

EXPERIENCIAS PRELIMINARES EN LA UTILIZACION DEL OZONO EN PACIENTES DE TERAPIA INTENSIVA DEL HOSPITAL "CARLOS J. FINLAY"

H. Calvo, S. Henández, (1) /I. Gómez, (1) A. Lacaza, J. Holer i oO)

HOSPITAL "CARLOS J FINLAY"

(1) CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

RESUMEN. Se utiliza por primera vez en nuestra sala de Terapia Intensiva, la ozonoterapia, como parte del tratamiento de pacientes con sepsis severas, por su poderoso efecto germicida y acción estimulante sobre varios sistemas de oxidación-reducción, que influyen positivamente sobre el transporte de oxígeno a los tejidos y la cadena respiratoria. Observamos la evolución clínica favorable, obteniéndose resultados satisfactorios y alentadores que abren grandes perspectivas en el desarrollo de la ozonoterapia en pacientes críticos. Recomendamos de acuerdo a los resultados hasta ahora obtenidos, a pesar de la exigua cantidad de pacientes tratados, su empleo en las salas de cuidados intensivos.

INTRODUCCION

El ozono, variedad alotrópica del oxígeno, constituido por moléculas triatómicas de este elemento, fue descubierto en 1840. Posee un poder de oxigenación mayor que el del oxígeno y dos propiedades importantes que lo hacen muy útil en el campo de la medicina, su gran poder germicida y su efecto estimulante sobre los procesos de metabolización del oxígeno y la circulación sanguínea.^{1-s} Fue utilizado por Wolff durante la primera guerra mundial en la desinfección de heridas y otras patologías, confrontándose a dificultades por no disponerse de materiales adecuados para la manipulación del gas; es en 1959 que comienza el empleo más sistemático de la ozonoterapia después del desarrollo de los materiales plásticos.⁴

Por otro lado desagrega los eritrocitos haciéndolos más elásticos y permeables⁶ y activan los mecanismos de la glicólisis al actuar sobre los sistemas redox-glutación, NADH-NADPH, activando el paso pentosa/fosfato que incrementa la transformación de la glucosa.^a

Para el tratamiento de ciertas enfermedades micóticas; se ha utilizado con éxito el aceite de oliva ozonizado, mostrando una rápida desinfección de la lesión con una estimulación del tejido de granulación y epitelización.

Por todo resulta de gran interés lograr experiencia en el uso terapéutico del ozono en pacientes críticos con infecciones severas en las salas de cuidados intensivos.

MATERIALES Y METODOS

Para la realización de este trabajo se le administró ozono a 3 pacientes críticos que ingresaron en nuestro servicio y en los cuales por la terapia convencional solamente no se obtenían los resultados esperados. Posteriormente describimos el cuadro patológico, de cada uno de los casos, así como su evaluación clínica.

Los métodos de administración del ozono fueron:

- Autohemoterapia y hemoterapia: A 200 mL de sangre se le añadió la mezcla de ozono/oxígeno (O₃-O₂) a la concentración de 50 mg/ diariamente.
- Insuflación a cavidad peritoneal de la mezcla gaseosa en un volumen de 200 a 500 mL durante 10 min en una concentración de 95 mg/L diariamente.
- Aplicación local de aceite ozonizado de índice de peróxidos entre 500 y 600.

El ozono se obtuvo a partir de oxígeno seco, mediante un ozonizador diseñado y construido por los compañeros del Centro Nacional de Investigaciones Científicas (CNIC).

La determinación de los efectos germicidas y estimulantes sobre los procesos de metabolización del oxígeno y de la circulación sanguínea, se basaron en evaluaciones clínicas y apoyados en exámenes de laboratorio tales como: hemograma, leucograma, eritrosedimentación, gasometría arterial, cultivos bacterianos, etcétera.

CASO No. 1

Paciente KIM HC 801 684

Paciente femenina de raza blanca, de 21 años con antecedentes de salud anterior que ingirió aproximadamente 800 mL de Sulfamante en un intento suicida.

Después de horas presentaba una severa peritonitis química siendo intervenida quirúrgicamente, encontrándose necrosis de estómago, duodeno y segmento proximal de yeyuno, se realiza resección de estómago, duodeno y yeyuno proximal con las correspondientes derivaciones, fue tratada con medidas de sostén vital y antibiótico-terapia.

A las 72 h la paciente presentó dehiscencia de las suturas con peritonitis generalizada producto de una mayor necrosis en intestino, siendo necesarias nuevas resecciones. Se comenzó tratamiento con ozono mediante autohemoterapia y hemoterapia e insuflación a cavidad peritoneal a través de sonda plástica diariamente, requirió de dos intervenciones más por presentar dehiscencia de las suturas internas y externas y fístulas, continuándose el tratamiento con ozono en la forma antedicha y además con aplicación local de la herida externa con aceite ozonizado tres veces al día.

