower loads of *Pediculus humanus capitis* compared with those in control schools ($p < 0.0001$).

CONCLUSIONS: school-based application of natural coconut oil was effective in the treatment of pediculosis *capitis*.

KEYWORDS: pediculosis *capitis*, coconut oil, pre-school children, cluster randomized controlled trial.

CORRESPONDENCIA

Dr. Sergio Paredes Solís ■ srgprds@gmail.com ■ Teléfono: +52 74 4909 4682
Calle Pino s/n, Colonia El Roble, C.P. 39640, Acapulco, Guerrero, México

CONCLUSIONES: la aplicación de aceite de coco natural fue efectiva en el tratamiento de la pediculosis *capitis* en preescolares en un contexto real.

PALABRAS CLAVE: *pediculosis capitis*, aceite de coco, niños en edad preescolar, ensayo controlado aleatorizado por conglomerados.

Introducción

La pediculosis *capitis* es un padecimiento común en el mundo ocasionado por el ectoparásito *Pediculus humanus capitis*, y afecta principalmente a los niños.¹ En América Latina el rango de prevalencia es de 0,5 a 67%.² Estudios hechos en México reportan la prevalencia en niños en edad escolar entre 14 y 28%.³⁻⁵ La pediculosis *capitis* representa un problema económico,⁶ educacional,⁷ y psicológico⁸ para los niños y sus padres. Hay muchos productos disponibles para prevenir y tratar la infestación por piojos de la cabeza.⁹⁻¹⁰ En Cuba un estudio documentó el uso de diversas sustancias tóxicas para tratar la pediculosis *capitis*.¹¹

El uso frecuente de pesticidas como el lindano (gamma-hexaclorociclohexano), el permetrin y el dicloro difenil tricloretano (DDT) ha llevado a desarrollar resistencia, incremento de dosis y aumento de efectos secundarios.^{7,12-14} Se han utilizado otros pesticidas en lugar de permetrin, incluido el malatión^{12,15} y la ivermectina.^{16,17} Un estudio reciente sugirió resistencia del parásito a la ivermectina.¹⁸ Como respuesta a la preocupación por la resistencia y toxicidad de los tratamientos con pesticidas contra la pediculosis *capitis*, hay interés en tratamientos alternativos libres de pesticidas, como la remoción mecánica,¹⁹ la dimeticona,²⁰ vapores de plantas²¹ o aceites esenciales de plantas.²²⁻²⁵ En un experimento en Australia se encontró que la combinación de aceites esenciales tuvo un efecto menor con el uso de DEET (N,N-dietil-3-metilbenzamida) en prevenir la fijación en el cabello y la alimentación del parásito.²⁶

Un tratamiento común sin pesticidas contiene extracto de aceites de coco, anís e ylang ylang. En tres ensayos clínicos aleatorizados se comparó esta combinación con preparaciones de permetrin o malatión.²⁷⁻²⁹ En los tres ensayos la tasa de éxito de los aceites naturales para tratar la pediculosis *capitis* fue igual o superior que las soluciones con pesticidas.

El aceite natural de coco solo es más barato que las preparaciones comerciales de aceite de coco combinado con aceites de anís e ylang-ylang, no encontramos estudios publicados acerca del uso de aceite de coco solo como tratamiento y prevención de la pediculosis *capitis*. Lo publicado sobre el uso de aceites combinados son

ensayos de eficacia tratando específicamente a gente (en general niños) con la infestación. Aquí reportamos un ensayo de la efectividad de un programa de aplicación de aceite natural de coco (de la planta *Cocos nucifera*) en la piel cabelluda de todos los niños preescolares (con y sin infestación) en condiciones de la vida real de una escuela en Acapulco, Guerrero, México. El objetivo de este ensayo pragmático fue estimar la efectividad del aceite natural de coco en la reducción de pediculosis *capitis* en niños en este grupo de edad.

