

5. Washóttl J., Rokitansky O. and Viebahn R. Kongress der österreichischen ärztlichen gesellschaft für ozontherapie, 1980.
6. Rokitanski O. Hospitalis, 52, 10, 1982.
7. Herszage L. Boletín de la Sociedad Argentina de Cirujanos, 41, 21 y 315, 1980.
8. Cackerosky A.S. Tratamiento experimental de conjuntivitis a pseudomona con solución de sacarosa. Segunda sesión ordinaria de la Sociedad Argentina de Oftalmología, 1985.
9. Herszage J. Gaceta Medica 91, 31, 1984.
10. Chirife J. The Lancet, March 6, 1983.

Revista CENIC Ciencias Biológicas, 20, 1-2-3, 1989

## LA OZONOTERAPIA EN LA ATROSCLEROSIS OBLITERANTE

A. Romero, S. Menéndez,\* M. Gómez,\* W. Díaz\* y A. Carballo\*\*

INSTITUTO NACIONAL DE ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

Y \*\* HOSPITAL DOCENTE CLINICO QUIRURGICO "DR.SALVADOR ALLENDE"

RESUMEN. Se realizó un estudio en 60 pacientes portadores de aterosclerosis obliterante de los miembros inferiores en sus diferentes estadios según la clasificación de Fontaine, que fueron asignados en dos grupos de forma aleatoria. Los enfermos en estadio II que fueron tratados con ozono presentaron una mejora estadísticamente significativa, aumentó la distancia de claudicación. En los grupos III y IV los resultados se comportaron de la misma forma, disminuyendo la cantidad de amputaciones mayores, así como el tratamiento quirúrgico del dolor que resultó de 26,7 y 13,3 % para el grupo bajo tratamiento con ozono y 46,7 y 26,7 % para el grupo control respectivamente. Se considera la ozonoterapia como una alternativa en el tratamiento de los diferentes estadios de la aterosclerosis obliterante.

### INTRODUCCION

El ozono es una variedad alotrópica del oxígeno, constituido por moléculas triatómicas de este elemento. Este gas se obtiene a partir del oxígeno puro mediante una descarga silente alcanzándose concentraciones desde 0,05 hasta 5 % en volumen.<sup>1</sup>

A pesar de que su empleo data desde las primeras décadas de este siglo, la terapia basada en su aplicación se ha difundido poco. Inicialmente Payr<sup>2</sup> señaló su efecto cicatrizante aunque con anterioridad es que se inicia su aplicación en cirugía durante la Primera Guerra Mundial en el tratamiento de las heridas infectadas, lo que incrementó su aceptabilidad en esa época.

El ozono posee varias propiedades<sup>2-5</sup> que lo hacen útil en el campo de la Medicina como por ejemplo: aumento de la oxigenación de la sangre, disminución de la agregación eritrocitaria, acción bactericida, fungicida, antiinflamatoria virucida, antialérgica y estimulante del sistema retículo endotelial entre otras. Ha sido utilizado por varias vías y en diferentes patologías<sup>2,5-7</sup> pero su empleo en las enfermedades vasculares, no ha sido muy extendido, ya que no aparecen muchos reportes en la literatura al respecto.<sup>8-10</sup>

Desde finales del 1986 se está utilizando en Cuba la terapéutica con ozono en algunas instituciones hospitalarias en coordinación con el Centro Nacional de Investigaciones Científicas, donde se han construido algunos de estos equipos con tales fines, por lo que se considera de interés valorar la terapéutica con este gas en la Aterosclerosis Obliterante y analizar las variables clínicas y hemodinámicas que pudieran presentarse en los pacientes sometidos a ozonoterapia comparándolos con un grupo control.

## MATERIALES Y METODOS

Para el logro de los objetivos planteados se seleccionó un grupo de pacientes portadores de Aterosclerosis Obliterante de los miembros inferiores en diferentes estadios de la enfermedad según la clasificación de Fontaine.

A los pacientes en estadio II (claudicación intermitente) se les administró por autohemoterapia 15 sesiones de ozono a razón de tres semanales, extrayéndoseles 200 mL de sangre que se ozonizó con 100 mL del gas a una concentración de 50 mg/L (dosis 5 mg).

Los pacientes en estadio III (dolor de reposo), IV (úlceras isquémicas) y (gangrenas), los cuales no admitían ningún tratamiento quirúrgico revascularizador, con un mal pronóstico de su extremidad, les fue administrado 10 sesiones de intrarteriales utilizando aguja número 21 y se inyectaron 20 mL de ozono a una concentración de 20 mg/L (2 tratamientos) y luego a una concentración de 40 mg/L los restantes. Los tratamientos por vía intrarterial fueron alternados con 10 sesiones de autohemoterapia por vía endovenosa a una concentración de 50 mg/L, para una dosis de 5 mg en cada sesión.

