

ESTUDIO ELECTROFORETICO DE LAS PROTEINAS TOTALES Y FRACCIONADAS EN NATIVOS DE LA SELVA

HUCO MARIO NUE SESSAREGO *

La sangre ha sido desde tiempo inmemorial materia de estudio de los investigadores ávidos de desentrañar los secretos del cuerpo humano y sus sistemas. Considerada por sí misma como un tejido, expresa fidedignamente muchas veces el estado fisiológico del individuo.

Las sustancias proteicas constituyentes del suero sanguíneo, representan una de las más importantes partes del tejido hemático. A su estudio y comprensión se ha contribuido con una infinidad de trabajos y experiencias investigatorias cuya enumeración no es necesaria.

Fue quizá William Hewson (20), el primero en separar una fracción sérica al aislar por medios biológicos el fibrinógeno plasmático en 1771. Desde esa fecha fueron ganándose lentamente una serie de conocimientos, pero podemos decir que data de tan sólo 20 años a esta parte el enorme adelanto alcanzado en esta rama del conocimiento. A ello han contribuido poderosamente: el fraccionamiento por las sales neutras, la electroforesis y la ultracentrifugación.

La electroforesis al papel de filtro constituye dentro de la electroforesis en zona, un método fácil, barato y veraz del laboratorio moderno para el estudio de esta rama; su importancia ha venido creciendo día a día constituyendo desde hace ya varios años en los países más adelantados, prueba auxiliar de rutina en la clínica.

La electroforesis al papel revolucionó por decirlo así, esta técnica, desplazando en gran parte los métodos clásicos los cuales aunque ahora también evolucionados, no gozan de tan amplia difusión.

Hemos querido que sea la Selva y su habitante, el selvícola peruano, el motivo y fuente de este trabajo. Años anteriores han sido expectadores de nuestra colaboración en trabajos de investigación realizados con material hu-

* Tesis presentada por el autor para optar el título de Bachiller en Medicina, en mayo de 1963, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

mano de la Costa y la Sierra, presentamos ahora con verdadero interés este trabajo sobre el habitante de nuestra región selvática, del cual tan poco sabemos y que representa para nosotros casi a un desconocido.

Para nuestro trabajo hemos escogido 100 casos de personas supuestas sanas, pertenecientes a las tribus de los Cocamas y Shipibos, grupos aborígenes de la región de Pucallpa del Departamento de Loreto y que pueblan ambos márgenes del Ucayali.

El llegar hasta ellos y obtener su cooperación ha sido posible gracias a la desinteresada ayuda brindada por el Instituto Lingüístico de Verano, verdadera embajada cultural en el corazón mismo de la Selva y para cuyos miembros va nuestro profundo agradecimiento.

El trabajo ha consistido en la determinación de la proteinemia total, y en el fraccionamiento proteico por el método de la electroforesis al papel de filtro.

Creemos así haber contribuido a conocer un aspecto bioquímico del nativo de la Selva peruana y hacemos votos porque este campo sea de la preferencia de futuros investigadores y, llegar a hacer posible de esta manera un conocimiento integral del selvícola peruano.

MATERIAL Y METODO

El número de sujetos estudiados ha sido de 100 y corresponden a tres agrupaciones de selvícolas de la región de Pucallpa. La primera agrupación, de la cual se han obtenido 70 muestras fue de individuos adultos de la tribu de los Shipibos y que ocupan la zona de Panahio a orillas del río Ucayali. El segundo grupo constó de 30 personas igualmente adultas y pertenecientes también a la tribu de los Shipibos y que habitan en un extremo de la laguna de Yarinococha, siendo el resto de las muestras tomado de la tribu de los Cocamas, en el otro extremo de la mencionada laguna.

Los habitantes de esas tribus se hallan distribuidos en esas amplias regiones formando comunidades, la mayoría de las cuales constan de tan sólo 40 ó 50 personas siendo escasas las agrupaciones de 100 individuos, y las de 200, excepcionales. Con la finalidad de impedir la extinción de la especie en el caso probable de una epidemia y al ir en aumento el número de individuos de un agrupamiento, se dividen en dos y un grupo queda en el mismo sitio, emigrando al restante a un punto más o menos remoto.

