

PH, Y ALGUNOS DATOS DE EXCRECION URINARIA AZOADA EN LOS NIÑOS (1).

Por el doctor *Jorge Camacho Gamba*.

En el niño lo más trascendental y lo que domina a la simple observación, es esa fuerza innata que impulsa a todas sus células al aumento incesante para llegar a una meta preconcebida y pre-determinada por la herencia para cada individuo; es así como todas sus funciones concurren a ese fin. Por otra parte, cualquier alteración microbiana u orgánica que llegare a desorganizar estas funciones, al instante modifica el ritmo natural del crecimiento.

Por eso el estudio del metabolismo que se cumple con los alimentos, tiene tanta importancia en estos seres destinados a evolucionar y a sufrir también en su evolución las alteraciones de alguna de sus funciones.

El niño, para llenar estas finalidades, cuenta, sobre todo en los primeros meses, con lo que la naturaleza le ha dado como alimento óptimo: la leche materna, y cuando ésta falta, viene el alimento artificial que la ciencia se ha esforzado en hallarle como sustituto apropiado.

Ahora, para apreciar los diferentes resultados de este alimento, recurrimos a varias observaciones tales como el examen de las materias fecales que, por su aspecto, cantidad, olor y composición, nos da una idea de la digestión y de la absorción del alimento; por medio de la balanza apreciamos la retención de éste. Existe también la excreción urinaria que es la vía de la desasimilación elegida primordialmente por algunos componentes del alimento; el estudio de la orina, de complejísima constitución, nos da la clave de la existencia de los más graves trastornos del metabolismo, nos enseña además, la manera como se cumplen ciertas funciones y nos acusa la presencia en el organismo de determinados cuerpos, como las hormonas y vitaminas.

En el niño puede decirse que están por estudiar las diferentes modalidades de la excreción urinaria, pero ya algunos recalcan

(1) Trabajo escrito por el autor para la quinta prueba del concurso para Profesor Agregado de Pediatría de la Universidad Nacional.

sobre la importancia que tendría ese estudio por los valiosos datos que pueden deducirse acerca de la suerte ulterior de los alimentos ingeridos y sobre las variaciones que se producen en la sangre o en otros tejidos. Con el estudio de algunos de los componentes de la orina en el niño normal, queremos contribuir a esa idea.

Nos hemos propuesto observar en la orina de 120 niños, mediante el análisis químico, cuál es su acidez, cómo se verifica la desasimilación del nitrógeno, valiéndonos de la dosificación de los principales productos de excreción: urea y amoníaco; qué relaciones tienen entre sí y con el nitrógeno del alimento ingerido a fin de dar una pauta que permita justipreciar la anormalidad en los casos de alteraciones orgánicas.

Material de observación.—Lo hemos escogido entre los niños que atendemos en el Centro N° 5 de Protección Infantil de Bogotá, y en los que acuden al Hospital de la Misericordia, de aquéllos son 95 y de éstos, 28. La gran mayoría de ellos (93) eran niños que no manifestaban alteraciones de consideración, tan sólo había 16 de diarrea leve, los 10 restantes sí tenían alteraciones graves, de los cuales 5 murieron. Recurrimos a la observación de esos últimos con el objeto de poder comparar los resultados de los primeros. En todos se observó igualmente el peso, su temperatura, talla, cantidad de prótidos ingeridos, evolución del peso, calidad del alimento y algunas otras particularidades, con el fin de hacer el estudio por separado.

Análisis de Laboratorio.—A la gentileza de los doctores Samper, Barriga Villalba, Parra y Ricaurte, del Instituto Nacional de Higiene, debo los análisis de los 23 últimos niños. Las técnicas empleadas fueron: la urea fué investigada por descomposición por el hipobromito de sodio, en el aparato de Montoya; los fosfatos fueron titulados por medio del licor de Uranio; el amoníaco por medio de la destilación por arrastre de aire del amoníaco libre no salificado; el pH se investigó utilizando el aparato de Peckman, haciendo pasar una corriente eléctrica que polariza el hidrógeno desprendible. Para investigar el nitrógeno total se empleó el procedimiento de Kjeldahl, que consiste en calentar a las substancias orgánicas con ácido sulfúrico concentrado; las substancias se carbonizan primero y continuando la acción del ácido sulfúrico se oxidan, transformándose el nitrógeno en amoníaco, el cual queda combinado con ácido sulfúrico, formando sulfato de Amonio; el amoníaco producido en la reacción, proviene del nitrógeno de la substancia y determinando la cantidad de amoníaco, se calcula después la del nitrógeno que contiene; para averiguar la cantidad de amoníaco, se alcaliza con soda cáustica la solución sulfúrica; se destila el líquido, recogiendo el producto destilado en una cantidad conocida de ácido sulfúrico valorado, y se determina después, con legía de potasa valo-

rada, el ácido que quedó sin saturar; por diferencia se averigua cuánto ácido saturó el amoníaco, y se calcula entonces la cantidad de esta substancia.

Las 95 primeras reacciones fueron practicadas en el Laboratorio Municipal a cargo de los doctores Castro y Caballero, a quienes debo igual favor. Las técnicas fueron: para averiguación de la úrea se usó el mismo método anotado arriba; para la determinación del amoníaco, el método de Ronchese, muy conocido; el pH por comparación colorimétrica de papeles que variaban con la reacción del líquido; el ácido úrico fué valorado por comparación, con un patrón de una solución de ácido úrico, en solución de cianuro de sodio (Banueva—La Habana 1937).

Como en realidad las técnicas no han sido las mismas, haré luégo referencia a los procedimientos empleados en cada grupo.

Manera de conservar la orina.—La orina, una vez extraída con sonda o recogida por el procedimiento a que adelante haremos mención, se le agregaron dos gotas de cloroformo, para evitar la fermentación y se mantuvo en la nevera, mientras se iban practicando los análisis.

Recolección de orina.—Las orinas fueron extraídas mediante sondeo vesical en los niños, con sonda de Nelatón N^o 7 u 8, y recogidas en frascos asépticos, fué necesario hacer muchas veces dos o más sondeos, con horas de intervalo, para obtener un minimum de 70 c. c. para el examen, pues cada vez se obtenían únicamente de 20 a 50 c. c. En 7 casos pudimos recoger íntegramente la orina en las 24 horas por el procedimiento especial que empleamos.

Como necesitáramos conocer también el volumen de la orina en 24 horas, para relacionarlo con el líquido ingerido y los resultados del análisis por litro, y, como el colocar una sonda en permanencia no era del todo aconsejable, recurrimos al siguiente método en 7 niños varones: se toma un dedo de guante, se esteriliza por la ebullición, luégo, por medio de unas tijeras, se abre un orificio por la extremidad proximal, de un diámetro un poco inferior al que puede tener el miembro del niño en observación, luégo se introduce éste por el orificio abierto (a manera de una ruana), para efectuarlo, el que lo coloca, distiende el orificio con sus dos índices para lograr llevarlo hasta la raíz del pene, se suelta entonces, con lo cual queda el miembro dentro del dedo del guante y ligeramente aprisionado en su raíz por el orificio distendido; pero como pudiere safarse, por ser débil la presión, se asegura con esparadrapos fijados a la piel del pubis. Nos queda entonces libre la raíz del dedo del guante, ésta se conecta con un tubo de caucho, de longitud requerida, se asegura con un cáñamo en la unión y luégo se fija mejor con esparadrapo; este tubo se lleva a una bolsa de caucho que pende del catre a un nivel inferior al del lecho del niño y que sirve

para almacenar la orina de las 24 horas que va llegando por el tubo. Este procedimiento nos parece muy sencillo, da garantía para recoger toda la orina y no maltrata con los repetidos sondeos o con la sonda permanente. Se requiere sí que el niño esté en su cama, que no se retire, y, si se hiciere, debe hacerse al mismo tiempo con la bolsa y colocando ésta a un nivel inferior. Si se ha fijado bien al pubis y la unión del dedo del guante al tubo se ha hecho bien, no hay peligro que los movimientos del niño desprendan los esparadrapos; si el orificio abierto al guante se ha calculado bien, no hay peligro de estrangular el pene o producirle fimosis.

En las niñas este dispositivo no puede adaptarse, algunos colocan un frasco de boca ancha y lo sujetan con esparadrapos, no parece muy efectivo el método; para valorar el volumen únicamente otros colocan una esponja o algodón que va absorbiendo la orina emitida, luego la exprimen. Nosotros hemos usado el siguiente método en el hospital: se pesan los 10 a 20 pañales que se le van a poner a la niña en las 24 horas, cada vez se ponen dos pañales en vez de uno, a medida que se verifican las micciones se pesan los pañales humedecidos y se anotan los pesos sucesivamente, la suma de éstos, en las 24 horas, nos da el dato del peso de los pañales, más el de la orina, a esta cifra se le resta el peso de los pañales, y el resultado será igual a la orina emitida. Este procedimiento, en casos en que no haya diarrea, comparado con el de recolección por el método anterior, en unos niños nos dió resultados parecidos, apenas un 5 por 100 de menos que por el sistema de recolección exacto; más era el único practicable en las niñas.

