

CATEDRA DE BIOQUIMICA. INSTITUTO DE MEDICINA DE CHERNOVTSI, URSS

Influencia del tiroides sobre el nivel de sodio y potasio en las glándulas endocrinas de ratas albinas

Por los Dres.:

P. I. TSAPOK,⁸ I. F. MESHCHISHEN⁹

Tsapok, P. I. et al. *Influencia del tiroides sobre el nivel de sodio y potasio en las glándulas endocrinas de ratas albinas*. Rev Cub Med 15: 2, 1976.

Se determina la concentración de sodio y potasio en los órganos endocrinos de ratas albinas con tirotoxicosis, y de ratas albinas con hipotiroidismo. Se señala que la tirotoxicosis se caracteriza por un aumento del sodio en el páncreas, tiroides, glándulas suprarrenales, y su disminución en la hipófisis; también por una disminución del contenido de potasio en el páncreas, tiroides, timo y, por el contrario, un aumento en la hipófisis y en las glándulas suprarrenales. El hipotiroidismo se caracteriza por un aumento del sodio en todas las glándulas endocrinas estudiadas excepto en el páncreas; por un aumento del nivel de potasio en el tiroides, hipófisis y testículos, así como su disminución en el páncreas, glándulas suprarrenales y timo. El cociente K/Na disminuye en todos los órganos endocrinos estudiados, excepto en el tiroides.

INTRODUCCION

Durante estos últimos años, clínicos e investigadores han estudiado la relación funcional entre el tiroides y otras glándulas endocrinas, y el papel del sodio y el potasio en los mecanismos bioquímicos que rigen esta relación.^{1,3} *Miyares y col.*,² en 1975, han demostrado que la extirpación de la glándula tiroides se caracteriza por un aumento de sodio en el páncreas, la hipófisis, el timo y los testículos, y disminución en las glándulas suprarrenales. El contenido de potasio aumenta en el páncreas, la hipófisis y los testículos, y disminuye en el timo y en las glándulas suprarrenales.

Los resultados obtenidos por los autores evidencian un papel importante de esos electrolitos, en los mecanismos bioquímicos que rigen la relación funcional entre las glándulas de secreción interna.

En este trabajo nos hemos planteado desarrollar un estudio de los cambios cuantitativos de sodio y potasio en los órganos endocrinos de ratas albinas con tirotoxicosis, y de ratas albinas con hipotiroidismo. Paralelamente se estudia el contenido de agua y el cociente K/Na.

MATERIAL Y METODO

Los experimentos se realizaron en ratas albinas: 50 con tirotoxicosis, 50 con hipotiroidismo y 30 de control, de 120 a 180 gramos de peso. La tirotoxicosis se produjo por la introducción de tiroidina, según un cálculo de 100 mg por 100 gramos de peso, durante 20 días consecutivos.⁴ El hipotiroidismo se produjo por la introducción cotidiana de 6- metiltiouracilo, según un cálculo de 50 mg por 100 gramos de

⁸ Candidato en ciencias médicas. Profesor- asistente de la cátedra de bioquímica. Instituto de Medicina de Chernovtsi. URSS. Asesor de la cátedra de bioquímica. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad de Oriente.

⁹ Candidato en Ciencias biológicas. Profesor-asistente de la cátedra de bioquímica. Instituto de Medicina de Chernovtsi, URSS.

peso durante 20 días.⁵ A los animales se les decapitaba y extraían rápidamente los órganos endocrinos; se secaban éstos con un papel de filtro y se pesaban en una balanza analítica. Después se colocaban los tejidos en una estufa, con una temperatura continua a 105°C durante 24 horas, para secarlos hasta alcanzar un peso constante. Los tejidos secados se pesaban de nuevo en la balanza analítica, y el sodio y el potasio se determinaron mediante fotometría de llama.

Los resultados se analizaron estadísticamente, de acuerdo al método de la "t" de Student.

RESULTADOS Y DISCUSION

La introducción de tiroidina produjo una pérdida del peso en las ratas albinas, como promedio, en un 24%. El peso relativo del tiroides en ratas con tirotoxicosis, disminuyó hasta $8,8 \pm 0,5$ mg/100 gramos al compararlo con el control ($16,5 \pm 0,8$ mg/100 gramos). Histológicamente se registra una disminución de la altura del epitelio de los folículos. Paralelamente se registraron los cambios en el

contenido de sodio, potasio y agua, en esta glándula endocrina.