Material y método

Diseño del ensayo y participantes

El ensayo controlado aleatorizado por conglomerados tuvo lugar en ocho de 17 escuelas preescolares públicas de un área de la ciudad de Acapulco, en el estado de Guerrero, entre septiembre de 2015 y mayo de 2016. Cada escuela fue un conglomerado. Posterior a la medición basal, un investigador asignó aleatoriamente cuatro escuelas para la intervención y cuatro para el grupo control. Los niños participantes fueron con edad de cuatro a seis años, que asistieran a la escuela preescolar y cuyos padres dieran su consentimiento para participar. No hubo cambio en el criterio de participación una vez que comenzó el ensayo.

Intervención

Después de la medición inicial de la infestación, investigadores de la Universidad Autónoma de Guerrero aplicaron 30 ml de aceite natural de coco en la piel cabelluda de los niños participantes en las escuelas con la intervención. El aceite se dejó en la piel cabelluda por un lapso de 10 minutos y después se lavó con champú ordinario y agua. El mismo procedimiento se repitió 10 días después. En las escuelas del grupo control los investigadores hicieron la medición basal de la infestación en los niños, y no aplicaron ningún tratamiento, ni en la medición inicial ni después de 10 días.

Medición de resultados

Medimos la variable resultado en la medición basal antes de la aleatorización y al día 17, siete días después de la

segunda aplicación del aceite de coco en las escuelas con la intervención.

Resultado primario. Infestación por *Pediculus humanus capitis*. La presencia del parásito en los preescolares se midió por observación directa en ocho campos de 2×2 cm de la piel cabelluda de cada niño. Los investigadores capacitados separaron el cabello con sus dedos y con un peine cardador inspeccionaron la piel cabelluda y la base del pelo. Se consideró que el niño estaba infestado con *Pediculus humanus capitis* cuando en cualquiera de los ocho campos inspeccionados se observó al menos un huevo, ninfa o parásito adulto.

Resultado secundario. Grado de infestación por *Pediculus humanus capitis*. Clasificamos la severidad de la infestación de acuerdo con el número total de huevos, ninfas o adultos observados en los ocho campos inspeccionados. Cuando no se observó ningún elemento se clasificó como negativo; de uno a cinco, infestación leve; de seis a diez, infestación moderada; y once o más, infestación severa.

Tamaño de la muestra

Estimamos el tamaño del estudio con un calculador del tamaño de la muestra CRT.³⁰ Asumimos: prevalencia de infestación de 30% (mínimo 10%, máximo 50%) en los conglomerados control y 10% en los conglomerados con la intervención; 75 niños preescolares por conglomerado; y coeficiente intraconglomerado de 0.33. Se requirieron cuatro conglomerados por cada brazo del ensayo para alcanzar valor de p de 0.05 y 80% de poder del estudio.

Aleatorización

La aleatorización se hizo después de la medición basal de la infestación. Usamos la generación secuencial aleatoria computarizada, con asignación con bloque para asegurar el balance de la prevalencia basal de la pediculosis *capitis* entre los grupos de intervención y control. Un investigador, por separado, que desconocía las identidades de las escuelas, hizo la asignación aleatoria de cada escuela al grupo de intervención o de control. No hubo otro cegamiento.

Aprobación ética y consentimiento

El Comité de Investigación del Centro de Enfermedades Tropicales (CIET) de la Universidad Autónoma de Guerrero, México, dio la aprobación ética para el estudio el 9 de diciembre de 2014 (número de referencia 2014-005). Informamos a los padres de los niños de las ocho escuelas preescolares acerca del estudio y ellos dieron su consentimiento por escrito para la participación de los niños.