Shipibos y Cocamas viven en estado primitivo, carecen de historia y de tradición, se expresan en un dialecto que es propio para cada tribu y el que carecía hasta hace poco de escritura, la cual ha sido por así decirlo, inventada por especialistas lingüistas del Instituto Lingüístico de Verano.

Habitan en chozas en extremo rudimentarias, carentes de las más elementales comodidades e higiene; viven de lo que les brinda el río y la selva.

Puede decirse que no producen absolutamente nada. Su alimentación está compuesta de lo que pueden obtener de la caza y la pesca los cuales son muy abundantes en esas regiones, asimismo fruta que crece en estado silvestre, plátanos sobre todo, raíces de algunas plantas y yuca. Sus bebidas son el agua de los ríos y el masato o fermentado de yuca.

Se ha tenido cuidado de tomar solamente a aquellos individuos aparentemente sanos, desechando a los que se consideró sospechosos, de enfermedad y a los enfermos comprobados. Decimos aparentemente sanos porque como bien sabemos, las parasitosis diversas en buena proporción, y los disturbios intestinales en menor escala, son endémicos de estas regiones.

A cada uno se le extrajo 4 cc. de sangre venosa, que se colocó en tubos sin anticoagulante. Se conservaron las muestras en refrigeración y así traídas a Lima donde se les centrifugó y obtuvo el suero.

Técnica electroforética. Se usó el sistema abierto (Método de Durrum) (4), con evaporación restringida y a tiras colgantes.

1. Aparatos y reactivos usados:

1. Utilizamos la celda electroforética modelo Spinco tipo Durrum y que consiste en una caja de plexiglass de 14 x 35.5 x 7 cms. a la que una separación central divide en dos compartimientos. Cada uno de estos compartimientos posee una sección donde se hallan los electrodos en forma paralela al eje mayor de la caja y otras secciones construidas laberínticamente. Ambos compartimientos están separados normalmente durante el proceso comunicándolos tan sólo u orificio superior por debajo del cual debe siempre permanecer la superficie de la solución búffer.

Las tiras de papel se disponen en forma de "V" invertida y en forma paralela sobre el caballete que es colocado dentro de la célula. Este tiene capacidad para ocho tiras de papel.

Los electrodos son dos alambres de platino que corren a todo lo largo de la caja y van adosados a la división central de la célula.

2. Fuente de corriente. Fabricada por la casa Spince y con la que es posible obtener un miliamperaje y voltaje variables.

3. Aparato de lectura o Analytrol. Instrumento fabricado como los otros por la Spince Davis Beckmann Instruments Inc. Belmont California. Este consta de un densitómetro de color, de registro calibrado y el cual registra la absorción de la luz de una tira coloreada de papel y la inscribe en forma de una curva en un papel ad-hoc.

Un integrador automático que registra e inscribe en forma de grupos de líneas dentadas el área bajo la curva.

4. Papel. Hemos usado el papel Whatmann 3 MM, que se cortó en tiras de 3 x 30 cms.

5. Reactivos,

a) Solución Buffer. Se utilizó el buffer de Barbitol sódico de pH 8.6 y fuerza iónica 0.05, preparándose un litro de ésta solución de la siguiente manera:

| | |
|------------------|----------|
| Solución A | 250 c.c. |
| Solución B | 30 c.c. |
| Agua Bidestilada | 720 c.c. |

La solución A está constituida por una solución 0.2 molar de Barbitol sódico y la B es una solución 0.2 molar de ácido clorhídrico.

b) Colorante: utilizamos el azul de bromofenol y se preparó:

| | |
|--------------------|-----------|
| Azul de bromofenol | 0.1 gr. |
| Sulfato de Zinc | 50 gr. |
| Acido Acético | 500 gr. |
| Agua destilada p. | 1000 c.c. |

c) Líquido de lavado: es una solución al 2% de ácido acético en agua destilada.

d) Fijador. El fijador es una solución que contiene ácido acético al 2% y acetato de sodio al 0.5% en agua destilada.