CASO No. 2

Paciente No. 2 HC 911 703

Paciente masculino de la raza blanca de 48 años, obeso, fue intervenido quirúrgicamente por presentar apendicitis aguda perforada con peritonitis ge-

neralizada y abundante pus en cavidad de 7 d de evolución realizándose apendicectomía y lavado amplio de cavidad peritoneal con hilitano acuoso y solución salina, dejándose cuatro drenajes de material plástico.

Comenzamos el tratamiento con ozono en infusión a cavidad peritoneal y autohemoterapia diariamente.

A los 15 d fue trasladado a sala externa y 2 d después presentó pus en dos puntos de la herida tratándose entonces solamente, con aplicación local de aceite ozonizado.

CASO No. 3

Paciente FSO HC 841 :ITO

Paciente masculino de la raza blanca de 51 años con antecedentes de infarto cerebral 6 meses antes, que sufrió un accidente automovilístico presentando fractura de brazo y cráneo, fracturas costales, de clavícula y escápula izquierda, acetábulo izquierdo y contusión pulmonar. A los 15 d presentó hemotórax y hematoma intrapulmonar que condicionaron la aparición de un epidema y absceso pulmonar, que se drenó con una ventana al exterior, quedando una fístula broncopulmonar. Se realizaron cultivos de líquido drenado observándose; *Pseudomonas*, *Serratia*, *E. coli*, hemocultivos con *E. coli*, *Serratia Pseudomonas E. aerogenes* *Gandida albicans*. Se comenzó tratamiento de ozono en hemoterapia y autohemoterapia diaria y aplicación local de aceite ozonizado en ventana abierta en tórax por presentar tejido necrótico y pus. Posteriormente presentó úlceras de decúbito en región sacra, dorsal y trocantéricas, tratándose también con aceite ozonizado 3 veces al día.

RESULTADOS

En la Tabla I se presentan los valores de los parámetros clínicos medidos al inicio y durante el tratamiento de ozonoterapia al paciente número 1.

Se observa estabilidad hemodinámica con aumento de la presión arterial, disminución de la frecuencia cardíaca y mejoría del llenado capilar entre el 4to. y 5to. días de tratamiento con ozono.

Desde el punto de vista respiratorio aumenta la oxigenación, comparándose los parámetros hemogasométricos donde aumenta la saturación de la hemoglobina y la presión parcial de oxígeno, disminuyendo el intramuscular y se normaliza la diferencia alveolo arterial de $PO_2(DA-aO_2)$. Se observó corrección de la acidosis metabólica y mejor utilización de la glucosa, disminuyendo las cifras de glicemia alrededor del 4to. día.

Se normalizan además las cifras de hemoglobina, hematocrito y urea a partir del 3er. día de tratamiento, expresión de disminución del catabolismo proteico.

Se negativizan los hemocultivos, cultivo del líquido peritoneal, con disminución de las cifras de leucocitos y polimorfonucleares a partir del 4to. día.

TABLA I

Datos analíticos del paciente 1 en relación con el número de tratamientos con ozono

Caso 1	Ingreso	1ro.	2do.	3ro.	4to.	5to.
Tensión arterial	80/50	90/60	100/70	110/80	120/80	120/75
Frecuencia cardíaca	120	135	110	100	84	84
Lleno capilar	Diam	Diam	Diam	Ll Dis	normal	normal
Presión venosa central	2	4	6	6	8	8
Frecuencia respiratoria	36	38	28	20	16	16
Temperatura	36,6	39	38	37,5	37	36,6
pH	7,10	7,20	7,35	7,40	7,42	7,40
Presión de CO₂	24	21	30	35	38	40
Estándar bicarbonato	17	15	18	20	23	23
Exceso de base	-12	-12,5	-7	-4	2	1,8
HbO ₂	84	78	88	94	98	99
P _{O₂}	58	60	80	95	120	124
Fi _{O₂}	0,21	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Cociente respiratorio	261	200	266	316	400	413
Shunt	15 %	15 %	15 %	10 %	5-7 %	3-5 %
DA-a _{O₂}	61	126	95,5	74,3	45,5	29
Hemoglobina	13	9,5	11	12	12	12,5
Hematocrito	42	34	35	35	35	38
Leucocito	9 400	15 200	15 000	12 ^{uuu}	10 ^{uuu}	9 500
Pali	50	94	90	86	60	55
Glicemia	6,51	10,4	8	7	6,2	5,5
Urea	4	15	10	8	7,8	6
Creatinina	85	110	98	85	84	82
Cultivo líquido peritoneal		positivo				negativo
Hemocultivo		positivo				negativo

HbO₂- saturación de la hemoglobina

DA-a_{O₂}- diferencia alveolo arterial de oxígeno

Se observa en el acto quirúrgico al 3er. día de tratamiento con ozono, control del proceso séptico, habiéndose localizado y fistulizado al exterior, con recuperación del calor normal de las asas intestinales en las áreas no afectadas.

