

NUEVOS DATOS SOBRE LA VISION DE LOS INDIOS SUDAMERICANOS¹

Dres. F. M. Salzano² y J. V. Neel³

Se presentan datos sobre la frecuencia de daltonismo en los amerindios krahós, cayapós, caingang y yanomamas y sobre la agudeza visual, así como resultados de las investigaciones oftalmológicas realizadas en el grupo de los yanomamas. Estas investigaciones se han realizado en algunas aldeas donde cinco años más tarde Moraes y colaboradores (2) hallaron oncocercosis endémica. El análisis de los datos que aquí se proporcionan sugiere la probabilidad de que la enfermedad se haya adquirido recientemente o que se haya manifestado en una forma atípica en este grupo indígena.

Introducción

Se supone que durante las primeras épocas de la evolución del hombre la agudeza visual desempeñó una función esencial para la supervivencia. Pero con la introducción de la agricultura y los procedimientos médicos para corregir los defectos visuales probablemente dejó de ser tan rigurosa la selección natural contra las personas con visión deficiente. (Véase R. H. Post (1) para una revisión y referencias bibliográficas.)

La obtención de datos cuantitativos sobre los resultados de este proceso requiere el examen de numerosas poblaciones de distintos niveles socioeconómicos. Este artículo ofrece datos nuevos sobre la prevalencia del daltonismo en cuatro tribus indígenas de Brasil en diferentes fases de aculturación, así como información acerca de la agudeza visual de una muestra de indios yanomamas. Los resultados obtenidos en esta muestra revisten particular interés porque Moraes y colaboradores (2-4) recientemente han informado que entre estos indígenas existe oncocercosis, enfermedad muy extendida en

ciertas partes de Africa pero cuya manifestación en América ha sido muy limitada hasta la fecha. Puesto que la oncocercosis puede causar lesiones oculares y ceguera, los estudios de la agudeza visual indirectamente pueden aportar información sobre las dimensiones de esta zona endémica y sobre la gravedad de los síntomas que experimentan las personas afectadas.

Material y métodos

Se estudiaron las tribus siguientes:

1) *Los yanomamas*: (Tribu con lengua propia.) Se procedió al examen oftalmológico de individuos de nueve aldeas—cuatro de Venezuela y cinco de Brasil—a los que también se practicaron pruebas de daltonismo y de agudeza visual en 1966 y 1967. En el cuadro 1 aparecen los nombres de las aldeas cuya ubicación exacta es proporcionada por R. H. Ward (5). En las aldeas 08E y F de Venezuela se practicaron exámenes oftalmológicos, pero no pruebas de agudeza visual.

2) *Los krahós*: (Grupo de lengua ge.) Los exámenes se efectuaron en 1974. Los sujetos fueron los habitantes de dos comunidades separadas por una distancia de 60 km, situadas en la reserva india de Kraolandia en el norte de Goiás, cerca del pueblo

¹ Publicado en inglés en el *Bulletin of the Pan American Health Organization*, Vol. X, No. 1, págs. 1-8 (1976).

² Departamento de Genética, Instituto de Biociencias, Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Caixa postal 1953, 90000 Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

³ Departamento de Genética Humana, Escuela de Medicina de la Universidad de Michigan, 1137 E. Catherine Street, Ann Arbor, Michigan 48104, E.U.A.

CUADRO 1—Prevalencia de daltonismo en las tribus de indios yanomamas, krahós, cayapós y caingang comparada con los datos obtenidos en estudios similares de estas y otras poblaciones indígenas sudamericanas.

Tribu y localidad	Hombres				Mujeres		
	No. estudiado	No. con el tipo indicado de daltonismo			No. estudiado	No. con defectos	
		Deutero-anomalías	Protoanomalías	Tipo no diagnosticado			
Aldea Yanomama	03A	24	0	0	0	24	0
"	03B	7	0	0	0	11	0
"	03C	21	0	0	0	15	0
"	03D	23	1	0	0	10	0
"	03K	36	6	1	2	29	0
"	03MN	23	2	0	0	20	0
"	03R	10	0	0	0	17	0
"	03S	11	0	0	0	11	0
"	03T	18	0	0	0	21	0
Krahó							
Pedra Branca		69	1	0	0	72	0
Cachoeira		36	1	0	0	34	0
Cayapó							
Gorotire		137	0	0	0	115	0
Otras (12)		120	1	0	0	149	0
Caingang							
Guarita		31	0	0	0	37	0
Nonoai		20	0	0	2	21	0
Otras (13-16)		301	0	5	2	224	0
Xavante (17, 18)		172	0	0	0	186	0
Varias tribus (14)		205	0	0	0	95	0
Carajá (19)		35	2	0	0	0	0
Jíbaro (20)		183	0	0	13	144	0

neobrasileño de Itacajá (8°10' lat. S y 47°50' long. O).

