

Un nuevo concepto de exploración funcional renal: La osmometría corregida

M. Andériz López, J. Sola Boneta, S. Tanco Recalde, B. Orradre Villanueva, M. Urbieta Echezarreta, M.^a Luisa García San Martín, R. Gasca Ercilla *

Resumen

El descuento de la osmolaridad correspondiente a los cristaloides no ionizados en sangre y en orina, nos lleva a conclusiones muy diferentes de las aportadas por la simple exploración de la función osmótica renal.

A new concept in functional renal exploration: corrected osmometry

The discount of the osmolarity corresponding to the non ionized crystalloids in blood and urine, bring us to very different conclusions from those adduced by the simple exploration of the renal osmotic function.

Hipótesis de trabajo

Son numerosos y antiguos los estudios utilizados para evaluar la capacidad funcional del riñón valiéndose de determinaciones de osmometría en sangre y/o en orinas. No es éste el momento de entretenernos en la discusión de los resultados obtenidos.

Nuestro Equipo de Investigación pensó, no hace mucho, en afinar este tipo de determinaciones, descontando (tanto en sangre o plasma como en orina) los miliosmoles debidos a la presencia de sustancias cristaloides no ionizadas, concretamente la glucosa y la urea. Así, la capacidad del riñón para manejar la osmolaridad de electrolitos quedaría puesta de manifiesto casi con toda exactitud.

Al intentar hacerlo así, hemos de comparar los resultados obtenidos con la dinámica renal de los iones más osmoactivos, especialmente con

el sodio, cuyo transporte renal es tan complejo y relativamente bien conocido en la actualidad.

Material y métodos

Hemos descontado 16 mOsm/l por cada gramo/l de urea, y 5 mOsm/l por cada gramo/l de glucosa, tanto en sangre o plasma como en orina.

Hemos determinado —además del volumen minuto urinario de 24 horas, y de la fracción de filtración plasmática y el tanto por ciento de sodio absorbido por los túbulos renales en relación al filtrado en los glomérulos— el tanto por ciento de absorción osmolar, el aclaramiento osmolar y el agua libre; estos tres últimos, tanto con condiciones de «osmometría no corregida» como de «osmometría corregida».

Hemos manejado tres lotes de pacientes: un primer grupo, compuesto de 10 sujetos considerados normales a estos efectos; un segundo grupo, integrado por 15 pacientes afectados de insuficiencia renal crónica; y un tercer lote, de 10 enfermos diabéticos inveterados.

Hemos sometido a tratamiento estadístico los resultados en la forma que se indicará después.

Las técnicas empleadas para las diferentes determinaciones han sido las propias de nuestro Equipo, detalladas en otros trabajos anteriores. Las instrucciones dadas a los pacientes han sido sencillas: recogida cuidadosa de orina de 24 horas, y extracción de sangre venosa en ayunas, al terminar el tiempo de la prueba. Dieta cero cero, o normal.

Resultados

Presentamos los resultados obtenidos en las tres tablas que figuran anexas al texto. En ellas,

* Servicio de Medicina Interna. Hospital de Navarra, de la Diputación Foral de Navarra. — Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Institución «Príncipe de Viana». Pamplona.