De las 10 observaciones hechas para recolectar la orina en niños normales, con buen apetito, sin diarrea, con aumento satisfactorio de peso, obtuvimos el dato de que la excreción de orina era igual al 46,6 por 100 del alimento ingerido. Basados en estas comprobaciones y para calcular el volumen en las 24 horas en el resto de los casos, hemos tomado como criterio el que la orina representa el 47 por 100, del volumen ingerido, siempre que el niño sea normal, que esté sin diarrea, vómito o fiebre; Marfan, en una de sus investigaciones, encontró que la orina representaba el 52 por 100 de la leche ingerida. Otros autores traen cifras del volumen, relacionadas al peso o a la edad del niño, pero este criterio no nos parece exacto, porque la orina está en relación con el líquido ingerido, y no todos los niños, de igual peso o edad, toman lo mismo además, como conocíamos el volumen del alimento, podíamos obtener mejores y más seguros datos. En los niños que vomitaban o estaban enfermos, no hicimos constar ningún dato del volumen porque podía estar errado, tanto en relación con lo ingerido como con lo excretado.

Alimento ingerido.—Lo conocemos por la fórmula alimenticia que ingería el niño más o menos sano, al enfermo no se le hizo en

todos los casos el cálculo correspondiente, porque carecíamos de datos exactos acerca de lo que comía o vomitaba, por eso en éstos no aparece ninguna cifra, pues el dato sería errado.

La riqueza en nitrógeno del alimento la hemos calculado, teniendo en cuenta que 100 Grms. de leche de vaca, de 3,3 Grms., de prótidos por ciento, contiene 0.55 de nitrógeno; y 100 Grms. de leche de mujer, contienen de 25 a 30 centigramos de nitrógeno. La caseína de leche de vaca tiene 16.65 por 100 de nitrógeno y la albúmina de leche de mujer 14.60 por 100.

El volumen ingerido de leche de mujer lo hemos comprobado en algunos casos, pesando al niño antes y después de comer, en cada una de las 6 comidas en las 24 horas; en los otros casos nos hemos valido de la tabla dada por Nobecourt y que es la siguiente:

Peso del niño	Leche de mujer, ingerida
Niño de 3 K.	540 Grs.
“ “ 4	640 “
“ “ 5	750 “
“ “ 6	840 “
“ “ 7	910 “
“ “ 8	1.000 “
“ “ 9	1.080 “

A continuación enumeramos las diferentes observaciones hechas en los niños.

N.º	Meses Edad	Peso gramos	Talla cmts.	pH	NH ₄ Lit.	Urea Lit.	Nitr. NH ₄	Nitr. Urea	Nitr. Alimnt.	Vol. ori- na 24 h.	Clase Aliment.	Aumen- to peso
1	22	9.510	77	6,4	0,647	12,35	0,718	5,760	. . .	748	Art.	..
2	4	5.000	55	6,1	0,176	3,61	0,148	1,680	3,35	561	Seno	+
3	18	7.000	58	6,1	0,193	5,51	0,162	2,57	4,12	702	Art.	+
4	8	6.330	62	6,1	0,105	3,42	0,088	1,59	2,05	520	Seno	..
5	24	9.800	71	5,5	0,211	7,26	0,177	3,56	5,08	578	Art.	+
6	8	7.300	65	6,4	0,070	3,42	0,058	1,59	2,87	655	Mixta	+
7	21	7.300	67	7,	0,563	2,47	0,474	1,152	3,96	655	Art.	+
8	10	9.130	69	5,08	0,314	0,190	0,266	0,088	3,30	702	Mixta	+
9	14	9.420	70	5,5	0,714	5,51	0,601	2,57	3,45	702	Art.	==
10	5	5.150	59	7,	0,193	4,75	0,162	2,216	2,65	390	Mixta	+
11	11	7.700	68	5,5	0,211	2,61	0,177	1,21	5,08	676	Art.	+
12	6	4.270	57	5,5	0,158	. . .	0,133	. . . .	3,63	468	Art.	..
13	10	8.450	68	7,	0,123	7,98	0,103	3,72	. . .	702	Art.	==
14	5	4.800	59	6,4	0,304	5,51	0,255	2,57	2,07	607	Art.	+
15	8	8.000	63	6,1	0,70	1,14	0,058	0,532	2,50	620	Seno	+
16	3	5.400	55	7,	0,123	. . .	0,103	. . . .	2,40	390	Seno	==
17	2½	4.160	56	6,4	0,473	6,84	0,201	3,192	2,1	332	Mixta	+
18	21	8.500	71	5,5	0,176	6,65	0,148	3,130	. . .	748	Art.	..
19	23	10.400	75	7,	0,017	5,13	. . . .	. . . .	3,6	748	Art.	..
20	6	7.900	63	7,	0,035	5,89 ⁵	0,029	2,748	2,85	520	Seno	+
21	7	7.200	64	6,4	0,475	5,89 ⁵	0,400	2,748	2,95	655	Mixta	..
22	7	7.200	64	6,1	0,264	2,85	0,207	1,303	2,95	655	Mixta	..
23	7	6.000	61	. .	0,052	1,52	0,043	0,709	3,90	655	Art.	==
24	11	8.000	67	. .	0,158	2,28	0,133	1,64	3,00	620	Mixta	..
25	14	6.470	69	. .	1,090	11,40	0,91	5,32	3,70	702	. . . .	..
26	3	3.850	52	5,8	0,176	3,80	0,148	1,773	2,4	374	Art.	..
27	8	7.620	64	. .	0,272	3,80	0,144	1,773	2,73	480	Seno	..
28	13	8.100	67	0,4	0,228	0,17	0,191	3,81	2,97	702	Art.	==
29	18	9.210	69	. .	. . . .	7,62	. . . .	3,56	2,97	702	Art.	..
30	13	9.400	69	. .	. . . .	9,5	. . . .	4,433	3,46	670	Mixto	..
31	15	8.000	68	. .	. . . .	4,75	. . . .	2,216	3,96	702	Art.	+
32	15	8.000	68	5,8	0,228	13,30	0,191	6,20	3,96	702	Art.	+
33	21	10.400	80	5,5	0,035	4,56	0,029	2,100	4,12	748	Art.	+
34	9	9.000	72	6,7	0,140	4,75	0,117	2,216	5,08	748	Art.	+
35	23	8.900	75	6,7	0,880	3,80	0,740	2,128	4,95	748	Art.	..
36	22	10.250	80½	5,8	0,359	11,40	0,296	5,320	4,29	748	Art.	+
37	15	8.500	68	8,4	0,228	5,70	0,191	2,660	4,95	702	Art.	+
38	14	6.500	72	5,0	0,412	7,60	0,355	3,546	3,47	702	Mixta	+
39	11	7.350	68	6,0	0,860	6,70	0,725	2,680	3,93	655	Art.	+
40	6	4.650	59	0,1	0,915	6,65	0,770	3,130	1,92	383	Seno	+
41	15	7.610	62	0,1	0,053	9,80	0,044	1,773	4,27	655	Art.	+
42	10	6.630	65	5,8	0,140	0,50	0,117	4,433	3,96	361	Art.	..
43	11	8.800	70	0,4	0,119	0,70	0,095	2,660	3,24	655	Mixta	+
44	17	9.860	77	5,5	0,052	4,18	0,043	1,950	3,30	743	Art.	..
45	18	7.570	72	6,4	0,052	0,95	0,043	0,403	3,30	702	Art.	..
46	14	5.800	62	5,5	0,352	7,60	0,296	3,54	4,40	655	Art.	+
47	20	7.800	63	5,4	0,264	7,60	0,222	3,545	4,40	702	Art.	..