3) *Los cayapós*: (Grupo de lengua ge.) Los exámenes se efectuaron en 1974. Los sujetos procedían de una aldea en el sur del estado de Pará llamada Gorotire (7°44' lat. S y 51°10' long. O).

4) *Los caingang*: (Grupo de lengua ge, según algunos lingüistas, o de lengua independiente, según otros.) Los exámenes se realizaron en 1975. Los sujetos estudiados vivían en Guarita (27°30' lat. S y 53°50' long. O) y Nonoai (27°40' lat. S y 52°40' long. O), lugares situados en el estado de Rio Grande do Sul.

El grado de aculturación de estas poblaciones indígenas varía considerablemente. Los menos aculturados son los yanomamas que se encuentran todavía relativamente aislados y llevan una vida muy independiente (6). Los cayapós de Gorotire establecieron por primera vez contactos pacíficos con los neobrasileños en 1937, y a partir de esa fecha han mantenido una relación intermitente con pobladores no indios. Pero como la aldea está situada en un lugar de difícil acceso, todavía conservan gran parte de su modo de vida tradicional (7).

La historia de los krahós es muy diferente. Sus contactos pacíficos datan de 1809,



Un joven yanomama lleva su cabeza adornada con un penacho de plumas; fotografía tomada cerca de la Misión de Toototobí (foto: cortesía de los autores).

cuando habitaban la parte meridional del estado de Maranhão. Posteriormente se trasladaron a las inmediaciones de los actuales pueblos neobrasileños de Carolina y Pedro Alfonso, antes de establecerse en el lugar en que residen hoy en el norte de Goiás. Sus contactos con pobladores no indígenas fueron anteriormente más intensos debido a que en 1944 se estableció para ellos una reserva especial. Hoy, a pesar de 150 años de contacto interétnico, siguen manteniendo muchas de sus tradiciones (8) y muestran muy pocas indicaciones de mezcla con poblaciones no indias (9).

Los contactos originales de los caingang con los primeros exploradores del interior de Brasil datan también de principios del siglo XIX. Sin embargo, puesto que habitan en zonas sujetas a un desarrollo económico más acelerado, experimentaron una aculturación más rápida, y en la actualidad son considerados integrados en el modo de vida rural neobrasileño (10). Como consecuencia, se han mezclado con poblaciones de raza caucásica y negra. Para los fines de este análisis no se consideraron los individuos que se suponían descendientes de algún antepasado no indio.

Las pruebas de la visión del color se practicaron con las páginas 26–38 de las láminas de Ishihara (11), descritas por Salzano (12). La agudeza visual se determinó con la gráfica E de Snellen para analfabetos, a

una distancia de seis metros aproximadamente, siendo examinados ambos ojos al mismo tiempo. La mayoría de las personas estudiadas también fueron sometidas a un minucioso reconocimiento físico.

Resultados

El cuadro 1 contiene los datos relativos al daltonismo, y su comparación con los resultados obtenidos anteriormente. Con gran sorpresa observamos que entre 36 varones examinados en la aldea yanomama 03K, había nueve que mostraban visión defectuosa para el color. Dos de estos nueve no tenían ningún parentesco de consanguinidad con otros sujetos afectados. Pero otros cinco (tres hermanos, su padre y un tío paterno), tenían un vínculo familiar muy cercano, y los dos restantes eran también hermanos. Algunos tabúes vigentes en la tribu, tal como el de hablar de los antepasados fallecidos, impidieron obtener información completa acerca del tema y por lo tanto, no permitieron determinar si todos esos casos tenían un origen común. También se detectó daltonismo en un yanomama de la aldea 03D y en dos de la aldea 03MN.

Se identificaron dos casos de deuteranomalías entre 105 indios krahós; dos de daltonismo, cuyo tipo no pudo diagnosticarse, entre 51 caingang; pero ninguno entre 137 indios cayapós de Gorotire; todos estos casos eran del sexo masculino. Los datos nuevos obtenidos por el examen de este número limitado de varones del grupo caingang confirman los datos anteriores (15) sobre la ausencia de esta afección en Guarita y su presencia en Nonoai. (Se hicieron minuciosas indagaciones para garantizar que no se estaba examinando nuevamente a individuos estudiados en la primera tanda de trabajos sobre el terreno).