Como indican los datos del cuadro y el gráfico, en el tiroides se observó un aumento de sodio a un 16,5%, y disminución de potasio a un 9,5%. El cociente K/Na disminuyó a 1,0 (control — 1,3). El contenido de agua también se encontró disminuido.

Paralelamente se observa aumento de sodio en el páncreas y glándulas suprarrenales, y una disminución en la hipófisis; no se encontraron variaciones en el timo y los testículos de estas ratas albinas con tirotoxicosis. El contenido de potasio disminuye en el páncreas y el timo, y aumenta en la hipófisis y glándulas suprarrenales, sin variar significativamente en los testículos. El cociente K/Na disminuye en el páncreas, glándulas suprarrenales y el timo, y aumenta el doble en la hipófisis; no se hallaron variaciones en los testículos. El contenido de agua disminuye en el páncreas y el timo, no cambia en la hipófisis, y aumenta a un 10% en las glándulas suprarrenales.

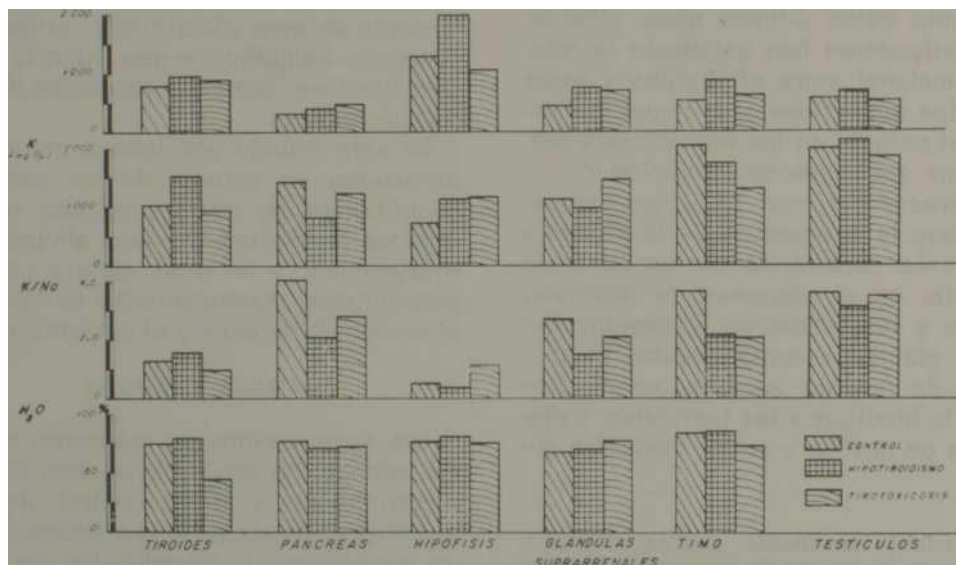


Gráfico. Variación del contenido de sodio, potasio y agua en las glándulas endocrinas de ratas albinas con hipotiroidismo y de ratas albinas con tirotoxicosis en relación con el grupo control.

C U A D R O

CONTENIDO DEL POTASIO Y SODIO (MG% DE PESO SECO) Y AGUA (%) EN LOS ORGANOS ENDOCRINOS DE RATAS ALBINAS CON HIPOTIROIDISMO Y DE RATAS ALBINAS CON TIROTOXICOSIS ($\bar{X} \pm \bar{S}_x$; n = 7)

Grupo	Indice	Tiroides	Páncreas	Hipófisis	Glándulas suprarrenales	Timo	Testículos
Control	Na	815 ± 29	340 ± 22	1 270 ± 38	420 ± 30	570 ± 16	540 ± 17
	K	1 045 ± 35	1 425 ± 37	705 ± 30	1 130 ± 52	2 045 ± 48	1 925 ± 40
	K/Na	1,30	4,20	0,58	2,70	3,60	3,55
	H ₂ O	75,2 ± 0,5	77,0 ± 0,4	75,4 ± 0,8	68,8 ± 2,7	78,0 ± 0,5	—
	Na	980 ± 24	385 ± 30	1 952 ± 47	718 ± 31	815 ± 35	687 ± 15
Hipotiroidismo		P < 0,05	P > 0,2	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,01	P < 0,001
	K	1 556 ± 41	825 ± 23	1 138 ± 49	951 ± 22	1 730 ± 41	2 120 ± 38
		P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,01	P < 0,01	P = 0,01
	K/Na	1,60	2,14	0,39	1,45	2,12	3,10
	H ₂ O	80,2 ± 0,3	71,4 ± 0,6	79,3 ± 0,8	70,5 ± 0,4	78,8 ± 0,7	—
Tirotoxicosis	Na	950 ± 16	420 ± 18	1 040 ± 26	700 ± 14	620 ± 24	525 ± 35
		P = 0,01	P < 0,02	P < 0,01	P < 0,001	P = 0,2	P > 0,5
	K	947 ± 27	1 220 ± 43	1 180 ± 34	1 425 ± 29	1 300 ± 35	1 840 ± 39
		P < 0,05	P < 0,01	P < 0,001	P < 0,001	P < 0,001	P = 0,1
	K/Na	1,0	2,90	1,15	2,05	2,10	3,50
	H ₂ O	70,9 ± 1,3	72,5 ± 0,5	75,4 ± 0,7	75,4 ± 0,7	74,3 ± 1,2	—