TABLA I
Sujetos normales

N.º	Edad	S.	Np	No	Gs	Go	Vm	Ff	% Na	Op	Oo	Opc	OoC	% O	% OC	AO	AOC	H ₂ O	H ₂ OC
1	FMM	58	M	0,56	7,5	1,02	0	7,22	154,75	98,44	295	280,94	90	96,68	98,51	5,14	2,31	2,08	4,91
2	AOS	23	V	0,36	10	0,84	0	2,67	118,52	99,81	290	280	95	98,02	99,24	2,34	0,90	0,33	1,77
3	CLP	29	M	0,30	3,75	0,89	0	4,44	88,99	99,24	280	271	80	97,50	98,52	2,22	1,31	2,22	3,13
4	JDC	59	M	0,30	3,75	1,12	0	4	80	99,17	290	280	20	98,62	99,64	1,10	0,29	2,90	3,71
5	EPF	62	V	0,60	13,75	0,72	0	2,67	98	97,82	285	272	180	96,17	98,20	3,74	1,76	-1,07	0,91
6	RGR	38	M	0,26	7,5	1,05	0	2,11	97,44	98,28	295	285	130	98,16	99,01	1,79	0,96	0,32	1,15
7	GCV	30	M	0,46	12,5	0,90	0	2	86,96	88,77	290	278	130	97,38	98,92	2,28	0,94	-0,28	1,06
8	ITG	47	M	0,50	5	0,89	0	7,33	117,33	98,83	285	273	25	97,70	99,43	2,7	0,67	4,63	6,66
9	RCR	48	V	0,36	5	1	0	5,11	113,58	98,49	290	279,24	70	97,67	98,87	2,64	1,28	2,47	3,83
10	ALC	29	M	0,32	5	0,85	0	6	150	99,25	270	261	5	98,74	99,92	1,89	0,11	4,11	5,89
Media				0,40	7,38	0,93	0	4,36	110,56	98,81	287	276,02	82,5	97,66	99,03	2,58	1,05	1,77	3,30
Desv. típ.				0,12	3,61	0,12	0	2,04	25,63	0,58	7,53	6,89	55,39	0,8	0,54	1,13	0,65	1,89	2,08
S _m				0,04	1,20	0,04	0	0,67	8,54	0,19	2,51	2,3	18,5	0,27	0,18	0,58	0,22	0,63	0,69

\bar{x} % Na — 1,15. \bar{x} H₂O — 1,53.
 \bar{x} % Na — 0,22. \bar{x} H₂OC — 1,53.

s. — Sexo.
 Np — Nitrog. no prot. plasma.
 No — Id. en orina.
 Gs — Glucosa sangre.
 Go — Glucosa orina.
 Vm — Volumen minuto urin.

Ff — Fracción de filtración pl.
 % Na — Procento abs. tubular sodio.
 Op — Osmometría plasma.
 Oo — Id. orina.
 OpC — Id. plasma corregida.
 OoC — Osmometría orina corregida.

% O — Procento abs. osmolar sin corregir.
 % OC — Id. corregido.
 AO — Aclaram. osmolar no corregido.
 AOC — Id. corregido.
 H₂O — Agua libre.
 H₂OC — Id. corregida.

TABLE II
Pacientes con insuficiencia renal crónica

N.º	Edad	S.	Np	No	Gs	Go	Vm	Ff	% Na	Op	Oo	Opc	Ooc	% O	% OC	AO	AOC	H ₂ O	H ₂ OC
1	JGL	73	V	0,60	5,00	1,14	0	0,80	16,40	97,25	290	275	130	96,47	97,69	0,58	0,38	0,22	0,42
2	BVL	65	V	0,66	17,5	0,86	0	0,75	50,52	99,36	305	290	450	96,45	97,70	1,8	1,16	-1,05	-0,41
3	JHH	53	V	1,02	20	0,82	0	1,33	49,81	98,88	300	280	180	95,54	98,28	2,22	0,86	-0,89	0,47
4	MCH	77	V	1,26	10	1,15	0	2,11	26,81	95,52	300	274	350	86,61	89,94	3,59	2,70	-1,48	-0,59
5	JMI	73	M	0,70	5	0,84	0	3,52	40,27	96,35	290	275	100	94,57	96,82	2,19	1,28	1,33	2,24
6	SEU	58	M	0,62	3,75	1,07	0	1,89	18,29	94,69	280	265	160	91,88	93,76	1,48	1,14	0,41	0,75
7	BRJ	46	M	0,89	26,25	0,98	0	0,50	45,88	99,37	310	291	260	97,61	99,03	1,10	0,45	-0,60	0,05
8	SSA	56	M	0,70	7,5	0,98	0	2,22	38,10	96,45	310	294	170	94,54	96,63	2	1,28	0,22	0,94
9	EPS	74	M	0,55	6,25	0,99	0	1,25	27,95	98,30	280	166	120	96,40	96,70	0,98	0,90	0,27	0,35
10	FFB	62	V	0,80	18,75	1,12	0	1,81	69,36	97,70	290	272	160	95,80	98,40	2,8	1,06	-0,99	0,75
11	MQC	64	M	2,25	13,75	1,43	0	2,78	27,16	92,82	320	277	170	87,54	93,72	3,39	1,70	-0,61	1,08
12	FSM	63	V	0,72	3,75	1,06	0	3,33	27,78	91,20	295	278	140	91,80	93,90	2,2	1,60	1,13	1,73
13	JOR	69	M	0,60	20,00	1,38	0	0,34	42,43	99,33	295	278	480	97,86	98,64	0,91	0,58	-0,57	-0,24
14	LBO	52	M	0,94	22,50	0,82	0	0,58	40,02	99,21	300	281	240	97,11	98,77	1,16	0,50	-0,58	0,08
15	JGI	63	M	1,24	20	0,71	0	0,69	29,45	98,10	310	287	260	95,62	97,88	1,29	0,65	-0,60	0,06
Media				0,90	13,33	1,02	0	1,59	36,68	96,97	298,3	272,2	224,7	94,4	96,5	1,85	1,08	-0,25	0,51
Desv. típ				0,43	7,79	0,2	0	1,04	13,94	2,5	11,4	30,4	118	3,46	2,6	0,9	0,6	0,81	0,77
S _m				0,12	2,08	0,05	0	0,28	3,73	0,67	3,06	8,1	31,4	0,93	0,69	0,24	0,16	0,22	0,21