Análisis estadístico

La doble captación de datos con validación, para minimizar errores de digitación, se hizo con el software EpiData.³¹ Usamos el software CIETmap para el análisis estadístico.³² Comparamos las tasas de infestación entre los niños en las escuelas de intervención y las de control, calculamos la razón de momios (OR, odds ratio), la diferencia de riesgo (RD) y el número necesario a ser tratado (NNT) ($1/RD$). Evaluamos la significancia de la diferencia de las tasas entre los conglomerados con la intervención y control con el procedimiento de Mantel-Haenszel,³³ los intervalos de confianza 95% ajustados por conglomerado (95% CIca) se calcularon con el método de Lamothe.³⁴ Examinamos la diferencia de la severidad de la infestación entre los niños de las escuelas de intervención con las de control con la prueba de X^2 para tendencias. Hicimos análisis de sensibilidad del efecto de los datos faltantes mediante imputación múltiple, en 10 bases de datos, con el programa Amelia del paquete estadístico R.³⁵

Resultados

En la figura 1 se muestra el flujo de participantes en el ensayo. De los 639 padres de niños en las ocho escuelas, 606 dieron su consentimiento para que sus hijos formaran parte del estudio; 5% (33/639) no quisieron participar. La medición basal de la infestación con *Pediculus humanus capitis* se hizo en los 606 niños de las ocho escuelas. Después de la aleatorización, hubo 346 niños en las escuelas con la intervención y 260 en las escuelas control.

En las escuelas con la intervención, 13.6% (47/346) de los niños no tuvieron medición en el seguimiento; la pérdida del seguimiento en las escuelas control fue de 5% (13/260). En una de las escuelas con intervención, 26% de los niños (31/118) se perdieron en el seguimiento. Al momento del estudio, las condiciones sociales de inseguridad afectaron a la ciudad de Acapulco, y algunas de las escuelas suspendieron clases con frecuencia o regresaban a los niños a los hogares. En dos escuelas con la intervención, la segunda aplicación del aceite de coco se tuvo que recalendarizar por la baja asistencia a clase. Aun así algunos niños no acudieron a la escuela.

Medición basal

El promedio de edad de los preescolares fue de 4.5 años ($DE = 0.79$, rango 3-6); 51% (309/606) fueron niñas. La prevalencia de pediculosis *capitis* en general fue de 16.5% (100/606), con rango de 6.2 a 25.8% entre las ocho escuelas (tabla 1). La prevalencia de pediculosis *capitis* en las escuelas con la intervención fue de 19.7% (68/346), y en las escuelas control de 12.3% (32/260). Las niñas tuvieron una

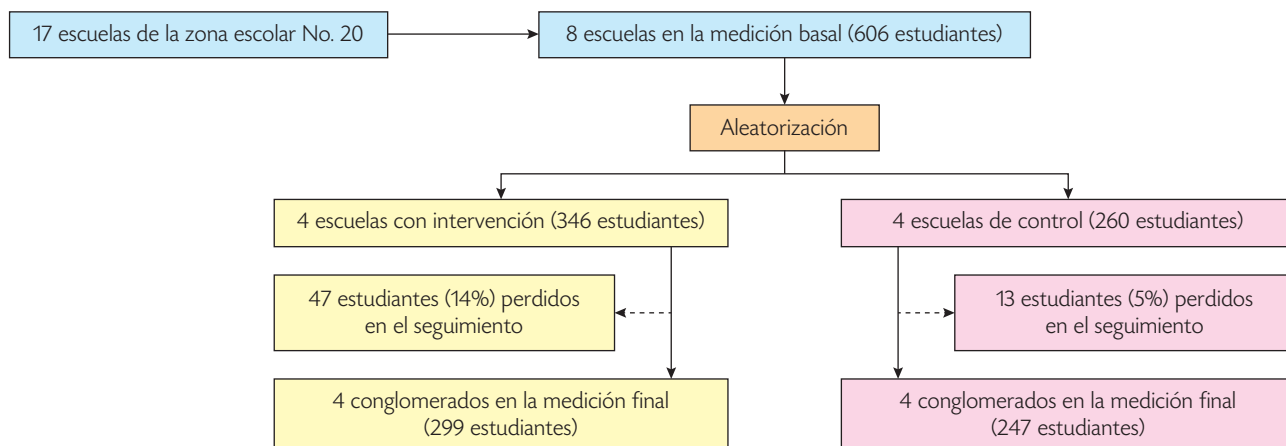


Figura 1. Diagrama de flujo de participantes.