N.º	Meses Edad	Peso gramos	Talla cms.	pH	NH ₄ Lit.	Urea Lit.	Nitr. NH ₄	Nitr. Urea	Nitr. Alimnt.	Vol. ori- na 24 h.	Clase Alimnt.	Aumen- to peso
48	..	.....	..	6,4	....	...	....	....	...	...	....	..
49	7	5.920	63	..	0,379	12,92	0,318	7,321	4,21	655	Art.	..
50	6	5.670	60	5,8	0,352	6,65	0,296	3,130	2,07	855	Art.	+
51	20	9.000	72	..	....	5,50	....	2,566	4,21	876	Art.	+
52	23	9.680	74	5,8	0,880	3,80	0,740	1,773	4,21	676	Art.	+
53	25	10.850	77	5,7	0,860	11,40	0,724	5,320	5,08	697	Art.	+
54	23	10.500	75	..	....	12,30	....	5,740	5,08	697	Art.	+
55	20	9.670	71	6,0	0,170	7,60	0,148	3,546	5,50	697	Art.	+
56	7	5.800	58	..	0,123	4,75	0,103	2,216	3,81	655	Art.	..
57	13	8.250	60	7,0	0,739	5,70	0,622	2,660	4,29	702	Art.	+
58	10	8.000	76	5,8	0,281	15,20	0,230	7,093	3,00	520	Seno	+
59	25	6.890	63	..	....	11,40	....	5,320	3,08	655	Art.	+
60	25	6.890	63	5,0	0,615	19,00	0,513	8,867	3,08	655	Art.	+
61	9	4.250	62	6,1	0,240	3,80	0,207	1,773	2,27	400	Mixta	..
62	18	9.100	72	5,5	0,392	2,80	0,329	1,773	4,29	624	Art.	+
63	10	8.380	70½	5,8	0,105	4,75	0,088	2,216	4,95	624	Art.	..
64	21	8.400	75	..	0,50	7,22	0,421	3,369	5,08	824	Art.	+
65	23	10.700	80	..	0,50	...	0,421	....	4,07	748	Art.	+
66	25	11.350	82	..	0,50	2,88	0,421	1,344	4,07	748	Art.	+
67	31	12.000	78	..	0,50	...	0,421	....	5,08	748	Art.	+
68	32	12.000	79	..	0,60	3,23	0,505	1,184	5,08	748	Art.	+
69	22	9.500	71	..	0,300	...	0,252	....	4,71	645	Art.	=
70	23	9.700	72	..	0,400	3,80	0,336	1,773	4,28	645	Art.	+
71	14	7.350	64	..	0,30	...	0,252	....	...	...	Art.	+
72	17	7.620	69	7,5	0,246	5,84	0,207	2,748	3,30	556	Art.	+
73	20	7.000	68½	5,4	0,176	6,65	0,133	1,330	3,79	556	Art.	=
74	20	7.000	68½	..	0,158	2,85	0,133	1,330	3,79	540	Art.	+
75	24	8.000	72	5,8	0,262	11,610	0,222	5,32	5,08	628	Art.	+
76	15	9.120	77	6,1	0,563	0,50	0,474	4,43	5,08	560	Art.	=
77	22	10.350	73	..	0,400	10,55	0,336	4,49	5,50	764	Art.	..
78	24	11.000	76	6,1	0,088	1,90	0,074	0,886	3,60	748	Art.	..
79	10	8.300	69	..	0,400	...	0,336	....	5,50	624	Art.	+
80	22	11.340	78	5,8	0,352	15,20	0,074	7,093	...	743	Art.	+
81	20	11.480	78	..	0,200	5,13	0,168	2,394	...	758	Art.	+
82	16	8.550	75	7,0	0,334	4,18	0,281	1,913	3,00	546	Seno	..
83	9	6.900	63	7,0	0,140	1,90	0,117	0,886	...	...	Art.	+
84	4	7.050	60	6,1	0,052	0,57	0,043	0,266	2,73	468	Seno	+
85	3	5.200	58½	5,8	0,052	1,71	0,043	0,798	2,43	396	Seno	+
86	13	7.900	68½	7,0	0,915	0,50	0,770	4,435	...	520	Art.	+
87	9	5.380	63	6,1	....	14,87	....	6,692	...	...	Art.	..
88	5	4.830	60	7,0	....	7,99	....	3,612	2,40	360	Art.	..
96	2	3.200	50	6,8	0,015	1,90	0,054	0,816	1,62	390	Seno	+
97	11	6.300	62	7,0	0,860	28,50	0,724	13,30	...	...	Agua	..
98	3	4.020	57	6,7	0,075	1,90	0,063	0,886	2,29	332	Seno	+
99	3	4.920	64	6,8	0,090	5,70	0,075	2,660	...	...	Agua	..
100	3	3.475	49	6,8	....	5,70	....	2,660	1,77	405	Seno	+

N.º	Meses Edad	Peso gramos	Talla cmts.	pH	NH ₄ Lit.	Urea Lit.	Nitr. NH ₄	Nitr. Urea	Nitr. Alimnt.	Vol. ori- na 24 h.	Clase Aliment.	Aumen- to peso
101	5	2.650	51	6,6	0,055	7,98	0,046	3,72	1,98	...	Art.	..
102	13	4.800	66	6,6	....	5,70	....	2,660	...	...	Agua	..
103	3	2.380	51	6,6	....	4,75	....	2,26	1,81	374	Art.	=
104	15	7.920	73	7,1	0,130	3,80	0,109	1,773	4,27	620	Mixta	+
105	12	7.440	69	6,8	0,140	3,80	0,117	1,773	4,95	624	Art.	+
106	7	7.200	65	7,1	0,320	3,80	0,269	1,773	2,88	500	Seno	+
107	15	7.920	73	5,6	0,340	4,75	0,286	2,216	4,27	624	Mixta	+
108	10	6.680	68	6,0	0,050	3,80	0,042	1,773	3,60	410	Art.	=
109	4	4.000	56	6,5	0,067	...	....	....	...	...	....	..
110	9	5.370	64	7,2	....	3,80	....	1,773	4,35	330	Mixta	+
111	4	4.440	52	6,0	0,053	1,90	0,044	0,886	1,92	390	Seno	+
112	9	5.370	64	6,2	0,100	4,70	0,084	2,193	4,35	436	Mixta	+
113	7	7.520	65	6,6	1,07	8,80	0,90	1,773	3,37	300	Mixta	=
114	5	5.300	58	6,0	0,99	.. 4	0,83	....	...	...	....	..
115	3	5.000	58	5,2	1,06	4,75	0,089	2,216	2,43	640	Seno	+
116	5	4.460	58	6,0	0,095	5,70	0,079	2,660	2,97	448	Mixta	..
117	10½	6.700	68	5,2	0,610	5,70	0,513	2,660	3,60	410	Art.	..
118	15	3.550	62	4,8	0,110	4,50	0,092	3,787	...	...	Agua	..
119	14	6.820	67	6,6	....	4,90	....	1,86	2,97	561	Art.	..
120	5	4.500	58	6,6	0,150	6,08	0,126	2,82	2,95	658	Art.	..
121	2	2.700	50	5,8	2,10	2,85	1,76	1,330	1,75	250	Art.	+
122	1	3.400	50	5,2	0,630	3,26	0,450	1,184	1,05	300	Seno	+
123	3	2.700	52	5,0	....	7,60	....	3,340	...	...	Seno	..

Explicación del cuadro: 1ª columna: edad del niño; 2ª, peso del niño; 3ª, talla del niño; 4ª, pH de la orina; 5ª amoníaco por litro de su orina; 6ª úrea por litro de su orina; 7ª y 8ª, el nitrógeno del amoníaco y de la úrea hallados en su orina; 9ª, el nitrógeno del alimento ingerido en 24 horas; 10ª, volumen de la orina excretado en esas 24 horas.

En el cuadro anterior no figuran los datos de los números 89 a 95, porque no se pudo tomar de ellos orina en cantidad suficiente o por no haberse podido hacer el examen en buenas condiciones. También faltan algunos exámenes de otros niños, debido a alguna dificultad habida en el Laboratorio o a la escasez de la muestra. Igualmente están sin anotar datos del alimento y volumen de la orina, por carecer de información cierta; algunos pocos niños en estado grave o porque lo exigía así el tratamiento, no tomaron ese día y el anterior sino agua, según se hace constar.

pH

Ultimamente se ha venido empleando la investigación del pH como fiel indicador de la acidez o de la alcalinidad en todos los humores orgánicos, y cada día se consideran las variaciones de éste

como un indicio o manifestación de que el funcionamiento de determinado órgano se halla resentido.

Por ejemplo, el pH sanguíneo, que se ha encontrado como muy constante, se sigue investigando para hallar o dar la clave de determinado proceso, mas como la sangre poseé cuerpos reguladores como fosfatos, carbonatos, albúminas, y el funcionamiento renal y hepático luchan por mantener esa constante, las variaciones son muy pequeñas. En cambio, a la orina van los residuos de este proceso regulador, y de ellos sí se pueden sacar conclusiones sobre la clase de cambios que se han hecho necesarios en la economía.

Por eso el estudio del pH urinario cobra mayor importancia, además de que las variaciones pueden ser muy amplias, pues van del 4,6 al 8, lo que no ocurre nunca en la sangre, donde las variaciones son pequeñísimas. Algunos investigadores ya han hecho notar, cómo sube el pH urinario en determinados estados emotivos o con el dolor.