6. Micropipetas de las usadas para hemoglobina, de 0.020 c.c.

7. Aplicador de la muestra, proporcionado por la casa Spinco.

II. Procedimiento.

1. Disociación electroforética.

a) Se corta el papel de filtro en tiras de 3 x 30 cms. y se marca luego con una línea tenue, trazada con lápiz, al centro de la tira, perpendicularmente al eje mayor de ella.

b) En aquel extremo de la tira de papel que sea opuesto al de la orientación de las proteínas, se anotarán los datos de la fecha y la identificación de la muestra por aplicar. En seguida la tira será sumergida en la solución buffer y luego colocada entre dos hojas grandes de papel de filtro para su secado parcial.

c) Una vez así medianamente humedecidas, las tiras son colocadas en el caballete en forma equidistante, y éste a su vez ubicado dentro de la celda la cual previamente ha sido llenada hasta su nivel conveniente con la solución buffer.

d) Se procederá a tomar 0.020 c.c. de la muestra con una pipeta luego de lo cual se colocará ésta suavemente sobre el aplicador previamente desengrasado, a fin de que la muestra se distribuya uniformemente sobre su superficie. Al conseguirse esto se posará el aplicador en medio de la tira de papel, sin apoyar en demasía, para permitir una uniformidad en la distribución de la muestra.

e) Se cierra la celda, cuidando de que los extremos de cada tira de papel estén apoyados en las dos tiras grandes de papel de filtro adosadas fuertemente en dos paredes interiores de la celda, lo que va a permitir que por capilaridad del papel, las tiras colocadas en el caballete estén permanentemente humedecidas con el búffer, mientras dura todo el proceso.

f) Se conecta la fuente de corriente a 16 milamperios y a 200 voltios. Debe controlarse periódicamente los cuadrantes del aparato para evitar las bruscas elevaciones de la corriente. Así debe permanecer durante 6 horas.

2. Revelado de las proteínas.

a) Al cumplirse el tiempo requerido se desconecta el aparato, se sacan las tiras que son colocadas horizontalmente tan sólo desdoblado el caballete y luego son puestas en una estufa a 120° por 30 minutos.

b) Al cumplirse ese lapso y una vez secadas las tiras son colocadas en el colorante donde permanecen durante 16 horas.

c) Se sacan las tiras del colorante y se las sumergen por 10 minutos en el líquido de lavado, que luego es desechado; éste procedimiento se realiza 3 veces consecutivas.

d) Inmediatamente las tiras son colocadas en el líquido fijador por una sola vez y durante 10 minutos.

e) Vuelven a ser colocadas en el caballete y con él en la estufa por 15 minutos a 100-110°.

3. Lectura automática.

Para ello se siguen las siguientes directivas:

a) Las tiras coloreadas son colocadas en un ambiente de vapores de amoníaco para intensificar su color inmediatamente antes de que se les vaya a leer.

b) Se conecta el Analytrol encendiéndose los registros de corriente y ventilación. Debe permanecer calentando por lo menos 30 minutos.

c) Se coloca una hoja de papel sobre el tablero superior del aparato, encargándose éste de hacerla correr automáticamente y a velocidad cons-

tante. Se llenan a continuación con tinta común los depósitos de los estiletes inscriptores, y se coloca la tira que se desea leer, en el portatiras y con una ventana de 1.5 mm.

d) Debe calibrarse el aparato, usando para ello el filtro especial y fijando el registro a 8.9 cms. de la línea de base 0.

e) Se hace a continuación el registro de la tira, accionando los botones de "pluma" y "velocidad".

4. Interpretación del trazado.

a) Para ello en primer lugar se trazan líneas perpendiculares con un lápiz corriente, desde las declives de la curva superior y que coincidan con los inicios de determinada fracción proteica, hasta alcanzar la línea inferior dentada correspondiente al registro cuantitativo para que las áreas dentadas coincidan con las áreas superiores correspondientes a determinada fracción.

b) Se cuentan los dientes que corresponden a las zonas delimitadas por las líneas verticales trazadas previamente. El aparato agrupa automáticamente estos dientes de 10 en 10, para facilitar más aún la lectura. Si un pico del registro superior sobrepasa los 8.9 cms. dados como la línea de calibración, deben contarse los milímetros cuadrados que existen por encima de esa línea y luego multiplicarse por 0.9, el resultado que se obtenga se agregará al número de dientes de la fracción a que corresponde.

c) A continuación son determinadas matemáticamente, las concentraciones relativas de cada fracción.

Técnica para determinar las proteínas totales. Para la determinación de las cifras de proteínas totales en los 100 casos que relatamos, hemos utilizado la técnica preconizada por Wolfson, Cohn, Calvary e Ichiva (22), por el reactivo de biuret.