tasa de infestación más alta (27%, 84/309) que los niños (5%, 16/297). El grado de infestación en las niñas fue: nulo 73% (225/309), leve 13% (39/309), moderado 10% (30/309) y severo 5% (15/309). En los niños el grado de infestación fue: nulo 95% (281/297), leve 3% (9/297), moderado 2% (6/297) y severo 0.3% (1/297). El grado de infestación fue significativamente más bajo en los niños (X^2 trend 46.2, $p < 0.0001$).

Resultados primario y secundario

En la inspección de la piel cabelluda en el seguimiento 17 días después de la medición basal, 4% (12/298) de los niños en las escuelas con la intervención tuvieron pediculosis *capitis*, comparados con 13.3% (33/248) de los preescolares en las escuelas control. Un niño en la escuela que recibió la intervención tuvo menos de la tercera parte

del riesgo de tener pediculosis *capitis*, comparado con un preescolar de escuela que no recibió la intervención (OR 0.27, ICca 95% 0.69 - 0.11). La intervención redujo significativamente los niveles de infestación en los niños preescolares (diferencia de riesgo -9.3%; número necesario a tratar 11, IC 95% 7-21) (tabla 2).

El análisis de datos con exclusión de la escuela con la intervención que tuvo 26% de niños con pérdida en el seguimiento produjo resultados similares a los resultados de la base de datos completa (OR 0.32, ICca 95% 0.13-0.79; diferencia de riesgo -0.086). La imputación múltiple en 10 bases de datos, estimada con el programa Amelia del paquete estadístico R, mostró estabilidad de los resultados bajo diferentes condiciones de datos faltantes en el seguimiento (tabla 3).

Tabla 1. Prevalencia de pediculosis en la medición inicial en ocho escuelas de educación preescolar

ESCUELA	NÚMERO DE PREESCOLARES	CASOS CON INFESTACIÓN	PREVALENCIA DE PEDICULOSIS <i>CAPITIS</i>
1	66	17	25.8%
2	85	13	15.3%
3	36	8	22.2%
4	88	15	17.0%
5	64	4	6.2%
6	118	24	20.3%
7	75	7	9.3%
8	74	12	16.2%
Total	606	100	16.5%

Tabla 2. Prevalencia de pediculosis *capitis* en escuelas de intervención y de control en la medición final al día 17.

PEDICULOSIS <i>CAPITIS</i>	NIÑOS EN ESCUELAS CON INTERVENCIÓN, <i>n</i> (%)	NIÑOS EN ESCUELAS CONTROL, <i>n</i> (%)	TOTAL
Sí	12 (4)	33 (13)	45
No	286 (96)	215 (87)	501
	298	248	546
	OR = 0.27, ICca 95% 0.11-0.69 DR = -0.093 NNT = 11, CI 95% 7-21		

OR: odds ratio (razón de momios).

ICca 95%: intervalo de confianza ajustado por conglomerado de 95%.

DR: diferencia de riesgo.

NNT: número necesario a tratar (1/RD).

CI 95%: intervalo de confianza de 95%.

Tabla 3. Resultados de análisis por imputación múltiple para estimar efectos sobre el resultado primario de diferentes condiciones de datos faltantes en el seguimiento.