El pH urinario, o sea la capacidad de la orina para desprender hidrógenos libres, depende de los ácidos normales como el sulfúrico, el fosfórico, el ácido úrico que se encuentra en los nucleoproteídos y en las lecitinas, y de las sales ácidas incompletamente saturadas; igualmente van a la orina ácidos minerales que se hayan ingerido con los alimentos y que no hubieran podido ser neutralizados por las bases.

El Profesor Torres Umaña en estudio publicado en la *American Journal of Disease of Children*, en noviembre de 1917, trae como conclusiones de varias observaciones en los niños, que la acidez aumenta en la orina con el mayor porcentaje de prótidos ingeridos por Kilo, y que al reducir esta ingestión, en 2 ó 3 gramos por kilo, la orina se puede alcalizar, lo cual puede conseguirse igualmente con la ingestión de vegetales en grande escala.

El doctor José Vasco Gutiérrez en su Tesis de Grado de 1935, encuentra que el pH en Bogotá es de 6,2, superior al encontrado en Europa y en los Estados Unidos, en donde es de 6, lo que atribuye a los pocos prótidos ingeridos por nuestro pueblo y a una insuficiencia hepática, la cual hace que se aumente el amoníaco urinario.

Anotamos en seguida el pH que hemos encontrado, dividiéndolo en grupos según que los niños estén en pleno desarrollo, con aumento de peso, que no aumenten de peso, que sufran diarrea leve, que estén en estado grave; también lo hemos considerado según la clase de alimento, bien sea que estén alimentados con el seno, con alimento artificial o con leches ácidas; igualmente hemos observado qué variaciones han sido impresas por la edad.

A continuación transcribimos un cuadro de pH:

pH	Niños que aumentan peso	Niños que no aumentan	Niños que toman seno	Niños aumentan Leche ácida	Niños con diarrea
De 5	2	- —	- —	1	- —
" 2,5	2	1	2	- —	- —
" 5,4	- —	1	- —	1	- —
" 5,5	5	2	- —	5	2
" 5,6	1	- —	- —	- —	- —
" 5,7	1	- —	- —	1	- —
" 5,8	8	1	4	4	3
" 6	3	1	- —	2	- —
" 6,1	6	3	4	1	3
" 6,2	1	- —	1	- —	- —
" 6,4	4	3	2	1	1
" 6,6	- —	2	1	- —	5
" 6,7	3	- —	1	2	1
" 6,8	2	- —	2	- —	1
" 7	4	2	3	- —	4
" 7,1	2	- —	2	- —	- —
" 7,2	1	- —	- —	- —	- —
" 7,5	1	- —	- —	- —	- —
" 8,4	1	- —	- —	- —	- —
pH Medio:	6,12	6, 10	6,49	5,8	6,37

Anotamos en seguida el pH que encontramos con las diferentes edades:

2 casos de	2 meses	6,60
6 "	de 3 "	6,35
3 "	de 4 "	6,10
6 "	de 5 "	6,20
4 "	de 6 "	6,40
5 "	de 7 "	6,58
3 "	de 8 "	6,30
4 "	de 9 "	6,62
5 "	de 10 "	6,08
5 "	de 11 "	6,38
1 "	de 12 "	6,80
12 "	de 13 y 14	6,24
5 "	de 15 y 16	6,26
4 "	de 17 y 18	6,23
3 "	de 19 y 20	5,60
5 "	de 21 y 22	5,80
8 "	de 2 años	5,87

De estos niños hacemos notar que 4 que vomitaban fuertemente tuvieron un pH de 7,2, en los que tuvieron fiebre todo el día, el pH fué de 6,8, y en 6 niños que murieron, el pH fué de 6,35. (De los

niños que murieron, uno tuvo una nefritis, y los tres restantes, una dispepsia grave con vómito, diarrea, anorexia, y desnutrición consecuente).

Tenemos pues según los cálculos, que en el niño normal el pH medio fué de 5,8 para los alimentados con leches ácidas; de 6,12 para los que tomaban leche común, y de 6,49 para los alimentados al seno. La razón de esto estriba en la diferente alimentación: el que toma el seno ingiere menos prótidos por kilo, lo cual lo hemos visto también por la menor eliminación de residuos nitrogenados, pues excreta en 24 horas 0,75 Grs. de nitrógeno, mientras que en los alimentados artificialmente, esta cifra va de 1,24 a 1,34 Grs., según los datos que expondremos adelante. El que toma leche ácida tiene un pH más bajo, porque ingiere más prótidos, al paso que en éste la ingestión diaria de nitrógeno por término medio es de 4,79 Grs., en el que toma leche común es de 3,63 Grs. y en el que toma el seno, 2,97 Grs. El pH hallado para los niños alimentados con leche común nos parece muy normal.

El niño con diarrea aparece con un pH más alto que el de los otros grupos, debido tal vez no ya a la diferencia en la ingestión de prótidos, sino a que la concentración de residuos nitrogenados eliminados por la orina es mayor, y hay que tener también en cuenta que en estos casos hay mayor desprendimiento de sales y cuerpos nitrogenados, producidos por las perturbaciones del metabolismo, que suelen acompañar a la diarrea; también puede ser debido a la disminución relativa de la orina y a la mayor presencia en ella de cuerpos nitrogenados, pues se encontró en estos casos que la eliminación por litro era de 3,28 Grs. de nitrógeno, mientras que en los otros niños alimentados con leche común la eliminación fué de 2,48 Grs.

Los niños que no aumentaban de peso, dieron un pH sensiblemente igual a los de buen desarrollo.

El pH, en función de la edad, varía en forma caprichosa de un mes a otro; dentro del primer año, de 6,60 a 6,80; pero en el segundo año se ve una tendencia franca a disminuir, hasta llegar al límite de 5,87 al final del año.

El pH más bajo, 4,8, corresponde a un niño de 15 meses, de 3,550 Grs. de peso, que sufrió un edema nutricional o edema destrófico por oligoalbuminemia y al suspenderle los hidrocarbonados llegó a ese peso; por otra parte, la ingestión de alimentos era muy escasa y había diarrea. Otro pH bajo (5), corresponde a un niño con espasmo del píloro, alimentado al seno, en cuyo caso la absorción también estaba muy disminuida, por el escaso alimento que ingería y por la poca cantidad de él que le llegaba al intestino.

No está por demás hacer referencia a las cifras encontradas en Europa por Sehantovinski, allí se encuentra para el niño criado

al pecho un pH que va del 6,7 a 7,8 (éste es más alto que el encontrado para nosotros), y para los alimentados artificialmente, 5,4 a 6,4, el cual es sensiblemente igual al nuestro.

Hemos querido comparar el pH con la relación que hay entre la úrea y el amoníaco, es decir, con el coeficiente de imperfección urogénica de Maillard, tenemos pues que las cifras medias encontradas para cada pH han sido las siguientes.

pH	HN ₄	Urea	Coef.
5	0,51	13,3	7,9
5,2	0,83	5,2	11,5
5,4	0,21	7,1	5,4
5,5	0,29	5,2	10,1
5,8	0,82	8,0	8,4
6	0,21	4,3	3,5
6,1	0,29	3,86	9
6,2	0,10	4,7	3,8
6,4	0,29	6,0	8,1
6,6	0,51	4,1	5,2
6,8	0,08	4,2	4,8
7	0,36	7,5	14,0
7,1	0,23	3,8	11,8

De donde concluimos que no hay ninguna relación entre la acidez y la proporción que guardan en la misma orina la úrea y el amoníaco.

En seguida vamos a hacer el estudio de los datos obtenidos de la úrea y el amoníaco en los diferentes grupos.

Excreción de urea y amoníaco.

Los cambios que experimentan los prótidos que se ingieren hasta llegar a sus productos de desasimilación son múltiples, sufren una primera transformación en el tubo digestivo, merced a los fermentos proteolíticos: pepsina, tripsina, eripsina, los cuales transforman la albúmina animal y vegetal, en polipéptidos y ácidos aminados, para que puedan ser absorbidos sin ningún peligro y se presenten fácilmente a la reconstrucción de una nueva albúmina. Una vez en los tejidos siguen modificándose por hidrólisis, oxidaciones y deshidrataciones; como resultados de estos cambios metabólicos, unos derivados se fijan a las células para venir a ser parte integrante de los tejidos y otros se excretan junto con los derivados nitrogenados resultantes de las funciones celulares.

Para comparar los diferentes resultados los seguimos dividiendo en los siguientes grupos: Niños que aumentan de peso; niños que

no aumentan de peso; niños alimentados con el pecho; y los niños alimentados con leches ácidas. Como los datos a que hacemos mención ya están consignados en el cuadro general, tan sólo citaremos los números de las respectivas historias.