Se ha confeccionado la tabla de lectura y la calibración de esta técnica por la determinación del nitrógeno total o método del micro Kjeldahl, habiéndose realizado la quinta parte de las determinaciones paralelamente por ambos métodos con fines comparativos y para chequear de este modo la técnica de biuret.

Es nuestro deber consignar aquí el hecho de que no nos fue posible poner en marcha estas técnicas hasta pasados 15 días de la llegada de las muestras. Una vez que esto fue realizado bastaron 3 días para obtener las cifras de proteínas totales en los 100 casos.

Cuadro I. Valores absolutos de la media, desviación standard y valores extremos de las proteínas totales y fraccionadas en 100 caso de nativos de Pucallpa, expresados en gramos por ciento.

| | Media | ± | E.St. | D.St. | ± | E.St. | Valores | Extrs. |
|-----------------------------|-------|---|-------|-------|---|-------|---------|--------|
| Proteínas totales | 7.34 | ± | 0.06 | 0.63 | ± | 0.045 | 5.30 — | 8.65 |
| Albúmina | 3.82 | ± | 0.06 | 0.69 | ± | 0.048 | 2.28 — | 5.65 |
| Alfa ₁ Globulina | 0.42 | ± | 0.01 | 0.14 | ± | 0.010 | 0.17 — | 1.01 |
| Alfa ₂ Globulina | 0.68 | ± | 0.01 | 0.17 | ± | 0.012 | 0.33 — | 1.27 |
| Beta Globulina | 0.88 | ± | 0.03 | 0.27 | ± | 0.019 | 0.35 — | 1.58 |
| Gamma Globulina | 1.53 | ± | 0.04 | 0.41 | ± | 0.029 | 0.40 — | 2.56 |
| Rel. Alb./Glob. | 1.14 | ± | 0.04 | 0.40 | ± | 0.028 | 0.51 — | 2.71 |

Cuadro II. Valores relativos de la media, desviación standard y valores extremos de las fracciones proteicas en 100 casos de nativos de Pucallpa, expresados en porcentaje del total de proteína.

| | Media | ± | E.St. | D.St. | ± | E.St. | Valores | Extrs. |
|-----------------------------|-------|---|-------|-------|---|-------|---------|--------|
| Albúmina | 51.75 | ± | 0.77 | 7.67 | ± | 0.54 | 33.98 — | 73.03 |
| Alfa ₁ Globulina | 5.72 | ± | 0.21 | 2.05 | ± | 0.15 | 2.38 — | 15.65 |
| Alfa ₂ Globulina | 9.30 | ± | 0.24 | 2.35 | ± | 0.17 | 4.81 — | 16.76 |
| Beta Globulina | 12.08 | ± | 0.33 | 3.24 | ± | 0.24 | 5.00 — | 21.25 |
| Gamma Globulina | 20.96 | ± | 0.52 | 5.32 | ± | 0.38 | 5.78 — | 33.21 |

En el cuadro III comparamos los valores absolutos de la media de las proteínas totales y fraccionadas, expresados en gramos por ciento; obtenidos por Peña (14), en 1955 en 50 casos normales de Lima con los hallados por nosotros en 100 caso de nativos de Pucallpa.

Cuadro III. Cuadro comparativo de valores absolutos de proteínas totales y fraccionadas, expresados en gramos por ciento.

| | P E Ñ A Media \pm E St | N U E Media \pm E St. | P < (1) |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------|
| Proteínas totales | 6.70 \pm 0.05 | 7.34 \pm 0.06 | 0.01 |
| Albúmina | 4.06 \pm 0.06 | 3.82 \pm 0.06 | 0.01 |
| Alfa ₁ Globulina | 0.28 \pm 0.07 | 0.42 \pm 0.01 | 0.001 |
| Alfa ₂ Globulina | 0.42 \pm 0.02 | 0.68 \pm 0.01 | 0.01 |
| Beta Globulina | 0.81 \pm 0.03 | 0.88 \pm 0.03 | 0.1 (S.S.E.) |
| Gamma Globulina | 1.02 \pm 0.03 | 1.53 \pm 0.04 | 0.001 |
| Rel. Alb./Glob. | 1.68 \pm 0.07 | 1.14 \pm 0.04 | 0.001 |

(1) Para determinar el significado estadístico de la diferencia entre valores medios nos valimos de la prueba "t".