BASE DE DATOS	OR	CICA 95%	DR	NNT	CI 95%
1	0.35	0.78-0.16	-0.090	11	7-24
2	0.30	0.74-0.13	-0.091	11	7-22
3	0.28	0.72-0.11	-0.105	10	7-17
4	0.28	0.67-0.12	-0.105	10	7-17
5	0.29	0.55-0.15	-0.098	10	7-19
6	0.34	0.72-0.16	-0.096	10	7-21
7	0.27	0.63-0.11	-0.108	9	6-16
8	0.34	0.73-0.16	-0.089	11	7-24
9	0.32	0.71-0.14	-0.095	10	7-21
10	0.32	0.76-0.13	-0.099	10	7-19

OR: odds ratio (razón de momios).

DR: diferencia de riesgo.

NNT: número necesario a tratar (1/RD).

CI 95%: intervalo de confianza de 95%.

La severidad de la infestación entre los niños en las escuelas con la intervención en el seguimiento fue: nulo 96% (287/299), leve 2.3% (7/299) y moderado 1.7% (5/299). No hubo preescolares con infestación severa. La severidad de la infestación entre los niños en las escuelas control en el seguimiento fue: nulo 86.6% (214/247), leve 3.6% (9/247), moderado 5.6% (14/247) y severo 4% (10/247). La severidad de la infestación fue significativamente menor entre los niños en las escuelas con la intervención (X^2 para tendencias 20.7, $p < 0.0001$).

La intervención tuvo mayor efecto en los niños (OR 0.06) que en las niñas (OR 0.41), test de heterogeneidad $p < 0.001$.

Discusión

El aceite natural de coco aplicado en la piel cabelluda de niños en edad preescolar redujo 99% la prevalencia de infestación con *Pediculus humanus capitis*, y disminuyó el riesgo individual de infestación entre los niños de las escuelas con este tratamiento (OR 0.27). También hubo disminución importante de la severidad de la infestación en los niños de las escuelas con la intervención. El efecto del aceite de coco fue mayor en niños que en niñas.

Tres ensayos de eficacia reportaron que el aceite de coco combinado con otros aceites o sustancias es igual de efectivo que los pesticidas en el tratamiento de la pediculosis *capitis* en niños.²⁷⁻²⁹ Nuestro ensayo brinda información adicional ya que usamos sólo el aceite natural de

coco en condiciones de asistencia ordinaria a los niños en escuelas de nivel preescolar en un área de Acapulco, la solución se aplicó a niños con y sin pediculosis. Todos los niños lo recibieron para evitar estigma si sólo se aplicaba a algunos.

Nosotros no evaluamos la eficacia del aceite de coco en la pediculosis *capitis*, esto ya se demostró en otros estudios.^{27,28} Hicimos un ensayo pragmático,³⁶ medimos el efecto potencial de la intervención en condiciones reales de la asistencia a la escuela. Por el diseño, no usamos ninguna sustancia como control o placebo, el estudio estimó la efectividad comparativa de la intervención en la práctica escolar rutinaria. Los resultados primario y secundario se midieron en un día ordinario de asistencia a la escuela.

En nuestro ensayo aplicamos el aceite de coco en la piel cabelluda de los niños dos veces, con un intervalo de 10 días. Es posible que más aplicaciones sean más efectivas, aunque esto incrementaría el costo. En concordancia con otros estudios que examinan tratamientos contra la pediculosis *capitis* sin pesticidas, medimos la efectividad del aceite de coco a corto plazo; desconocemos qué tan efectivo puede ser a largo plazo. No sabemos si los padres de los niños participantes en el ensayo continúan usando el aceite de coco como tratamiento de sus hijos. Actualmente las escuelas de nivel preescolar de Acapulco no tienen un programa rutinario de control de la pediculosis *capitis*.

La pediculosis *capitis* es más común en las niñas.^{19,37} Los autores sugieren que esto se debe a la mayor longitud de su cabello y contacto más cercano con sus amigas durante el juego, que son hábitos diferentes en los niños.^{4,38} En la medición basal de nuestro ensayo la pediculosis *capitis* fue más común entre las niñas que en los niños, y ellas también tuvieron un grado de infestación más severa. El uso de aceite de coco tuvo menos efecto en las niñas que en los niños; desconocemos por el porqué de esto.