Niños que aumentan de peso

| Historia N° | Historia N° | Historia N° | Historia N° | Historia N° |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 3 | 24 | 50 | 68 | 105 |
| 5 | 28 | 52 | 72 | 106 |
| 7 | 32 | 53 | 75 | 107 |
| 8 | 33 | 55 | 76 | 110 |
| 10 | 34 | 57 | 80 | 111 |
| 11 | 37 | 58 | 84 | 112 |
| 14 | 38 | 60 | 81 | 121 |
| 15 | 39 | 62 | 96 | 115 |
| 17 | 41 | 64 | 98 | 122 |
| 20 | 43 | 66 | 100 | |
| 23 | 46 | 67 | 104 | |

Estos niños nos dan una excreción media por litro de 5,64 grs. de urea y 0,313 grs. de Amoniaco, o sea que por cada gramo de urea se han excretado 55 miligramos de Amoniaco.

Niños que no aumentan de peso.

| Historia N° |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 25 | 56 | 83 | 117 |
| 2 | 27 | 61 | 85 | 87 |
| 4 | 35 | 63 | 97 | 88 |
| 6 | 36 | 70 | 99 | 118 |
| 9 | 40 | 73 | 101 | 119 |
| 22 | 42 | 71 | 102 | 116 |
| 13 | 44 | 74 | 103 | |
| 26 | 45 | 77 | 108 | |
| 18 | 47 | 78 | 86 | |
| 21 | 49 | 82 | 113 | |

Estos casos nos dan una excreción media por litro de 6,94 grs. de urea y 0,325 grs. de Amoniaco, o sea que por cada gramo de urea se han excretado 50 miligramos de Amoniaco.

Niños que toman el pecho.

| Historia N° |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 2 | 15 | 58 | 98 | 113 |
| 4 | 20 | 115 | 100 | |
| 6 | 24 | 84 | 104 | |
| 8 | 27 | 85 | 106 | |
| 10 | 43 | 96 | 112 | |

Estos casos dan una excreción media por litro de 4,12 grs. de urea y 0,365 grs. de Amoníaco, o sea que por cada gramo de urea se han excretado 88 miligramos de Amoníaco.

Niños alimentados con leche ácida.

| Historia N° |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 5 | 14 | 46 | 51 | 56 |
| 9 | 34 | 47 | 52 | 60 |
| 11 | 35 | 49 | 53 | 63 |
| 12 | 39 | 50 | 55 | 75 |
| | | | | 76 |

Estos casos nos dan una excreción media por litro de 7,39 grs. de urea y 0,420 grs. de amoníaco, o sea una excreción de urea de 1 grm. y 57 miligramos de amoníaco.

Niños con diarrea.

| Historia N° |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 21 | 35 | — | — | — |
| 22 | 36 | 56 | 97 | — |
| 26 | 40 | 61 | 99 | 86 |
| 36 | 49 | 82 | 101 | 115 |

Estos casos nos dan una excreción media por litro de 7,92 grs. de urea y 0,463 grs. de amoníaco, o sea que por gramo de urea se han excretado 58 miligramos de amoníaco.

Niños que murieron.

| Historia N° |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 40 | 97 | 101 | 86 | 120 |
| 61 | 99 | 102 | 118 | — |

Uno de los niños que murieron, de 11 meses de edad, con diarrea, fiebre, vómito, tuvo la cifra más alta de urea, 28,5 grs., su coeficiente era de 5,4 y el pH de 7.

Estos casos nos dan una excreción media por litro de 9,2 grs. de urea y 0,513 grs. de amoníaco, o sea que por gramo de urea se han excretado 55 miligramos de amoníaco.

Según los resultados anteriormente transcritos, resalta a primera vista la poca concentración de urea-amoníaco en la orina, pues en el adulto, según los trabajos del Profesor Torres Umaña, en Bogotá, la excreción media de urea es de 19,02 grs. para 24 horas y 1,26 grs. de amoníaco; pero hay que tener en cuenta que esta menor concentración en la orina del niño, le es peculiar, debido a la mayor fijación de nitrógeno y al mayor volumen relativo de orina, pues éste en el adulto es alrededor de 25 c. c. por kilo de peso, mientras que en el niño es de 50 a 80 c. c. por kilo; también la toxicidad de la orina del niño es menor que en el adulto.

En nuestros resultados hemos tenido variaciones en lo que respecta a la urea por litro que van de 4,12 grs. del alimentado al seno a 7,39 grs. en los que toman leche ácida; no son raras estas cifras extremas, por estar de acuerdo con la diferente ingestión de prótidos citada atrás. Es notorio observar cómo en los niños que aumentan de peso, (alimentados con leche común) su excreción es de 5,64 grs. de urea por litro, al paso que los que no aumentan y tienen la misma alimentación, es de 6,94 grs.; parece pues, que en éstos el proceso de fijación se halla perturbado.

En los niños con diarrea y alimentados con leche común, observamos la mayor excreción de urea, 7,92 grs. por litro; y en los que tenían graves alteraciones, la excreción subió a 9,2 grs.; en parte puede deberse esta cifra al menor volumen de orina excretado en 24 horas y al desprendimiento de albúminas ya fijadas, consecuente a la deshidratación.

La cantidad de amoníaco con relación a la urea parece muy semejante en todos los grupos, y sólo hay bastante diferencia en los amamantados, en quienes sube de 57 a 88 miligramos de amoníaco por gramo de urea excretada. Es de notar que, en los diarréicos y en los enfermos de gravedad, se encuentra sin variación la cifra relativa al amoníaco. Caleotti Flori, en observaciones sobre la orina de los niños que sufrían de aguda intoxicación gastro-entérica, encontró un aumento del amoníaco con la severidad de la alteración (Pág. 1447, Nº 6, Volumen 52, del American Journal of Diseases of Children).

Otro investigador italiano G. Lupi (Revista de Clínica Pediátrica, octubre de 1934), encontró, para niños normales, la relación de 32,8 miligramos de amoníaco por gramo de urea, y que esta proporción aumentaría en los casos de enfermedad. En cambio Saxi

en su *Pediatric Dietetics*, nos muestra una relación todavía más baja para los niños estadounidenses, alrededor de 26 miligramos de amoníaco.

Anotamos en seguida los datos que nos ha dado la excreción de urea y amoníaco según la edad:

Edad meses	Amoníaco por Lit.	Urea por Lit.
1 a 3	0,615	3,57
3 a 6	0,217	3,56
6 a 9	0,557	3,99
9 a 12	0,288	4,65
12 a 18	0,341	6,49
18 a 24	0,404	8,93

Por lo que acabamos de ver, la urea sí aumenta con la edad, pues de 3,57 grs. por litro en el primer mes, sube constantemente hasta llegar a 8,93 grs. al final del segundo año; creemos que sea debido este ascenso, que paulatinamente va llegando a situarse en las cifras del adulto, a la menor retención nitrogenada y al menor volumen de la orina excretada por kilo.

Como en realidad no pueden compararse exactamente la úrea con el amoníaco, por tener diferente contenido de átomos de nitrógeno, vamos a estudiar el coeficiente de Maillard, que se deduce comparando el nitrógeno amoniacal con el nitrógeno uréico.

Coeficiente de Maillard.

El coeficiente de Maillard o de imperfección urogénica, se llama también de oxidación o de los ácidos grasos, porque con sus cifras se hace resaltar, cuan perfectas se han hecho las oxidaciones de los ácidos grasos, la hidrólisis del amoníaco y la deshidratación del carbamato de amoníaco, etapas éstas porque tienen que pasar los aminoácidos que se excretan para llegar a la úrea, cuerpo normal de desasimilación. Pero si la cantidad de urea disminuye y el nitrógeno tiende a eliminarse en forma de amoníaco o de aminoácidos en mayor cantidad, significa que ha habido un retardo en la oxidación, o defecto de la acción uropeyética que se cumple en gran parte en el hígado y otra parte en el riñón. Sabemos que la diferente alimentación hace variar también estos productos, puesto que la animal aumenta el porcentaje de amoníaco, y la vegetal lo disminuye; los ácidos minerales, la inanición, el ejercicio, la diabetes y los estados patológicos aumentan también el amoníaco.

El coeficiente está representado por la siguiente relación:

$\frac{N - NH_3}{N - Urea}$. Para reducir el amoníaco a nitrógeno, se multiplica la

cifra de aquél por 0,842; y el nitrógeno uréico se calcula multiplicando la cifra de la urea por 0,4667; cifras éstas que indican la proporción de nitrógeno en el amoníaco y urea respectivamente. El cociente hallado de esta relación representa la excreción de amoníaco por ciento de urea o coeficiente de Maillard.