S S.E. Sin significado estadístico

En el cuadro IV comparamos los valores relativos de la media de las distintas fracciones proteicas, expresados en porcentaje del total de proteína; obtenidos por Peña (14) en 1955 en 50 casos normales de Lima, con los hallados por nosotros en 100 casos de nativos de Pucallpa.

Cuadro IV

| | P E Ñ A Media \pm E.St. | N U E Media \pm E St. |
|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Albúmina | 61.50 \pm 0.86 | 51.75 \pm 0.77 |
| Alfa ₁ Globulina | 4.20 \pm 0.09 | 5.72 \pm 0.21 |
| Alfa ₂ Globulina | 6.90 \pm 0.32 | 9.30 \pm 0.24 |
| Beta Globulina | 12.00 \pm 0.37 | 12.08 \pm 0.33 |
| Gamma Globulina | 15.40 \pm 0.42 | 20.96 \pm 0.53 |

DISCUSION

Debemos hacer notar en primer lugar, que este trabajo por lo que sabemos es el primero en tratar sobre los aspectos bioquímicos de la proteinemia total y fraccionada, en nativos de nuestra selva. Esto como es natural, dificulta la labor de comparación y nos ha llevado a tomar como referencia en ciertos aspectos a otro trabajo nacional pero realizado en la Costa y en nativos de Lima; nos referimos a la tesis de Peña cuyos resultados mostramos en los cuadros anteriores.

Los datos que hemos expuesto, muestran que tanto la cifra de proteínas totales así como sus fracciones, difieren en relación con los de Peña y así tenemos que nuestra cifra de proteínas totales es mucho más alta, y que su diferencia entre valores medios tiene valor estadístico. En lo que a las fracciones se refiere notamos que igualmente hay apreciable diferencia en todas, salvo en la fracción beta globulina, en cuyo caso las cifras coinciden. Las diferencias entre los valores medios de la albúmina, fracción bastante disminuida en nuestro trabajo con relación al de Peña; y las de α_1 , α_2 y gamma globulina de valores más altos en nuestro trabajo, muestran valor estadístico como lo señalamos en el cuadro II.

Refiriéndonos al factor humano diremos que el aborigen de la selva peruana tiene una pureza racial que podemos calificar casi de absoluta, y si existiese el mestizaje, éste sería ínfimo (7). Por otro lado estos individuos están sujetos a ciertas condiciones especiales tanto desde el punto de vista dietético como ambiental y que como veremos luego, resulta de una gran importancia.

Habíamos señalado al hablar sobre las proteínas en general, que existen diferencias evidentes no tanto cualitativamente, sino más bien cuantitativamente, de especie a especie, esto nos lleva a aceptar un patrón proteico para la especie humana; ahora bien, otros investigadores han hallado que existen igualmente diferencias de individuo a individuo, lo mismo que de un grupo racial a otro. Evidentemente hay discrepancia entre los autores en cuanto a sus resultados, discrepancia que se extiende a las cifras o valores dados como normales. En 1945 Dyson (5) y luego Alha (1) en 1950 hacen recopilaciones de estos trabajos en que se señalan valores distintos y se refieren especialmente a la responsabilidad que de estos hallazgos puedan tener las diferentes técnicas empleadas.

Individualmente vemos que existen diferencias apreciables en personas colocadas bajo condiciones similares y que estas diferencias pueden ser evidentes en los diagramas generales electroforéticos coexistiendo con proporciones más o menos iguales entre los diversos componentes plasmáticos como bien lo señalan Bernfeld, Donahue y Homburger (2).

Nosotros hemos hallado un valor medio de proteínas totales de 7.34 gramos por 100 c.c. de suero, valor bastante alto con relación al hallado en la

gente de la Costa, lo mismo que con respecto a la cifra dada como normal para el hombre blanco (Salvese, 17), para cuya explicación tenemos que considerar:

1. El factor racial, que actuaría en el sentido de determinar genéticamente un molde proteico y una cifra hasta cierto punto "propia" de proteínas totales. Al respecto debemos decir que cifras semejantes a las nuestras han sido señaladas para la raza negra, igualmente más altas que en determinados grupos de blancos estudiados comparativamente (12), (13), (19). Quinton y Barnesen en 1942, por el reactivo del biuret hallan 7.30 gramos por 100 c.c. de suero, en 68 bantúes de Sudáfrica (15).