El aceite de coco es barato y está ampliamente disponible en el estado de Guerrero. Durante el tiempo de nuestro ensayo, un litro de aceite natural de coco tenía un costo de 80 pesos (5 dólares) y preveía 33 dosis, a un costo de 2.60 pesos (0.15 dólares) por dosis, o 5.20 pesos (0.30 dólares) por las dos dosis de tratamiento. En contraste, el champú con insecticida más barato en el mercado local tenía costo de 90 pesos (5.19 dólares) por tratamiento individual (60 ml) de un episodio de pediculosis *capitis*.

Al igual que los reportes de uso de otros aceites esenciales,²⁵ y de aceite de coco combinado con otros aceites,^{28,29} no observamos ningún efecto secundario o reacciones alérgicas al aceite de coco. De hecho, en nuestro

ensayo muchos niños y madres mencionaron que les gustó el aroma dulzón del aceite de coco.

Es razonable que los resultados de nuestro ensayo se puedan generalizar al menos a otras escuelas públicas de nivel preescolar en la ciudad de Acapulco y regiones cercanas. Si bien se puede aplicar en otros entornos escolares, se debería establecer un programa escolar antes de recomendar el aceite de coco como tratamiento de rutina para la pediculosis *capitis* en preescolares.

Esta investigación produjo evidencia para quienes toman las decisiones, la familia y las autoridades escolares regionales y estatales.¹⁷ Los resultados del estudio se pueden incorporar en los programas de promoción y control de la pediculosis *capitis*. La información también es útil para que el personal de salud lo tenga en cuenta como un tratamiento innovador y barato para la pediculosis *capitis* en niños de edad preescolar.

Limitaciones

En las escuelas con intervención, 14% de los niños se perdieron en el seguimiento. Sin embargo, esta pérdida no estuvo relacionada con el resultado primario, cuando excluimos la escuela con los datos faltantes más altos e hicimos la imputación múltiple, los resultados fueron similares al análisis principal. Así que no creemos que la pérdida en el seguimiento sesgue los resultados. Los investigadores que midieron la infestación en la inspección de seguimiento conocían la condición de intervención de la escuela y por esto no podemos excluir que haya sesgo del observador en la medición. Nuestro ensayo sólo incluyó niños que asisten a escuela de nivel preescolar. Aún es un reto cubrir con un tratamiento sencillo y barato a niños que no acuden a este tipo de escuelas o que tienen otras circunstancias que incrementen su riesgo de tener pediculosis *capitis*, como orfanatos y albergues infantiles. Nosotros no evaluamos la infestación entre los familiares de los preescolares, que puede llevar a reinfestación de los niños aun si están protegidos con el tratamiento de la escuela y de sus compañeros de clase.

El tratamiento de la pediculosis *capitis* con aceite natural de coco fue efectivo en niños de edad preescolar en Acapulco, bajo condiciones normales de asistencia a la escuela. Este remedio sencillo y barato puede ser un tratamiento efectivo para la pediculosis *capitis* a escala masiva.

Agradecimientos

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a los padres, niños y maestros de las escuelas participantes por compartir sus experiencias con nosotros. Nuestra gratitud a los colegas que nos acompañaron en el trabajo de cam-

po: Vianey Guadalupe Saldaña-Herrera, Liliana Sarahí Salas-Franco, Erika Silva-Ávila, Ana de la Torre-Valdés, Elvia Lilián Patrón-Villamil y Mario Ríos-Rivera.