Los resultados de los estudios de la agudeza visual, que se limitaron a los yanomamas, figuran en el cuadro 2. Como se observó en nuestros estudios anteriores (12, 17, 18), los varones respondieron mejor que

CUADRO 2—Datos sobre la agudeza visual obtenidos de indios yanomamas, comparados con información análoga de otras tribus indígenas de Brasil.

Tribus y grupos de edad de los yanomamas estudiados	Sexo	No. estudiado	Agudeza visual					
			20/70	20/50	20/30	20/20	20/15	20/10
<i>Yanomama</i>								
0-14 años	M	44	0	0	16	13	13	2
	F	28	0	3	13	10	2	0
15-30	M	76	0	0	11	18	39	8
	F	80	0	0	22	38	18	2
31 y más	M	41	0	0	18	14	8	1
	F	27	0	0	15	9	1	2
Total	M+F	296	0	3	95	102	81	15
%			—	1	32	35	27	5
<i>Cayapó (12)</i>								
Total	M+F	194	1	0	20	64	85	24
%			1	—	10	33	44	12
<i>Xavante (17, 18)</i>								
Total	M+F	301	1	3	28	65	131	73
%			—	1	9	22	44	24

las mujeres. En comparación con sujetos más jóvenes, los mejores puntajes corresponden a individuos comprendidos en la edad de 15 a 30 años, lo cual podría deberse a que algunos jóvenes experimentan cierta inhibición ante las pruebas. La agudeza visual media hallada en sujetos yanomamas resultó inferior al promedio exhibido por los cayapós y los xavantes; en estas dos tribus, el 56 y el 68% de las personas estudiadas mostraron una agudeza visual superior a 20/20, pero la proporción correspondiente en el caso de los yanomamas fue solo de 32%. Se debe aclarar que los investigadores tuvieron la impresión de que en la prueba, los yanomamas no cooperaron en la misma medida que los miembros de las otras tribus.

Se procedió al examen oftalmológico del total de los 296 yanomamas, en los que se practicó la prueba de agudeza visual, como parte del reconocimiento físico completo (exceptuados los órganos genitales). También fueron sometidas al examen oftalmológico otras 315 personas y en ese caso no se practicó la prueba visual por diferentes causas: edad temprana, aparente falta de comprensión o de motivación por el examen,

enfermedades graves que impedían realizar las pruebas, o falta de tiempo de los investigadores (en ese caso se omitieron aldeas enteras).

Una afección común era la conjuntivitis difusa leve, que se atribuyó a la exposición cercana y prolongada de los sujetos al humo y al calor de las hogueras. No siempre se visualizó la retina de manera satisfactoria debido a la miosis extrema que padecían los sujetos, y a nuestra resistencia a emplear midiatricos en un medio selvático. En ocho ancianos se detectaron cataratas bilaterales, en ninguno de los casos lo suficientemente graves como para causar ceguera. Otras dos personas presentaban cataratas unilaterales en fase avanzada, con amaurosis (ceguera) del ojo afectado; uno de estos casos se atribuyó decididamente a un traumatismo. En seis individuos se observó cicatrización unilateral en la córnea, que en tres casos terminó en amaurosis.

El fondo del ojo izquierdo de un individuo cuya edad se calculó en unos 20 años exhibía una zona en forma de disco, de cicatrización y pigmentación de la retina, inmediatamente debajo del disco óptico. También se halló

un caso de ceguera no explicada en un hombre, de unos 40 años que vivía en la aldea 03R (cerca de Toototobí). Este hombre, de más edad, cuyos fondos de ojo no se pudieron visualizar, durante muchos años había experimentado visión deficiente y había perdido totalmente la vista unos dos años antes de nuestro examen. Por último, en la misma aldea se encontró una niña que presentaba extensa retinitis pigmentosa bilateral, con visión periférica exclusivamente y que solo alcanzaba a ver los dedos de la mano.

Resulta siempre difícil obtener datos precisos y detallados de la ascendencia familiar de los yanomamas (prefieren no hablar de sus familiares fallecidos), pero las relaciones de parentesco entre esta niña y el hombre de más edad que se describió previamente eran, al parecer, las que se indican en la figura 1. Se interpretó la pérdida de visión en estas dos personas como causada por factores genéticos, y no por una enfermedad contraída. No se identificó ninguna otra enfermedad significativa de la retina.