2. El factor dietético debe ser también tomado en cuenta ya que los sujetos que estudiamos están sometidos a una alimentación que podemos calificar de rica en proteínas animales, ingiriendo en menor proporción proteínas de origen vegetal. Revisando la literatura vemos que en los trabajos de Madden y Whipple (11), la recuperación de la cifra de proteínas totales luego de inducir una hipoproteinemia por la combinación de dietas carentes y plasmaferesis, se realiza a expensas de ciertos aminoácidos presentes en las proteínas animales sobretodo, siendo la cistina uno de los más importantes. Rose y Rice (16) luego de una serie de investigaciones llegan a la conclusión que para el mantenimiento del balance nitrogenado en el perro y para evitar la pérdida de peso, son necesarias 10 aminoácidos esenciales.

Asimismo el valor biológico de distintas proteínas en relación con su mayor o menor aptitud para la producción de proteínas plasmáticas ha sido también determinado por la escuela de Whipple, llegando a una división de los distintos alimentos proteicos en 3 grupos: los de elevada, mediana y baja potencia.

Creemos interesante mencionar el trabajo de Snell en 1960 (18), el cual hizo un estudio de japoneses, aparentemente sanos, parasitados y sometidos a una dieta de arroz y pescado como una única fuente animal de proteínas, o sea que tenían bastante puntos de contacto con los sujetos que nosotros hemos estudiado y el resultado fue el hallazgo de cifras relativamente altas de proteinemia total y que superaban las cifras dadas para los europeos.

3. El factor ambiental, que a pesar de no haber sido suficientemente estudiado, asume importancia al comprobar que investigadores como Wadsworth y Oliveiro (21), en 1953 hicieron estudios en sujetos chinos, eurásicos e indios de Singapur, región muy calurosa como nuestra selva y encontraron cifras superiores a las dadas como normales para los europeos, a pesar de no hallar diferencias significativas entre los distintos grupos raciales estudiados. Ellos sugieren que la vida en un clima muy caluroso puede redundar en una elevación de la proteinemia y de la cual no se podría responsabilizar al aumento de anticuerpos, ni a la deshidratación. Gras menciona en su libro (8), la teoría de Bazett según la cual la cantidad de proteínas podría aumentar compensatoriamente para contrarrestar el movimiento de fluido de la san-

gre a los espacios intersticiales y según la cual podría explicarse la elevación de la proteinemia en los habitantes de los trópicos para prevenir la pérdida excesiva de líquidos.

De las fracciones proteicas.

En los cuadros II y IV hacemos una comparación de los resultados en valores absolutos y relativos que hemos obtenido, con los dados por Peña y así vemos que la cifra que se encontró correspondiente a la fracción albúmina, es menor en 0.24 gramos por ciento y que corresponde relativamente a más o menos un 10%. En cuanto a las globulinas totales, la cifra media absoluta que se encontró, excede en 0.98 gramos por ciento a la que nos sirve de comparación, lo que representa un valor relativo de más o menos un 9.75%, correspondiendo 1.52% a la fracción α_1 , 2.40% a la α_2 globulina y 5.56% a la globulina gamma. La relación albúmina entre globulina que se halló es inferior en 0.51 al cociente obtenido por Peña. Las interpretaciones que exponemos a continuación para tratar de explicar estos hallazgos, no son concluyentes pero quizá puedan ayudar a aclarar el problema.

1. La razón genética vinculada al factor raza podría explicar la hipoalbuminemia y la hiperglobulinemia, la cual es sobre todo a expensas de la gamma globulina; así vemos que Edozien (6), descarta los factores dietéticos y el estado inmunitario como posible explicación de la baja de albúmina e hiperglobulinemia que encontró al estudiar sujetos pertenecientes a tribus de Nigeria y se inclina por el factor genético para interpretar estos resultados. Algo semejante hallamos en un estudio realizado en Norteamérica utilizando sujetos negros y blancos comparativamente (3).