BIBLIOGRAFÍA

1. Falagas ME, Matthaiou DK, Rafailidis PI, Panos G y Pappas G, Worldwide prevalence of head lice, *Emerg Infect Dis* 2008; 14(9):1493-4.
2. Devera R, Epidemiología de la pediculosis capitis en América Latina, *Saber* 2012; 24(1):2536.
3. Manrique-Saide P, Pavia-Ruz N, Rodríguez-Buenfil JC, Herrera-Herrera R, Gómez-Ruiz P y Pilger D, Prevalence of pediculosis capitis in children from a rural school in Yucatan, Mexico, *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2011; 53(6):325-7.
4. Molina ZJ y Galaviz SL, Pediculus capitis en niños de escuelas de la zona urbana de Nuevo León, México, y análisis de factores asociados, *Biomédica* 2016; 37(3):1-28.
5. Paredes SS, Estrada R, Alarcón H, Chávez G, Romero M y Hay R, Can school teachers improve the management and prevention of skin disease? A pilot study base on head louse infestation in Guerrero, Mexico, *Int J Dermatol* 1997; 36:826-30.
6. Hansen RC y O'Haver J, Economic considerations associated with *Pediculus humanus capitis* infestation, *Clin Pediatr* 2004; 43:523-7.
7. Devore CD, Schutze GE y el Council on School Health and Committee on Infectious Diseases, American Academy of Pediatrics Clinical Report: Head Lice, *Pediatrics* 2015; 135(5):e1355-e65.
8. Gordon SC, Shared vulnerability: a theory of caring for children with persistent head lice, *J Sch Nurs* 2007; 23:283-92.
9. Tebruegge M, Pantazidou A y Curtis N, What's bugging you? An update on the treatment of head lice infestation, *Archives of Disease in Childhood. Education and Practice* 2011; 96:2-8.
10. Jones KN y English JC III, Review of common therapeutic options in the United States for the treatment of pediculosis capitis, *Clin Infect Dis* 2003; 36:1355-61.
11. Hernández N, Chang Y, Santana SY, Machado ME, Martínez ME, Izquierdo L y Vázquez P, Uso deliberado de diversos productos para el control de pediculus capitis (De Geer, 1778), por padres o tutores de niños de escuelas primarias, *Rev Cubana Med Trop* 2010; 62(2):119-24.
12. Sup YK, Rong GJ, Lee HS y Clark JM, Permethrin-resistant human head lice, pediculus capitis, and their treatment, *Arch Dermatol* 2003; 139:994-1000.
13. Sinniah B y Sinniah D, Resistance of head louse (*Pediculus humanus capitis* de Gee) to DDT in Malaysia, *Trans R Soc Trop Med Hyg* 1982; 76(1):72-4.
14. Hamad MH, Adeel AA, Alhaboob AAN, Ashri AM y Salih MA, Acute poisoning in a child following topical treatment of head lice (pediculosis capitis) with an organophosphate pesticide, *Sudan J Paediatr* 2016; 16(1):63-6.
15. Jahangiri F, Case report: a new method for treatment of permethrin-resistant head lice, *Clin Case Rep* 2017; 5:601-4.
16. Pariser DM, Meinking TL, Bell M y Ryan WG, Topical 0.5% ivermectin lotion for treatment of head lice, *N Engl J Med* 2012; 367:1687-93.
17. Pilger D, Heukelbach J, Khakban A, Araujo F, Fengler G y Feldmeier H, Household-wide ivermectin treatment for head lice in an impoverished community: randomized observer-blinded controlled trial, *Research Bull World Health Organ* 2010; 88:90-6.
18. Leulmi H, Diatta G, Sokhna C, Rolain JM y Raoult D, Assessment of oral ivermectin versus shampoo in the treatment of pediculosis (head lice infestation) in rural areas of Sine-Saloum, Senegal, *Int J Antimicrob Agents* 2016; 48(6):627-32.
19. Kurt Ö, Balci İ, Limoncu ME, Girginkarde İler N, Arserim SK, Görgün S et al, Treatment of head lice (*Pediculus humanus capitis*) infestation: is regular combing alone with a special detection comb effective at all levels?, *Parasitol Res* 2015; 114(4):1347-53.