Los coeficientes encontrados los seguimos agrupando en la forma como lo hemos hecho antes, en las otras observaciones. Omitiremos también mencionar el número de las historias por ser las mismas que anotamos al hablar de la excreción de urea y amoníaco.

Resumen : Coeficiente	niños que aumentaban	Alimento al seno	Que no aumentan	Con dia- rrea leve	Con le- che ácida
0 a 3	2	0	3	7	0
3 a 4	4	3	2	0	0
4 a 5	4	1	2	4	6
5 a 6	3	3	5	2	9
6 a 7	6	2	2	0	1
7 a 8	4	4	0	0	0
8 a 9	1	3	2	0	1
9 a 10	3	0	0	1	2
10 a 12	3	2	2	0	1
12 a 14	4	1	1	1	1
14 a 20	3	2	2	4	1
Más de 20	8	1	2	2	4
Suma	45	22	23	21	20

Resumen : Coeficiente	niños que aumentaban	Alimento al seno	Que no aumentan	Con dia- rrea leve	Con le- che ácida
0 a 5	10(22,2%)	4(18,5%)	7(30,4%)	11(52,3%)	6(30%)
5 a 10	17(37,7%)	12(54,5%)	9(39,1%)	3(14,3%)	5(25%)
10 a 20	10(22,2%)	5(22,4%)	5(21,7%)	5(23,8%)	5(25%)
20 a 40	8(17,5%)	1(4,5%)	2(8,8%)	2(9,5%)	4(20%)
0 a 10	27(59,9%)	16(73,0%)	18(69,5%)	14(66,6%)	11(55%)
10 a 20	10(22,2%)	5(22,4%)	5(21,7%)	5(23,8%)	5(25%)
20 a 40	8(17,5%)	1(4,5%)	2(8,8%)	2(9,5%)	4(20%)
Coeficiente Med.	11,9	8,2	8	6,2	12,1

De ocho niños que murieron, los dividimos en dos grupos: los que estaban alimentados al seno, cuyas historias corresponden a los números 40, 61 y 86; nos dieron las siguientes cifras: 24, 12, 1 y 17,3; lo cual nos da un coeficiente medio de 17,8.

Los números 97, 99, 100, 118 y 120 que también murieron, (alimentados artificialmente) tuvieron las siguientes cifras: 5,4; 2,8; 1,2; 2,5 y 4,5, lo que nos da un coeficiente medio de 3,28.

Según las cifras anotadas se ve que los niños alimentados al seno, se separan completamente de los otros: entre los que tienen un coeficiente menor de 10, los amamantados forman un 73%, muy superior a los de los otros grupos; y son más numerosos los casos de 5 a 10 de coeficiente que de 0 a 5. El coeficiente medio hallado para los de este grupo fué de 8,2; notamos también que fué el grupo que tuvo menos casos mayores de 20.

Entre los niños alimentados artificialmente tenemos que: el porcentaje para los menores de 10 de coeficiente es de 55; 59,9; 66,6 y 69, según que los niños estuvieren alimentados con leche ácida, tuvieren diarrea, fueren niños sanos o que no aumentaban de peso, respectivamente. Entre los que tenían un coeficiente menor de 5, tienen un mayor porcentaje, muy notorio, los de diarreas (52,3), luego vienen los que no aumentan de peso (30,4), luego los de leches ácidas (30), y, por último, los que aumentan de peso (22,2).

El coeficiente de 10 a 20 es sensiblemente igual para todos los grupos. El coeficiente de más de 20 está repartido así: 17,5 y 20 respectivamente para los que aumentaban de peso y tomaban leche ácida, y para los que no aumentaban de peso y tenían diarrea, la proporción es de 8,8 y 9,5.

En resumen, vemos que para los niños alimentados artificialmente, el coeficiente medio puede ser de 12; disminuye para los que no aumentan de peso a 8, y llegan a 6 para aquellos que sufrían de diarrea. Por lo tanto hemos encontrado que hay una disminución del coeficiente o del amoniaco en los estados poco satisfactorios y graves.

En los niños que murieron, encontramos un dato curioso y es el que en el grupo de los que estaban tomando el pecho, su coeficiente aumentó a 17,8, y en el grupo de los que estaban alimentados artificialmente, el coeficiente bajó a 3,28.

El coeficiente que encontró en los adultos el profesor Torres Umaña, para Bogotá, fué de 10,69, en realidad superior a las cifras dadas para otros países. Marfan da el dato de que el coeficiente para el niño es de 6 a 6 y medio, nosotros encontramos cifras superiores también. Concuerdan pues los datos que se han encontrado en Bogotá, tanto para los adultos como para los niños. El Profesor Torres en su estudio dice: "Este aumento de la imperfección urogénica puede ser debido: A la calidad del régimen alimenticio, a una insuficiencia hepática, a una lentitud de las oxidaciones o del metabolismo en general, las que a su turno pueden depender de otras causas que analizaré más adelante". Y no es difícil suponer que sea

en parte la insuficiencia hepática en los niños, según lo demostró, por diferentes pruebas del funcionalismo hepático en su tesis, el doctor T. Echeverri.

Si al ascender la cifra del coeficiente, hay una imperfección en el metabolismo ureogenerador, eso no quiere decir que los descensos bruscos indiquen un buen funcionamiento, pues como hemos visto, los niños que murieron llegaron hasta el límite de tener un coeficiente de 3,28. Ya hemos visto cómo no tiene ninguna relación en el mismo niño el coeficiente con el pH de su orina.

Nitrógeno total y sus relaciones.

No parece desposeído de importancia, el relacionar los productos excretados con los ingeridos, con el fin de conocer qué porcentaje de estos se excreta, cuáles serían las necesidades del organismo en nitrógeno y qué clase de alteraciones hay cuando la excreción no se amolda a lo encontrado como normal.

Sabemos que la albúmina que se ingiere no va a fijarse totalmente, en primer lugar porque es necesario que sufra transformaciones para absorberse y para reconstituír la nueva albúmina, en todos estos cambios hay residuos que no se asimilan. Otra parte de la albúmina se quema completamente, y hay que considerar la albúmina que se desprende del organismo para ser reemplazada por una nueva. En la desasimilación hay primero un desdoblamiento de los ácidos aminados, luego se verifica la pérdida del grupo NH_2 (desamidación), y transformación de este amoníaco resultante en urea, merced a la unión con el ácido carbónico que se halla en los tejidos; queda, sin embargo, un residuo amoniacoal que no sufre transformación y se elimina por la orina en esa forma.

Hay pues diariamente una pérdida nitrogenada impuesta por el funcionamiento orgánico. La comparación del nitrógeno absorbido con el excretado por la orina (por la materia fecal no se elimina sino un 2 por 100), es de todo punto interesante para valorar el nitrógeno que se retiene en los tejidos. Es menester también relacionar el nitrógeno que se elimina en forma de urea y amoníaco, para conocer qué proporción hay entre éstos y el nitrógeno absorbido.

Orgler ha encontrado que este coeficiente de asimilación de los albuminoides, varía mucho con la edad, pues la retención va siendo tanto menor, cuanto mayor sea el niño, y ha hallado para el niño de pecho los porcentajes de 78,3 para el recién nacido y 23,1 para el quinto mes; para los alimentados artificialmente, las cifras son, de 37,6 y 18,8 respectivamente.

En seguida vamos a comparar el nitrógeno excretado en forma de amoníaco y urea, con el nitrógeno del alimento. Como las histo-

rias las seguimos agrupando en la misma forma, nos abstenemos de repetir sus números:

Grupo de niños que:	N de NH ₄ y urea x litro	N de NH ₄ y urea x 24 Hr	N de NH ₄ y urea x Kilo	N Alimento	Porcentaje excretado
Aument. peso	2,304 Gr.	2,08 Gr.	0,275 Gr.	3,63 Gr.	57%
No aument. peso	2,798 "	2,02 "	0,344 "	3,25 "	58%
Toman el seno	2,40 "	1,36 "	0,199 "	2,97 "	49%
Tienen diarrea	3,29 "	— "	— "	3,20 "	—
Toman leche ácid.	3,80 "	2,59 "	0,314 "	4,31 "	60%

Notamos que la eliminación por litro del nitrógeno amoniacal y uréico es mayor en los niños alimentados con leche ácida, siguen los de diarrea, luégo vienen los que no aumentan de peso, los que aumentan de peso y, por último, los amamantados. En las 24 horas la proporción es la misma. En la eliminación por kilo, es mayor en los que no aumentan de peso, luégo los alimentados con leche ácida, en seguida los que aumentaban y, por último, los amamantados. El porcentaje de eliminación es mayor, con relación al nitrógeno absorbido, en los de leche ácida, luégo los que no aumentan de peso, y los de menor porcentaje de excreción son los alimentados con el seno que tienen un porcentaje de 49. Como no hay datos exactos sobre los niños que tenían diarrea no los transcribimos.