Seis médicos participaron en el reconocimiento físico. Aunque en los formularios de

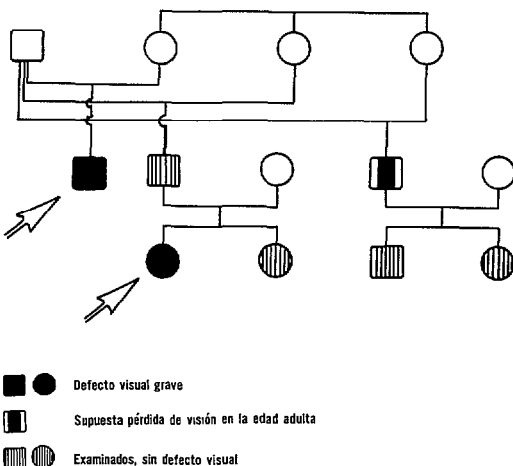
este examen ellos hacen mención de abrasiones, diversidad de dermatitis, evidencias de exposición a picaduras de insectos, ninguno informa sobre la presencia de nódulos subcutáneos notables. Moraes, Fraiha y Chaves (2) y Moraes y Chaves (4) han advertido que aun cuando se emprenda una búsqueda *dirigida*, los nódulos subcutáneos de la oncocercosis resultan difíciles de detectar en este grupo, y es muy raro el nódulo del cuero cabelludo característico de esta enfermedad. Nuestra experiencia, que precede en cinco o seis años a los exámenes de dichos autores, confirma indudablemente su impresión y advierte la posibilidad de que la manifestación de la enfermedad en proporciones endémicas sea más reciente.

Discusión

Se ha planteado la cuestión de si los indios de Sudamérica poseían genes de daltonismo antes de entrar en contacto con los europeos (12). Es cada vez mayor el número de casos en que resulta difícil atribuir la presencia del defecto a la mezcla de razas, y por eso ahora consideramos que la manifestación de ese trastorno es característica de la población india autóctona. No obstante, los datos disponibles sobre 1,492 varones y 1,235 mujeres indican que la frecuencia de esta característica es inferior en los indios a la que ha sido observada en poblaciones de raza caucásica. Los resultados actuales también confirman otros anteriores, según los cuales, la agudeza visual de los amerindios no aculturados por lo común es excelente (12, 17, 18).

Moraes y Chaves (4), al examinar sus resultados recientes con respecto a la oncocercosis en los yanomamas, sugieren que esta enfermedad es endémica en la región de Brasil donde habíamos obtenido las muestras (las aldeas 03K, 03MN y 03R están situadas cerca de la misión de Surucucú, y la 03S y 03T cerca de la misión de Toototobí), que todo el grupo yanomama está afectado y que la enfermedad probablemente procede de Venezuela. Para aceptar o rechazar esta

FIGURA 1—Las relaciones genéticas aparentes de tres yanomamas con defectos visuales severos: los cuadrados representan a los varones y los círculos a las mujeres; las flechas indican los dos sujetos cuyos casos se examinan. No se debe descartar la posibilidad de otros vínculos en esas relaciones.



hipótesis se requieren amplias investigaciones epidemiológicas en Brasil y Venezuela. Nuestros datos, relativamente limitados, poseen los elementos insatisfactorios propios de toda información negativa; sin embargo, señalan un aspecto poco común de la situación, ya evidente en los informes de los investigadores brasileños: la escasez relativa de síntomas de oncocercosis hallada en el examen físico de los indios estudiados, a pesar de que casi el 100% de los que se suponía mayores de 30 años posteriormente resultaron infectados. Nos vemos obligados a llegar a la conclusión de que el foco descubierto por Moraes y colaboradores puede muy bien ser reciente o que, por razones desconocidas, las manifestaciones de la enfermedad entre los amerindios se desvían de manera significativa del cuadro "clásico". Habida cuenta de los contactos sumamente limitados de los yanomamas con posibles portadores no indios, el origen de la enfermedad sigue siendo un misterio.