Después de la aplicación local de aceite ozonizado, en herida quirúrgica aparece tejido de granulación.

Debido a las numerosas resecciones de intestino, quedó el aparato digestivo sin continuidad, con graves problemas nutricionales, falleciendo la paciente 2 meses después de una evolución tormentosa.

En la Tabla 11 aparecen los parámetros clínicos medidos en el paciente 2 durante el tratamiento con ozono.

Se observa estabilidad hemodinámica con aumento de la presión arterial, disminución de la frecuencia cardíaca y mejoría del llenado capilar entre el 3ro. y 4to. días de tratamiento con ozono.

Mejora la oxigenación tisular, comprobada en los parámetros hemogasométricos, donde aumenta la saturación de la hemoglobina y la presión parcial de oxígeno.

La temperatura se normaliza al 5to. día de tratamiento. Se reguló el metabolismo con corrección de la acidosis metabólica y disminución de la glicemia.

Las cifras de hemoglobina y hematocrito se normalizaron al 4to. día.

Se negativizaron los cultivos del líquido peritoneal y los hemocultivos con leucograma normal a partir del 4to. día.

La herida quirúrgica el 3er. día de tratamiento con aceite ozonizado comenzó a presentar tejido de granulación lográndose la epitelización completa y la curación del paciente. Fue dado de alta a los 14 días.

En la Tabla 111 aparecen los parámetros clínicos medidos en el paciente durante el tratamiento con ozono.

Como en los casos anteriores se observó estabilidad hemodinámica al 3er. día de tratamiento con ozono.

Al 4to. día de tratamiento disminuye la frecuencia respiratoria y se observa una mejoría de la oxigenación tisular.

Se corrige la acidosis metabólica y disminuye la glucosa en sangre. Desaparece la hipertermia entre el 4to. y 5to. días donde además en la misma fecha disminuyen los leucocitos y polimorfonucleares y se negativizan los hemocultivos, cultivos de senda pleural y líquido pleural.

Después de la aplicación local de aceite ozonizado se observó tejido de granulación y epitelización completa al 5to. día de tratamiento lográndose así el egreso del paciente a sala externa, donde al cabo de 18 días presentó bronconeumonía severa y trastornos nutricionales que le ocasionaron la muerte.

TABLA II

Datos analíticos del paciente 2 en relación con el número de tratamientos con ozono

Caso 2	Ingreso	1ro.	2do.	3ro.	4to.	Sto.
Tensión arterial	100/70	90/70	100/80	110/80	120/80	130/90
Frecuencia cardíaca	120	120	110	100	94	88
Lleno capilar	Diam	Diam	Li.Dis	normal	normal	normal
Presión venosa central	4	4	6	6	8	8
Frecuencia respiratoria	30	30	28	22	18	16
Temperatura	39,5	40	39,5	37,8	37	36,6
pH	7,20	7,35	7,36	7,38	7,40	7,40
Presión de CO₂	28	28	24	20	30	36
Estándar bicarbonato	15	17	20	22	22,5	22,7
Exceso de base	-8	-4	-3	-2	-1,2	-1,8
HbO ₂	82	84	88	94	96	98
P _{O₂}	54	60	84	96	65	74
F _{I_{O₂}}	0,3	0,3	0,3	0,3	0,21	0,21
Cociente respiratorio	180	200	28C	320	309	352
Shunt	20 %	15-20 %	15 %	10 %	10 %	5-7 %
DA-aO ₂	124	118	99	92	47	28
Hemoglobina	10	9,8	11	12	12,6	13
Hematocrito	34	34	35	38	40	42
Leucocito	15 300	15 400	13 200	13 100	11 100	10 500
Poli	96	97	88	80	71	62
Glicemia	9,8	8,8	6,5	6,4	6	5,7
Urea	6	9	8	7,4	6,8	6,2
Creatinina	94	96	85	84	76	72
Cultivo líquido peritoneal	positivo					negativo
Hernocultivo	negativo					negativo

HbO₂ -Saturación de la hemoglobina

DA-aO₂- diferencia alveolo arterial de oxigeno

TABLA III

Da.t os anal\ ticos del paci ent e 3 en rel ación con el número de trat amient os con ozono