2. La parasitación, los factores infecciosos y los de índole alimentaria podrían también ser responsables de estos hallazgos. Es bien conocido y lo hemos mencionado al hablar del material humano de nuestro trabajo, que es común que en estas tribus todos los individuos se hallen parasitados, además tienen carácter de endémicas las infecciones del tracto digestivo. Como referencia mencionaremos el trabajo de Holemans y Martin, realizado en sujetos blancos y negros (9) y entre los cuales es posible apreciar diferencias en las cifras de las proteínas fraccionadas haciéndose más marcada la hipoalbuminemia a partir del primer año de vida lo mismo que la hiperglobulinemia en el grupo de población negra. Paralelamente se halló que la incidencia de parasitosis diversas era enorme en ese grupo humano excepto en los menores de un año. Estos investigadores se manifestaron contrarios a la hipótesis genética racial y se inclinaron por los cuadros de parasitación y las infecciones como la razón más plausible para sus hallazgos.

CONCLUSIONES

Se ha efectuado la determinación de la cifra de proteinemia total por el método del reactivo de biuret preconizado por Wolfson (22) y el fraccionamiento proteico por el método de la electroforesis al papel de filtro, en 100 casos de personas supuestas sanas de las tribus de los Shipibos y Cocamas de la región de Pucallpa del Departamento de Loreto. De los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

1. La cifra de proteínas totales está elevada con relación a las encontradas en habitantes de la Costa peruana y se plantea como hipótesis para explicar estos hallazgos, los factores raciales, dietéticos y ambientales.
2. Se encuentra una disminución de la cifra media de la fracción albúmina y una elevación de las cifras medias de las fracciones alfa₁, alfa₂ y sobre todo gamma globulina comparativamente con las cifras dadas para el habitante de la Costa; sugerimos que la endemia de las parasitosis diversas y los procesos infecciosos gastrointestinales, así como los factores raciales y de índole alimentaria o dietética, podrían ser responsables de estas diferencias.

BIBLIOGRAFIA

1. Alha, A.I.: Serum protein fractionation in normal and in toxæmic pregnancy. Helsinki, 1950.
2. Bernfeld, P.; Donahue, V.M. y Humberger, F.: Proc. Soc. Exp. Biol., 83: 429; 1953.
3. Comens, P.: Amer. Jour. Med. Scienc., 233: 265; 1957.
4. Durrum, E.L.: A microelectrophoretic technique J Amer. Chem. Soc. LXXII: 2943; 1950
5. Dyson, M.: Med. Res. Coun. Spec. Rep. Ser., 252; 1945.
6. Edozien, J.C.: Jour. Clin. Pathol., 10: 276; 1957.
7. Faura, J.L.: Ciropus sanguíneos en Nativos de Pucallpa. Tes. de Med. 1963
8. Gras, J.: Proteínas Plasmáticas: Fisiología, metabolismo, fisiopatología y clínica de las proteínas extracelulares, Edit. Lims, Barcelona, 1961.
9. Holmans K. y Martín H.: Ann Soc. Belg. Med. Trop., 33: 675; 1953.
10. Hurtado A.: Metodos Estadísticos. An. Fac. Med. Lima 28: 125; 1945.
11. Madden S. y Whipple, C.: Plasma proteins, their source, production and utilization. Phys. Rev. XX: 194; 1940.
12. Milam, D.F.: J Lab. Clin. Med., 31: 285; 1946.
13. Mohun A.F.: Ann Med. Trop. Pars., 40: 29; 1946.
14. Peña L.: Electroforesis al papel de filtro de las seroproteínas. Valores normales al nivel del mar (Lima) y en la altura (Morococha). Tes. de Farmacia, Lima; 1955.
15. Quinto, M. y Barnes, H.D.: Afr. J. Med. Sci., 7: 42; 1942.
16. Rose H. y Rice A.: Citado en Gras. Ref. 32
17. Salvesen, H.A.: Acta Med. Scand., 72: 113; 1929.
18. Snell, F.M.: Blood, 5: 89; 1950.
19. Stephen J.D.: Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 41: 880; 1948.
20. Toró J.: Electroforesis al papel de filtro en afecciones hepato-biliares. Tes. B Med., Licha; 1956.
21. Wadsworth, G.H. y Olivero, C.J.: Brit. Med. J., 4846: 1138; 1953.
22. Wolfson, W.; Cohn, E.; Calvary, E. e Ichiva, F.: Studies in serum proteins, a rapid procedure for the estimation of total proteins, albumin; total globulins; alpha, beta and gamma globulin.