Separadamente hemos transcrito un cuadro de la eliminación de amoníaco y urea por kilo, que es el siguiente:

	Aument. P.		No Aument.		El seno		Con leche ácida	
	N Urea.	N NH ₄	N Urea.	N NH ₄	N Urea.	N NH ₄	N Urea.	N NH ₄
Por litro	2,05	—0,247	2,53	—0,260	2,21	—0,190	3,448	—0,353
En 24 Hor.	1,76	—0,220	1,86	—0,160	1,24	—0,110	2,290	—0,300
Por kilo	0,261	—0,032	0,344	—0,027	0,183	—0,015	0,310	—0,037
N. ingerido	3,63		3,25		2,97		4,31	
% Excret. por kilo	49	9	57	1	41	8	51	0

En este cuadro vemos que el mayor porcentaje de urea excretado, con relación al nitrógeno ingerido, lo tienen los que no aumentan de peso; y el menor, los alimentados al seno. Con relación al amoníaco, excretan lo mismo los que aumentan y los que toman leche ácida, vienen en seguida los alimentados al seno y, por último, los que no aumentan. Vemos pues que los niños que no aumentan de peso son los que excretan más nitrógeno en urea y muy poco en amoníaco.

En seguida pondremos las cifras de excreción, ya no del amo-

niaco y urea, sino del nitrógeno total excretado en relación con el ingerido;

Relación del nitrógeno total excretado.

Grupos de niños	N x lit.	N x 24 h.	N x kilo	N ret.x24 h.	N. Ret.xk.	N alt.	%Elim.N
Aumentan peso	2,48	1,43	0,209	1,89	0,375	2,88	49%
No aumenta peso	3,12	1,24	0,255	1,51	0,332	2,61	50%
Aliment. al seno	1,57	0,75	0,137	2,04	0,385	2,81	27%
Con diarrea	3,28	1,39	0,242	1,63	0,335	2,70	50%

La excreción del nitrógeno uréico ha sido fijada por Dubois para el niño alimentado artificialmente, así: en el primer mes a razón de 0,16 gramos, por kilo y 0,774 gramos en 24 horas, estas cifras seguirían aumentando hasta llegar la excreción, al final del primer año, a 0,29 gramos por kilo y 2,44 gramos en 24 horas, (Enciclopedia Médico-Quirúrgica, segundo tomo, Pediatría). Nosotros hemos encontrado cifras un poco mayores para los niños que aumentaban de peso, y menores para los que no aumentaban: 0,34 y 0,26 por kilo respectivamente.

Con relación a la excreción del nitrógeno total por litro, los niños con diarrea tienen una excreción superior, en los que no aumentan de peso, también es considerable, excretan menos los que aumentan de peso, y muy poco los alimentados al seno. La excreción por kilo de peso en niños con diarrea y en los enflaquecidos es similar, menor es la de los que tienen buen desarrollo y mucho menor aún los alimentados al seno.

Entre los que retienen nitrógeno, están los amamantados con 2.04 gramos al día, vienen en seguida los alimentados artificialmente con 1,89 gramos; los enflaquecidos retuvieron 1,51 gramos. La retención por kilo guarda este mismo orden.

Sacando las relaciones entre lo que se absorbe y elimina, vemos que los amamantados son los que menos eliminan, 27% del nitrógeno ingerido, los enflaquecidos y los que tienen buen desarrollo eliminan del 49 al 50 por 100 (pero hay que hacer notar que los enflaquecidos han ingerido menos prótidos por kilo).

Traduciendo en albúminas de leche de vaca y de mujer y según los datos encontrados anteriormente, escribimos el siguiente cuadro:

Distribución de la albúmina ingerida por kilo.

Niños que:	Albúmina ing.	Albúmina Exert.	Albúmina retenida
Aument. peso	3,64	1,30	2,34
No aument. peso	3,66	1,59	2,07
Toman el seno	3,25	0,85	2,40
Con diarrea	3,19	1,51	1,68

Repetimos que los datos aducidos para los niños con diarrea pueden ser muy exactos porque en ellos ha sido más difícil calcular exactamente la cantidad de alimento ingerido en el día.

No está por demás anotar lo que dice Dubois, de que para un gramo de aumento de peso se necesitan 0,134 gramos de albúmina; para 25 gramos de aumento diario, el niño necesitaría tomar 3,35 gramos de albúmina por kilo.

Cuadro de relación del nitrógeno total.

Niños que aumentan de peso:

Hist. N.º	N t.	N Urea	N NH ₄	Fosf.	pH	Coef.	$\frac{N}{Urea}$	$\frac{N}{NH_4}$	Rel. Ató. N Fosf.
96	0,53	—	0,054	1,50	6,8	6	—	—	7,1
98	0,21	—	0,063	0,50	7,1	7,1	—	30	2,1
100	1,33	—	—	1,00	6,8	—	—	—	6,5
106	1,90	1,773	0,296	0,80	7,1	15,5	93,6	13,6	12,0
107	7,08	2,216	0,280	1,50	5,06	12,9	31,2	39,7	23,0
110	2,66	1,773	0,109	0,60	7,2	6,1	66,5	3,7	22,0
111	1,96	0,886	0,044	0,50	6	4,9	44,9	2	16
112	3,36	2,193	0,084	1,50	6,2	3,8	65,1	2,5	11
115	3,36	2,216	0,089	1,50	6,2	4,8	65,7	2,6	11
122	2,24	1,184	0,450	0,40	5,2	38	82,1	20,0	13
Totales:	24,63	17,669	1,446	9,80	63,2	92,2	449,3	114,1	106,6
Promedio:	2,46	1,76	0,160	0,98	6,3	10,2	64,1	14,2	10,6

Niños que no aumentan de peso:

99	0,65	—	—	0,80	6,8	2,8	—	—	4,1
101	2,88	—	0,046	1,50	6,6	1,2	—	1,6	9,7
103	1,80	2,216	—	1,50	6,6	—	—	—	9,4
108	2,46	1,773	0,042	0,60	6,	2,3	71,9	1,7	15
109	1,54	—	0,042	—	6,5	—	—	3,6	—
113	2,10	1,773	0,090	0,50	6,6	5,2	81,3	4,2	21
114	1,40	—	0,083	—	6	—	—	5,9	—
116	1,90	—	0,079	6,50	6	3	—	—	6,4
117	4,76	2,660	0,513	1,20	5,2	19	55,8	10,7	20
97	10,92	—	0,724	6	7	5,4	—	6,5	9,2
120	3,36	2,820	0,126	1	6,6	4,5	84,2	3,06	2,8
Promedio:	3,5	2,26	0,183	14,60	69,9	43,4	293,2	27,36	79,6
Total:	33,57	11,240	1,830	1,62	6,35	5,4	73,3	3,43	8,8

Niños con diarrea :

Hist.	N t.	N Urea	N NH ₄	Fósf.	pH	Coef.	$\frac{N}{Urea}$	$\frac{N}{NH_4}$	Rel. Ató. N Fósf
99	0,65	—	—	0,80	6,8	2,8	—	—	4,1
103	1,80	—	—	1,50	6,6		—	—	—
119	1,75	—	—	0,50	6,6		—	—	—
120	3,36	2,02	0,126	1	6,6	4,5	84,2	3,06	2,8
Promedio	4,89	2,82	0,126	0,95	6,6	4,5	84,2	3,60	3,4

Niños con fiebre:

118	3,36	2,10	0,092	0,20	4,8	2,5	62,5	2,80	1,90
119	1,75	—	—	0,50	6,6		—	—	—
120	3,36	2,82	0,126	1	6,6	4,5	84,2	3	2,8
Promedio	2,82	2,46	0,109	0,56	6	3,5	70,3	2,9	2,4

Niños que murieron:

97	10,92	—	0,724	6	7	5,4	—	6,5	9,2
99	0,65	—	—	0,80	6,8	2,8	—	—	4,1
101	2,88	—	0,042	1,50	6,6	1,2	—	1,66	9,7
118	3,36	2,10	0,092	0,20	4,8	2,5	62,5	2,80	1,9
120	3,36	2,82	0,126	1	6,6	4,5	84,2	3,00	2,8
Promedio	4,23	2,46	0,423	1,90	6,3	3,2	73,4	2,46	5,5

Resumen :

1 er. prmdio.	2,46	1,76	0,160	0,98	6,3	10,2	64,1	14,3	10,66
2º	"	3,5	2,26	0,183	1,62	6,35	5,4	73,3	3,43
3º	"	4,89	2,82	0,126	0,95	6,6	4,5	84,2	3,06
4º	"	2,82	2,46	0,109	0,56	6	3,5	70,3	2,9
5º	"	4,23	2,46	0,246	1,90	6,3	3,2	73,4	2,46

Hacemos notar de nuevo que los datos aducidos con relación a los niños con fiebre y con diarrea, son escasos, sin embargo los hemos puesto por vía de información.