20. Ihde ES, Boscamp JR, Loh JM y Rosen L, Safety and efficacy of a 100% dimethicone pediculocide in school-age children, *BMC Pediatr* 2015; 20(15):70.
21. Torre GLTD, Ponsaran KMG, De Guzman ALDP, Manalo RAM y Arollado EC, Safety, efficacy, and physicochemical characterization of Tinospora crispa ointment: a community-based formulation against *Pediculus humanus capitis*, *Korean J Parasitol* 2017; 55(4):409-16.
22. Soler B, Castellares C, Viver S, Díaz L, Gómez R y Ruíz E, Ensayo clínico aleatorizado para evaluar la eficacia y seguridad en la erradicación del *Pediculus humanus capitis* de un nuevo pediculicida elaborado con aceite de oliva saponificado, *Medicina de Familia, Semergen*, 2017; 43(2):91-9.
23. Candy K, Nicolas P, Andriantsoanirina V, Arezki Izri A y Durand R, *In vitro* efficacy of five essential oils against *Pediculus humanus capitis*, *Parasitol Res* 2018; 117:603-9.
24. Avello M, Fernández P, Fernández M, Schulz B, De Diego M, Mennickent S et al, Efecto pediculicida de una formulación en base a *Eucalyptus globulus* L, *Rev Chil Infectol* 2016; 33(4): 433-7.
25. Greive KA y Barnes TM, The efficacy of Australian essential oils for the treatment of head lice infestation in children: a randomised controlled trial, *Australas J Dermatol* 2018; 59(2):e99-e105.
26. Canyon DV y Speare R, A comparison of botanical and synthetic substances commonly used to prevent head lice (*Pediculus humanus var. capitis*) infestation, *Inter J Dermatol* 2007; 46:422-6.
27. Burgess IF y Bruton RE, Clinical trial showing superiority of a coconut and anise spray over permethrin 0.43% lotion for head louse infestation, ISRCTN96469780, *Eur J Pediatr* 2010; 169:55.
28. Mumcuoglu KY, Miller J, Zamir C, Zentner G, Helbin V e Ingber A, The *in vivo* pediculicidal efficacy of a natural remedy, 2002; 4(10):790-3.
29. Scanni G y Bonifazi E, Efficacy and safety of a new non-pesticide lice removal product, *Eur J Pediatr Dermatol* 2005; 14:249-52.
30. Hayes RJ y Bennett S, Simple sample size calculation for cluster-randomized trials, *Int J Epidemiol* 1999; 28:319-26.
31. Lauritsen JM y Bruus M, *EpiData (versión 4.2.0.0). A comprehensive tool for validated entry and documentation of data*, The EpiData Association, Odense, Dinamarca, 2017. Disponible en: <http://epidata.dk/index.htm>.
32. Andersson N y Mitchell S, Epidemiological geomatics in evaluation of mine risk education in Afghanistan: introducing population weighted raster maps, *Int J Health Geogr* 2006; 5:1.
33. Mantel N y Haenszel W, Statistical aspects of the analysis of data from retrospective studies of disease, *J Natl Cancer Inst* 1959; 222:719-48.
34. Andersson N y Lamothe G, Clustering and meso-level variables in cross-sectional surveys: an example of food aid during the Bosnian crisis, *BMC Health Services Research* 2011; 11(Suppl 2):S15.
35. R Core Team, R: A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria, 2013. URL: <http://www.R-project.org/>.
36. Patsopoulos NA, A pragmatic view on pragmatic trials, *Dialogues Clin Neurosci* 2011; 13(2):217-24.
37. Catalá S, Junco L y Vaporaky R, *Pediculus capitis* infestation according to sex and social factors in Argentina, *Rev Saúde Pública* 2005; 39(3):438-43.
38. Borges R, Mendes J, Brandão S y Lima A, Head lice infestation in children in day-care centers and schools of Manaus, Amazon, Brazil, *Rev Patol Trop* 2011; 40:263-70.