Recientemente, Beaver y colaboradores (21) informaron del hallazgo casual de microfilarias *Mansonella ozzardi* en 17 de 159 cultivos leucocitarios a corto plazo de muestras sanguíneas de yanomamas venezolanos, residentes al oeste del foco de oncocercosis que acabamos de describir. En ese mismo estudio se encontró que ocho de 28 indios piaroas que habitaban al oeste de los yanomamas estaban infectados de *M. ozzardi* o de *Dipetalonema perstans*, cuando no de ambas. Los especímenes se obtuvieron en 1969, 1970 y 1971. Puesto que tales observaciones casuales de microfilarias en preparaciones de cariotipificación difícilmente sean un procedimiento diagnóstico eficaz, suponemos que la verdadera frecuencia de la infección ha sido considerablemente mayor. Es decir, que parece evidente que la

infección con una diversidad de filarias es relativamente común entre los amerindios de esta región.

Resumen

Se practicó la prueba de las láminas de Ishihara para determinar la presencia de daltonismo en 466 indios y 437 indias pertenecientes a cuatro tribus de Brasil. En tres de las cuatro tribus se hallaron individuos con defectos visuales, pero al considerar estos y otros grupos, todo parece indicar que la frecuencia de esta característica es menor en los amerindios que en las poblaciones caucásicas. Se procedió al examen de la agudeza visual en 296 indios yanomamas, la que al parecer no era tan marcada como la de los cayapós o los xavantes. La escasez de individuos con afección visual grave o nódulos subcutáneos entre los yanomamas sugiere que el foco de oncocercosis descubierto en ellos es de origen reciente. □

Agradecimientos

Los autores expresan su reconocimiento a la Fundación Indigenista Nacional (FUNAI) por haberles permitido realizar este estudio de los indios y por la hospitalidad que recibieron en sus centros. Asimismo agradecen a G. V. Simões y a Priscilla Neel la ayuda que les prestaron en el campo; también a los Dres. Miguel Layrisse, W. J. Oliver, Powell Baker, Charles Patton y Lowell R. Weitkamp que hicieron parte de los exámenes físicos. Esta investigación contó con el apoyo de la Junta Especial de Estudios de Posgrado e Investigaciones de la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, el Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico de Brasil, el Servicio de Coordinación de la Enseñanza Superior de Brasil, la Fundación para el Desarrollo de las Investigaciones del Estado de Rio Grande do Sul, la Administración de Investigaciones y Desarrollo de la Energía de Estados Unidos de América y la Fundación Nacional de Ciencias del mismo país.

REFERENCIAS

- (1) Post, R. H. Possible cases of relaxed selection in civilized populations. *Humangenetik* 13:253-284, 1971.
- (2) Moraes, M. A. P., H. Fraiha y G. M. Chaves. Oncocercose no Brasil. *Bol Of Sanit Panam* 74:48-53, 1974.
- (3) Moraes, M. A. P. Onchocerciasis in Brazil. PAHO Conference on Research and Control of Onchocerciasis in the Western Hemisphere, Washington, D.C., 18-21 noviembre de 1974 (PAHO document RD 49/9-2).