El hipotiroidismo provocado con el 6-metiltiouracilo, se caracteriza por un aumento de sodio en todas las glándulas endocrinas estudiadas, excepto el páncreas. El nivel de potasio aumenta en el tiroides, la hipófisis y los testículos, y disminuye en el páncreas, el timo y las glándulas suprarrenales. El cociente K/Na disminuye en todos los órganos endocrinos estudiados, excepto el tiroides. El contenido de agua aumenta en el tiroides, la hipófisis, las glándulas suprarrenales, y disminuye en el páncreas; no hubo variaciones en el timo.

Los datos obtenidos evidencian una nueva distribución de los electrolitos y agua en los órganos endocrinos de las ratas albinas con tirotoxicosis, y de ratas albinas con hipotiroidismo.

Como es sabido, los principales reguladores del contenido de agua y de sodio y potasio en el organismo, son la hormona antidiurética y la hormona aldosterona. La primera se forma en la hipófisis, y tiene por función conservar el agua y elaborar una orina hipertónica en relación con el plasma; la aldosterona producida por la corteza suprarrenal, desempeña una función importante por su influencia sobre la resorción del sodio a nivel del túbulo renal.¹⁷ El hecho de que el hipotiroidismo y la tirotoxicosis alteren significativamente la concentración de sodio, potasio y el agua en las glándulas estudiadas, pudiera sugerir una influencia primaria de la función del tiroides sobre la secreción de hormona antidiurética y aldosterona, siendo el resto de los cambios en la concentración de electrolitos y agua en las otras glándulas, el resultado de alteraciones en la secreción de estas hormonas.

*Ulick*³ sugirió que la insuficiencia tiroidea

podía producir insuficiencia suprarrenal. *Aikawa*¹ observó que en el mixedema aumentaba el espacio de sodio radiactivo y el sodio intercambiable.

Por otra parte, los cambios en esta distribución pudieran ser un mecanismo que alteraría la actividad metabólica de la célula, al afectar procesos tales como: respiración tisular, síntesis de las proteínas y de los ácidos nucleicos, biosíntesis de las hormonas y de las vitaminas, los cuales aparecen perturbados en el hipotiroidismo y la tirotoxicosis.

CONCLUSIONES

1. El hipotiroidismo produce un aumento de sodio en el tiroides, la hipófisis, las glándulas suprarrenales, el timo y los testículos. El nivel de potasio aumenta en el tiroides, la hipófisis, los testículos, y disminuye en el páncreas y el timo. El cociente K/Na disminuye en todos los órganos estudiados, excepto el tiroides. El contenido de agua está aumentado en el tiroides y la hipófisis, y disminuido en el páncreas; no se encontraron variaciones en el timo y las glándulas suprarrenales.

2. La tirotoxicosis se acompaña de un aumento de sodio en el tiroides, el páncreas, las glándulas suprarrenales, disminución en la hipófisis, sin variaciones en el timo y los testículos. El potasio aumenta en la hipófisis y las glándulas suprarrenales, disminuye en el tiroides y el timo. El cociente K/Na está disminuido en todas las glándulas endocrinas, excepto la hipófisis y los testículos. El contenido de agua disminuye en el tiroides, el páncreas, el timo, se eleva en las glándulas suprarrenales y no varía en la hipófisis.

SUMMARY

Tsapok, P. I. et al *Thyroid gland influence on sodium and potassium levels in albino rat endocrine glands*. Rev Cub Med 15: 2, 1976.