\bar{x} % Na — \bar{x} % O = 2,58.
 \bar{x} % Na — \bar{x} % OC = 0,45.
 \bar{x} H₂O — \bar{x} H₂OC = -0,66.

Clave de siglas, como en tabla I.

TABLA III
Pacientes diabéticos

N.º	Edad	S.	Np	No	Gs	Go	Vm	Ff	% Na	Op	Oo	Opc	OoC	% O	% OC	AO	AOC	H ₂ O	H ₂ OC	
1	ALR	58	V	0,58	16,25	2,62	17,24	2,22	99,62	97,64	280	760	258	414	93,95	96,42	6,00	3,57	-3,78	-1,35
2	JJE	55	M	0,30	2,5	1,69	45,45	7	93,33	93,47	305	375	292	108	90,78	97,23	8,61	2,59	-1,61	4,41
3	ENH	45	M	0,76	12,5	3,40	5,55	1,20	39,64	97,27	260	590	230	362	93,13	95,25	2,72	1,88	-1,52	-0,68
4	JCP	72	M	1,08	8,75	1,81	3,45	1,11	18,74	96,60	295	285	268	128	94,00	97,20	1,07	0,53	0,04	0,58
5	FSI	73	M	0,56	6,25	2,53	38,46	2,95	52,63	96,40	310	480	288	188	91,30	96,30	4,5	1,92	-1,55	1,03
6	TCS	66	M	0,66	13,75	3,98	31,25	0,71	38,57	99,17	320	620	289	244	96,44	98,45	1,37	0,60	-0,66	0,11
7	ICD	64	V	1,21	12,5	1,57	8,77	1,25	25,41	95,88	290	450	263	206	92,37	96,15	1,95	0,98	-0,69	0,27
8	BIE	76	M	0,85	18,75	3,50	15,6	2,44	86,27	99,18	295	510	264	132	95,10	98,58	4,23	1,22	-1,79	0,22
9	JVL	56	V	0,94	11,25	2,34	1,79	1,56	32,84	96,65	300	390	273	201	93,84	96,51	2	1,15	-0,44	0,41
10	PGO	48	M	0,74	11,25	2,53	22,72	2,53	61,45	96,90	305	510	280	216	93,13	96,80	4,22	1,95	-1,69	0,68
	Media			0,77	11,38	2,60	19,03	2,30	54,85	96,92	296	497	207,5	220	93,40	96,89	3,67	1,64	-1,37	0,66
	Desv. típ.			0,27	4,69	0,81	15,20	1,81	29,20	1,64	16,8	136	18,6	99	1,61	1,03	2,35	0,94	1,06	1,52
	S _m			0,09	1,56	0,27	5,07	0,60	9,73	0,55	5,6	45,4	6,2	33	0,56	0,34	0,78	0,31	0,35	0,51

$$\bar{x} \% Na - \bar{x} \% O = 3,52. \quad \bar{x} H_2O = -2,27.$$

$$\bar{x} \% Na - \bar{x} \% OC = 0,03.$$

Clave de siglas, como en tabla I.

viene numerado cada paciente, con indicación de sus iniciales, edad y sexo.