- (4) Moraes, M. A. P. y G. M. Chaves. Onco-cercose no Brasil. Novos achados entre os índios ianomamas. *Bol Of Sanit Panam* 72:1-5, 1974.
- (5) Ward, R. H. The genetic structure of a tribal population, the Yanomama Indians: V. Comparison of a series of genetic networks. *Ann Hum Genet* 36:21-43, 1972.
- (6) Neel, J. V., T. Arends, C. Brewer, N. Chagnon, H. Gershowitz, M. Layrisse, Z. Layrisse, J. MacCluer, E. Migliazza, W. Oliver, F. Salzano, R. Spielman, R. Ward y L. Weitkamp. Studies on the Yanomama Indians. *Proc 4th Intern Congr Hum Genet*. En *Excerpta Medica*, Amsterdam, págs. 96-111, 1972.
- (7) Salzano, F. M. Demographic and genetic interrelationships among the Cayapo Indians of Brazil. *Soc Biol* 18:148-157, 1971.
- (8) Melatti, J. C. Krahósbalango de 150 anos de contato interétnico. *Inf FUNAI* (Brasília) 11/12:89-131, 1974.
- (9) Salzano, F. M., J. V. Neel, H. Gershowitz y E. C. Migliazza. Intra and intertribal genetic variation within a linguistic group: The Ge-speaking Indians of Brazil. *Am J Phys Anthropol* (en prensa).
- (10) Salzano, F. M. Estudos genéticos e demográficos entre os índios do Rio Grande do Sul. *Bol Inst Cienc Nat* (Pôrto Alegre) 9:1-161, 1961.
- (11) Ishihara, S. *Tests for Colour-Blindness*. Kanchara Shuppan, Tokyo, 1957.
- (12) Salzano, F. M. Visual acuity and color blindness among Brazilian Cayapo Indians. *Human Hered* 22:72-79, 1972.
- (13) Fernandes, J. L., P. C. Junqueira, H. Kalmus, F. Ottensooser, R. Pasqualin y P. Wishart. P.T.C. thresholds, colour vision and blood factors of Brazilian Indians: I. Kaingangs. *Ann Hum Genet* 22:16-21, 1957.
- (14) Mattos, R. B. *Acuidade Visual para Longe e Frequência de Discromatopsia em Índios Brasileiros*. (Tesis doctoral). Escola Paulista de Medicina, São Paulo, 1958.
- (15) Salzano, F. M. Rare genetic conditions among the Caingang Indians. *Ann Hum Genet* 25:123-130, 1961.
- (16) Salzano, F. M. Color blindness among Indians from Santa Catarina, Brazil. *Acta Genet* (Basilea) 14:212-219, 1964.
- (17) Neel, J. V., F. M. Salzano, P. C. Jurqueira, F. Keiter y D. Maybury-Lewis. Studies on the Xavante Indians of the Brazilian Mato Grosso. *Am J Hum Genet* 16:52-140, 1964.
- (18) Weinstein, E. D., J. V. Neel y F. M. Salzano. Further studies on the Xavante Indians: VI. The physical status of the Xavantes of Simões Lopes. *Am J Hum Genet* 19:532-542, 1967.
- (19) Junqueira, P. C., H. Kalmus y P. Wishart. P.T.C. thresholds, colour vision, and blood factors of Brazilian Indians: H. Carajas. *Ann Hum Genet* 22:22-25, 1957.
- (20) Sunderland, E. y R. Ryman. P.T.C. thresholds, blood factors, colour vision, and fingerprints of Jivaro Indians in Eastern Ecuador. *Am J Phys Anthropol* 28:339-344, 1968.
- (21) Beaver, P. C., J. V. Neel y T. C. Orihel. *Dipetalonema perstans* and *Mansonella ozzardi* in Indians of Southern Venezuela. *Am J Trop Med Hyg* (en prensa).

New data on the vision of South American Indians (Summary)

A total of 466 males and 437 females from four Brazilian Indian tribes were tested for color blindness with Ishihara's plates. Defective persons were found in three of the four tribes, but when these and other groups are considered the evidence suggests that the frequency of this trait is lower among Amerindians than among Caucasian populations. Vis-

ual acuity tests were performed on 296 Yanomama Indians. Their visual acuity was apparently not as sharp as that of the Cayapo or Xavante. But the scarcity among the Yanomama of persons with serious visual impairment of subcutaneous nodules suggests that the focus of onchocerciasis discovered among them is of recent origin.

Novos dados sobre a visão dos índios da América do Sul (Resumo)

Realizou-se o teste das lâminas de Ishihara para determinar a ocorrência de daltonismo em 466 índios e 437 índias de quatro tribos do Brasil. Em três das quatro tribos encontraram-se indivíduos com defeitos visuais; contudo, ao cotejar estes e outros grupos, tudo parece indicar que a frequência dessa característica entre os ameríndios é menor do que entre as popula-

ções caucásias. Procedeu-se ao exame de acuidade visual em 296 índios ianomamás, que parece não ser tão acentuada como a dos caipós ou xavantes. A escassez de indivíduos com grave diminuição da visão ou nódulos subcutâneos entre os ianomamás sugere que o foco de onchocercose descoberto em seu meio é de origem recente.

Nouvelles données sur la vision des indiens de l'Amérique du Sud (Résumé)

On a fait l'épreuve des plaques d'Ishihara pour déterminer la présence du daltonisme chez 466 indiens et 437 indiennes appartenant à quatre tribus du Brésil. Dans trois des quatre tribus on a découvert des individus souffrant de troubles de la vision mais l'étude de ces groupes et d'autres groupes semble indiquer que la fréquence de cette caractéristique est moins prononcée chez les amérindiens que parmi les

populations caucasiennes. On a ensuite procédé à l'examen de l'acuité visuelle de 296 indiens yanomama qui ne paraissait pas aussi bonne que celle des cayapo ou des xavante. Toutefois, le nombre peu élevé d'individus atteints d'une affection visuelle grave de nodules subcutanées parmi les yanomama semble indiquer que le foyer d'onchocercose découvert chez eux est d'une origine récente.