Caso 3	Ingreso	1ro.	2do.	3ro.	4to.	5to.
Tensión arterial	70/40	90/60	100/70	110/70	120/80	120/90
Frecuencia cardíaca	135	124	110	100	94	88
Lleno capilar	Diam	Diam	Diam	Li.Diam	normal	normal
Presión venosa central	-4	2	4	6	8	12
Frecuencia respiratoria	30	30	28	24	20	16
Temperatura	41	40	39	38,5	37,5	36,8
pH	6,69	7,20	7,30	7,35	7,36	7,40
Presión de CO ₂	21	26	28	30	35	38
Estándar bicarbonato	13	18	20	21	22	23
Exceso de base	-12	-6	-5	-4	-2	-1
HbO ₂ P _O ₂	75	78	80	88	94	98
F _I O ₂	53	60	68	78	100	110
Cociente respiratorio	0,21 252	0,3 200	0,3 226	0,3 260	0,3 333	0,3 366
Shunt	15 %	15 %	15 %	15 %	10 %	5-7 %
DA-aO ₂	70,5	120	110	97,5	69	55
Hemoglobina	8,8	10,2	12	12,4	13	13,5
Hematocrito	28	30	35	35	38	40
Leucocito	18 600	18 400	15 000	12 100	11 400	10 200
Pol i	98	96	80	78	62	60
Glicemia	9,8	8,2	7,4	6,5	5,5	6
Urea	12	18	15	12	10	10,5
Creatinina	200	600	460	380	270	180
Cultivo líquido peritoneal	positivo					negati vo
C. Esca.			positivo			negat i vo
Hemocultivo	positivo					negati vo

HbO₂- saturación de la hemoglobina

DA-aO₂- diferencia alveolo arterial de oxígeno

DISCUSION

La actividad estimulante del ozono sobre los procesos de metabolización del oxígeno y la circulación sanguínea⁶ se reflejan en estos pacientes por una mejoría de la hemodinamia. La activación de la glicolisis por los peróxidos³ incrementa la transformación de la glucosa^{S-S} que se interpreta como una normalización de las cifras de glicemia en los pacientes estudiados.

El ozono en su reacción con los ácidos grasos insaturados de la membrana fosfolípida, producen una serie de peróxidos hidrofílicos que estimulan la formación de sustancias desoxigenantes (2-3 difosfoglicerato), actuando éstas sobre la oxihemoglobina liberando oxígeno y por tanto produciendo un aumento del suplemento de oxígeno a los tejidos.⁸ Esto se comprobó en nuestros casos, donde hubo una mayor oxigenación y perfusión tisular con corrección de la acidosis metabólica y mejoría de la llenocapilar y de la función pulmonar.¹⁰

La negativización de los cultivos y normalización del leucograma afirman lo planteado por otros autores que demostraron el efecto germicida tanto del ozono como del acetato de glicerol¹ ozonizado^{2,3,5,9}. La efectividad del ozono como terapéutica de infecciones severas, septicemia, peritonitis, empiema, escaras, quedó demostrada por la mejoría clínica de los pacientes.

CONCLUSIONES

Estos resultados permiten proponer al ozono como un agente ventajoso para combatir las afecciones severas en pacientes críticos.

Se recomienda su uso en la desinfección de heridas y úlceras de decúbito.

Además de su acción germicida se recomienda por su efecto estimulante sobre los procesos de metabolización y la circulación sanguínea.

Insistimos en las recomendaciones anteriores a pesar de la exigua cantidad de casos presentados, sin un estudio estadístico representativo, por los resultados tan satisfactorios que encontramos.

BIBLIOGRAFIA

1. *Viebahn R.* OzoNachrichten. 2, 40, 1983.
2. *Dorstewitz H.* The treatment of virus hepatitis with ozono. Congress Report Society for OzonoTherapy. Baden Baden 1981.
3. *Hattassi R.* Ozone therapy in virus infections. Congress Report of the Physicians Society for Ozone Therapy. Baden Baden 1981.
4. *Rilling S.* OzoNachrichten, 2, 26, 1982
5. *Padrón G.* Rev. Cub. Hig.-Epid., 24, 435, 1986.
6. *Rokitansky O.* Hospitalis, 52, 643, 1982.
7. *Washüttl J.* Erfahrungsheilkunde (EHK) 28, 811, 1979.
8. *Viebahn R.* EHK, 24, 129, 1875.
9. *Streichshier Vnn F.* Fette Seifen Anstrichmittel 84, 304, 1982.
10. *Felinsbar L.J.* American Review of Respiratory Disease, 121, 1980.