Las determinaciones detalladas han sido, en este mismo orden:

- Nitrógeno no proteico en sangre y en orina.
- Glucosa en sangre y en orina.
- Volumen minuto urinario, fracción de filtración.
- Procento tubular de resorción de sodio.
- Osmometrías «no corregidas» en plasma y orina.
- Osmometrías «corregidas» en plasma y orina.
- Procento tubular de resorción osmolar (no y sí corregido).
- Aclaramiento osmolar (no corregido y corregido).
- Agua libre, sin corregir y corregida.

Al pie de la primera tabla se detalla la clave de siglas, clave que es idéntica para las otras dos.

Los datos estadísticos que figuran bajo cada columna son, por este orden: media aritmética, desviación estándar insesgada y error estándar de la media.

Bajo estos datos figuran:

a) La diferencia de los valores absolutos de las medias del % de absorción tubular de sodio y del % de absorción tubular osmótico «sin corregir».

b) La diferencia de los valores absolutos de las medias del % de absorción tubular de sodio y del % de absorción tubular osmótico «corregido».

c) La diferencia de las medias del «agua libre» en condiciones de «no corregida» y «corregida».

Comentarios

Aclaramiento osmolar. Como era de esperar, es más reducido el obtenido a partir de valores «corregidos», si bien esta última manera de calcularlo no traduce totalmente el trabajo osmolar del riñón.

Las medias coinciden con los criterios tradicionales: más bajo en la IRC y mayor en la diabetes, siendo más difícil obtener conclusiones de los aclaramientos «corregidos», al intervenir un cociente de factores corregidos en su fórmula, como es sabido. Las diferencias entre los «no corregidos» y los «corregidos» son mucho meno-

res en la IRC que en los normales, y netamente superiores en la diabetes.*

% absorción osmolar. También es superior el obtenido de datos «corregidos» que el obtenido de datos «no corregidos». Llama la atención que la media de aclaramientos osmolares es inferior en IRC y diabéticos a los normales, tanto si manipulamos osmometrías «no corregidas» como «corregidas».

Las diferencias de las medias son: 1,37 en sujetos normales; 2,13 en la IRC, y 3,49 en la diabetes mellitus.

Agua libre. Obtenida, como se sabe, restando del volumen minuto urinario el aclaramiento osmolar, resulta, como era de esperar, más próxima a cero en la IRC.

Al aplicar datos «corregidos» a los diabéticos, hallamos también valores próximos a cero, lo cual traduce la insuficiencia renal omnipresente en el diabético inveterado.

Las diferencias de las medias de estos parámetros son: en sujetos normales: — 1,53. En IRC: — 0,76. En diabéticos: — 2,03.

Comparaciones. Las hemos realizado, por diferencia, entre el procento de absorción tubular de sodio, por una parte, y las osmometrías corregidas y no corregidas, por otra. En las tablas aparecen los resultados, en los que se puede observar la gran semejanza del % de absorción de sodio con el % de absorción osmolar «corregido», como era de esperar. No procede estudio estadístico de correlación, al no variar ambos valores de forma acorde.

En los pacientes diabéticos llama la atención la bajísima diferencia de los valores absolutos en el caso «corregido».

Conclusiones

La consideración de operar con «osmometrías corregidas» revela resultados netamente diferentes a cuando se opera con los mismos valores «sin corregir». Estos resultados, interesantes de por sí, como hemos comentado, resultan aún más interesantes al compararlos entre sí.

Especialmente en la diabetes mellitus antigua o inveterada, estos estudios, si se realizan a los pacientes, pueden poner de manifiesto insuficiencias renales más o menos acentuadas, que, de otra manera, podrían pasar desapercibidas.

* Estas medidas son: normales: 1,53; IRC: 0,77; diabetes: 2,03.