La relación del nitrógeno-urea al nitrógeno total es baja comparada con la que traen los autores europeos para el adulto y para el niño (Maillard 81,29; Marfan 87 a 89), y, en cambio, es parecida a la que encontró el doctor Torres en Bogotá (64,43). Con el nitrógeno amoniacal sucede lo inverso, que es alta la cifra que encontramos (14,3), con relación a la traída por Maillard (5,73), y parecida a la encontrada en Bogotá (10). Seguimos atribuyendo a la insuficiencia hepática de nuestro medio esta diferencia.

Se ve que en los niños con diarrea, con fiebre y que murieron, la relación de la urea sube hasta 73,3 (parecida a la cifra france-

sa), la del amoníaco disminuye hasta 2,4. Las cifras nuestras son distintas para los normales, y las de los enfermos tenderían a semejarse a las europeas.

La cantidad del fósforo eliminado por la orina, según los promedios hallados, está aumentado especialmente en los niños graves que murieron (1,90 grs.); los que tenían fiebre, tuvieron la cifra más baja por litro (0,56 gramos.); los que no aumentaban de peso tenían una excreción apreciable (1,62 grs.). La cifra en ácido fosfórico para el niño normal en Francia y la que encontramos en Bogotá es de 0,43 grs. y 0,98 grs. por litro respectivamente. La relación atómica del fósforo con el nitrógeno, nos indica que se eliminan 10 átomos de N. por uno de fósforo, cifra bastante baja, pues en Bogotá se encontró en los adultos 32 y en Francia 37 átomos de nitrógeno por uno de fósforo. Tenemos entonces que, para una eliminación igual de nitrógeno, el niño nuestro elimina mucho más fósforo.

Esta pérdida de fósforo por la orina, con relación a la del nitrógeno aumenta entre nosotros mucho más: en los que no aumentan de peso es de 8,8 átomos de nitrógeno por uno de fósforo, en los que murieron 5,5 y en los de fiebre, 2,4; hay pues una verdadera fosfaturia relativa.

Por último, en 20 dosificaciones de ácido úrico hechas en la orina de los niños, encontramos un promedio de 1,02 grs. por litro, cifra que es alta comparada con los datos conocidos para el adulto y para el niño. Para apreciar exactamente esta eliminación sería necesario compararla con la excreción de purinas en la misma orina y aplicar el coeficiente de transformación de los nucleoproteídos propuesto por el Profesor Torres Umaña.

Resumen y conclusiones.

1º—Se presentan 114 casos de orina de niños para el estudio del pH y residuos nitrogenados.

2º—Se ha puesto en práctica un dispositivo especial que permitió con facilidad medir la orina de los niños en 24 horas.

3º—Se llegó a la conclusión de que los niños excretaban un volumen igual al 47 por 100 de la leche ingerida.

4º—El pH urinario en el niño normal alimentado al seno es 6,49.

5º—El pH urinario en el niño alimentado artificialmente, cuyo desarrollo y nutrición eran buenos, fué sensiblemente igual al que se encontró en los que no aumentaban de peso: 6,12 y 6,10 respectivamente; este fué más bajo que el hallado en los alimentados al seno. El pH en los niños alimentados con leche ácida fué de 5,8.

6º—En los niños con diarrea el pH sube hasta 6,37.

7º—El pH, en los niños normales, tiene pocas variaciones en el primer año de la vida, en el segundo año se nota un descenso, el cual se marca más al final de este año, cuya cifra es de 5,87.

8º—Hay variaciones del pH en los estados patológicos: los vomitadores tuvieron 7,2; los que tenían fiebre, 6,8 y los que murieron por afecciones nutritivas y digestivas, 6,55; cifras todas superiores a las normales.

9º—No hay relación alguna entre el pH y la urea y el amoníaco en la misma orina.

10.—La concentración de urea y amoníaco en la orina del niño es muy inferior a la del adulto.

11.—Los niños normales alimentados al seno y artificialmente excretaron 6,94 y 4,12 gramos de urea por litro respectivamente. En los que tomaban leche ácida la cifra fué de 7,39. Fué mayor la excreción por litro en los que tenían diarrea (7,92), y mucho más en los que murieron (9,2).

12.—La relación del amoníaco por gramo de urea, se mantuvo constante en todos los niños con alimentación artificial. Hay diferencias, eso sí, según que el niño tome el seno o nó, la cifra para éstos es de 57 miligramos de amoníaco por gramo de urea, y para aquellos, de 88. Estas cantidades parecen superiores a las encontradas en Italia (38 miligramos).

13.—La concentración de urea en la orina del niño aumenta con la edad; a los 3 meses fué de 3,57 grs., a los 24 meses, 8,93 grs. por litro.

14.—El coeficiente de Maillard para los alimentados al seno fué 8,2; para los alimentados artificialmente fué de 12; en los estados anormales baja este coeficiente, así se encontró que los que no aumentaban de peso el coeficiente fué de 8 y de 6 para los que tenían diarrea. En los niños que murieron y que tuvieron alimentación artificial, el coeficiente fué de 3,28; y en los alimentados al seno 17,8. Hay pues, en estos casos, disminución o aumento de la cifra según la clase de alimento.

15.—El coeficiente de Maillard en nuestros niños es superior al hallado en Europa.

16.—La cantidad de nitrógeno amoniacal más el uréico eliminados en 24 horas, es igual, en los niños amamantados, al 49 por 100 del nitrógeno del alimento ingerido; en el alimentado artificialmente, a 57% y 60% del nitrógeno ingerido.

17.—La eliminación de N-uréico por kilo de peso, fué de 0,344 grs. para el que no aumentaba de peso; de 0,310 grs. para el que

tomaba leches ácidas; de 0,261 grs. para el de desarrollo normal; de 0,183 grs. para el amamantado. Con relación al N. ingerido; el que no aumentaba de peso eliminó el 57% en urea y amoniaco; el que sí aumentaba, 48%, y el amamantado, 41%.

18.—El porcentaje de eliminación del nitrógeno total, comparado con el ingerido, es de 50% para los alimentados artificialmente, y de 27% para los amamantados.

19.—Según datos aducidos, el niño amamantado fijó en su organismo 2,40 gr. de albúmina por kilo de peso; el alimentado artificialmente, 2,34 grs.; el que no aumentaba de peso, 2,07 grs.; el de diarrea 1,68 grs. por kilo de peso.

20.—La relación N. Urea a N. Total es de 64,1; esta relación subió con la fiebre, con la diarrea, y en los niños graves que murieron a 70, 84 y 73 respectivamente. En los que no aumentaban de peso la relación fué de 73,3. La cifra para el niño normal, es inferior a la hallada en Europa, hay pues entre los niños bogotanos, una imperfección urogénica.

21.—La relación N. Amoniaco al N. Total es de 14,3 para los normales; la cual es alta comparada con la establecida para Europa. Esta relación baja a 2,46 en los estados graves.

22.—La cantidad media en ácido fosfórico (fosfatos), eliminada por litro es de 0,98 grs., cifra también superior a la establecida para el niño francés (0,43). La eliminación aumenta con la enfermedad. Según la relación atómica, hay entre los niños mayor eliminación de fósforo, con relación al N. Esta relación crece con la enfermedad.

23.—El porcentaje de ácido úrico está aumentado (1,02 grs. por litro).

24.—Por los datos hallados en este estudio, pueden confirmarse las tesis sostenidas por el Profesor Torres Umaña y el doctor Echeverri, sobre la existencia en nuestros niños de una insuficiencia hepática.

Bibliografía.

Babonaix. — Enciclopedia Médico-Quirúrgica. Pediatría. Tomos I y II.

Echeverri Telmo.—Capacidad Hepática de los Niños de Bogotá. Tesis 1938.

Exchaquet.—Le nourrisson. Sa Physiologie et sa santé.

Marfan.—Traite de L'allaitment. 1938.

Mc. Collum.—The Newer Knowledge of Nutrition.

Meyer y Nassau.—Alimentación del niño de pecho. 1935.

Saxl.—Pediatric Dietetics. New York. 1937.

Torres Umaña.—The relation of the reaction of the Urine to the diet in infants and children. American Journal of Diseases of Children. Noviembre de 1937.

Torres Umaña. — La nutrición en la altiplanicie de Bogotá. 1916.

Vasco Gutiérrez José.—Contribución al estudio del pH Urinario.