Sodium and potassium concentrations in the endocrine organs of albino rats with thyrotoxicosis and hypothyroidism were determined. Thyrotoxicosis is characterized by an increase of sodium levels in the pancreas, thyroid gland and adrenal glands, and a decrease

in pituitary gland; it is also characterized by a decrease of potassium levels in the pancreas, thyroid gland, thymus, as well as an increase in the pituitary gland and adrenal glands. Hypothyroidism is characterized by an increase of sodium levels in all endocrine glands, but in the pancreas; it is also characterized by an increase of potassium levels in the thyroid gland, pituitary gland and testicles, and a decrease in the pancreas, adrenal glands and thymus. K/Na ratio decreased in all endocrine organs studied, but in the thyroid gland.

RESUME

Tsapok, P. I. et al. *Influence de la glande thyroïde sur le niveau de sodium et de potassium dans les glandes endocrines des rats albinos*. Rev Cub Med 15; 2, 1976.

La concentration de sodium et de potassium des glandes endocrines des rats albinos atteints de thyrotoxicose, et des rats albinos atteints d'hypothyroïdisme a été déterminée. Les auteurs signalent que la thyrotoxicose est caractérisée par une augmentation du sodium dans le pancréas, la glande thyroïde, et les glandes surrénales, et par une diminution dans l'hypophyse; ainsi que par une diminution du contenu de potassium dans le pancréas, la glande thyroïde et le thymus et, au contraire, une augmentation dans l'hypophyse et dans les glandes surrénales. L'hypothyroïdisme est caractérisé par une augmentation du sodium dans toutes les glandes endocrines étudiées à l'exception du pancréas, par une augmentation du niveau de potassium dans la glande thyroïde, l'hypophyse et les testicules, ainsi que par une diminution dans le pancréas, les glandes surrénales et le thymus. Le quotient K/Na a diminué dans toutes les glandes endocrines étudiées, sauf dans la glande thyroïde.

FS3ME

UanoK n L, k BjmaHHe ihtobiwhoh xejie3u **Ha** ypoBeH HaTpra z **Kajira** B ohsokphhnx Kejie3 dejinx KpHceM . Rev Cub Med 15:2,1976.

OnpeaejiHeTCH KOHneHTpanra HaTpra h Kajira B 9H#OKPHHHHX **opraH dejmx** Kpac TZpOTOKCHK03aM H ÓeJIHX KpHC FOTIOTKpOWTTWaMOM .COOOmaeTCfl O TOM .HTO TU-----
POTOKCHK03 xapaKTePH3yeTCH ytiejie'qeHHeM HaTpra b noicsejyflOHHOM xéjie3e,B
Hawio¹⁰ie¹¹iHHKax m no chkk6hhio ero coflepxaHra b rrao\$H3e ; Tárese KaK n H3 3a
chhxbhkh co;n;epjKaHra KajniH b noflsejyfl0:iHOM sejie3e n,Ha odopoT.ydejie—
■qeHra ero coflepxaHHfl b rfflio\$n3e h b Ha,np0^eTOMcax.rini0TiTp0iifH3M xapaK—
TepH3yeTcfl ydeireneHHeM HaTpra bo Bcex 3h,uokphhnx xejie3,KpoM8 b nejóse—
•nyflOHHOM xejie3e ,Z3 3a noBHineHHfl ypoBH Kajira b mzTOBH^HOM 3tejie3e 3a no
BHUieHHii ypoBH KajniH B mHTOBHflHOM xejie3e,B rznO\$H3e H B HERKax; TaKSe
KaK h CHHxeHH b noflKejieflo-qHOM xejie3e h b Hawio·ie¹¹iHHKax h b THMe.üoKa-
3aTejrb K/Ha coKpaTHJiact bo Bcex shaokphhnx opraHOB ,KpoMe b hihtobhjihom
 xejie3e.

BIBLIOGRAFIA

5. *Tsapok, P. I.* Influencia de la hipofunción del tiroides sobre el contenido de oligoelementos en el páncreas y su histofisiología. Prob Endocrinol (Mosku) 17: 102-104, 1, 1971.
6. *Bland, J. H.* Metabolismo del agua y los electrólitos en clínica. Edición Revolucionaria, La Habana, 1967.
7. *Williams, G. H. et al.* Aldosterone response to sodium restriction and ACTH stimulation in panhypopituitarism. J Clin Endocrinol Metab 32: 27-35, 1, 1971.
8. *Aikawa, J. K.* The nature of myxedema: Alterations in the serum electrolyte concentrations and radiosodium space and in the exchangeable sodium and potassium contents. Ann Int Med 44: 30, 1956.

10 *Chow, S. Y. et al.* Correlation of water and electrolyte distribution in the thyroid gland with its functional State in rats and guinea-pige. J Endocrinol 50: 577-588, 1971.