Al grupo tratado con ozono y al grupo control se les realizó estudio hemodinámico que consistió en la toma de los índices de las arterias distales (pedia y tibial posterior) con un flujómetro bidireccional Doppler modelo 806 de la Parks. A los pacientes en estadio II se les realizó además claudicometría en la estera rodante a 2,5 km/h durante 5 min y después aumentando un 5 % su inclinación y manteniendo 5 min en cada posición, antes y después del tratamiento.

A los pacientes en estadio III y IV se les realizó además medición de flujo y resistencia basal para comparar el status hemodinámico de ambos grupos antes de iniciar el tratamiento.

De esta forma fueron estudiados un total de 60 pacientes que fueron asignados en dos grupos de forma aleatoria: el grupo que recibió tratamiento con ozono y el grupo control que se mantuvo con los tratamientos habituales.

Los pacientes del estadio II tenían un promedio de edad de 63,4 y 60,9 años en el grupo con ozono y en el control respectivamente, siendo un 80 % del sexo masculino y 20 % del femenino en el primer grupo y 87 % del masculino y 13 % del femenino en el otro. En los pacientes del estadio III y IV que recibieron tratamiento con ozono su edad promedio era de 61,3 años, el 66 % del sexo masculino y el 33 % del femenino; en el grupo control la edad promedio fue de 63,0 años, el 74 % correspondió al sexo masculino y el 26 % al femenino

TABLA I

*Relación de pacientes del grupo ozono y del control según la edad promedio y el sexo en los los estadios II, III y IV*

Estadio II			
Grupo-ozono		Grupo-control	
Edad (años)			
63,4		60,9	
M	F	M	F
12(80 %)	3(20 %)	13(87 %)	2(13 %)
Estadios III y IV			
Edad (años)			
Grupo-ozono		Grupo-control	
61,3		63,0	
Sexo			
M	F	M	F
10(63,3 %)	5(33,3 %)	11(74 %)	4(26 %)

## RESULTADOS

En los pacientes que fueron sometidos a tratamiento con ozono no se observó ninguna reacción en ellos, que motivara su suspensión.

Del grupo con ozonoterapia 15 pacientes se encontraban en estadio II, 6 en estadio III y 9 en estadio IV. El grupo control estaba formado por 15 pacientes en estadio II, 5 en estadio III y 10 en el IV. (Tabla II).

TABLA II

*Relación de pacientes de cada grupo en estudio de acuerdo al estadio*

Estadio	Grupo-ozono	Grupo-control	Total
AEO II	15	15	30
AEO III	6	5	11
AEO IV	9	10	19
TOTAL	30	30	60

De los pacientes tratados con ozono en estadio II, 73,4 % tuvieron una mejoría clínica estadísticamente significativa ( $p < 0,005$ ) aumentando la distancia de claudicación absoluta que fue comprobado en la estera rodante. (Tabla III Fig. 1).

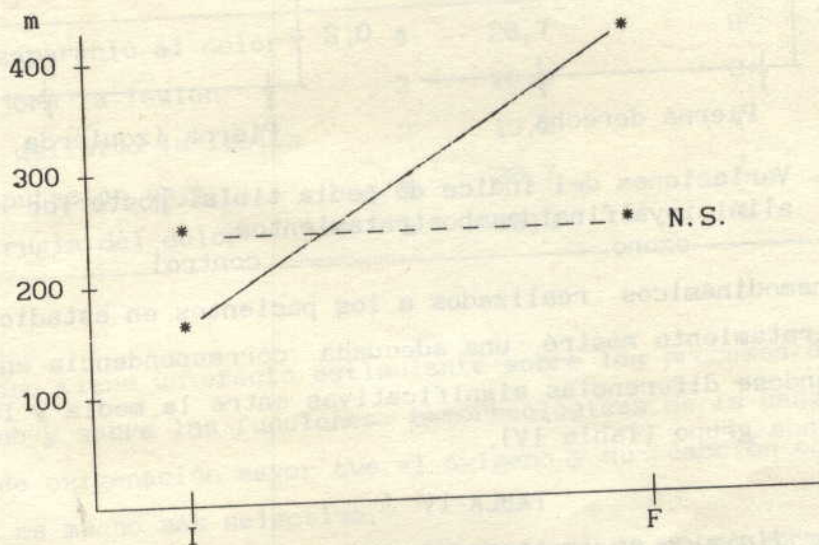


Fig. 1. Variación de la distancia absoluta de claudicación  
 — grupo con ozono      ---- grupo control  
 N.S. diferencia no significativa entre las medias ( $p < 0,005$ )  
 I inicio      F final del tratamiento

TABLA III

Resultados obtenidos en la aterosclerosis obliterante en estadio II en ambos grupos de estudio

	Grupo-ozono Pacientes (%)		Grupo-control Pacientes (%)	
Mejor	11	73,4	6	40,0
Igual	1	6,7	1	6,7
Peor	3	20,0	8	53,3
Total	15	100,0	15	100,0

No se observaron diferencias significativas en los índices de presiones en las arterias pedias y tibiales posteriores antes y después del tratamiento en ninguno de los grupos. (Figuras 2 y 3)

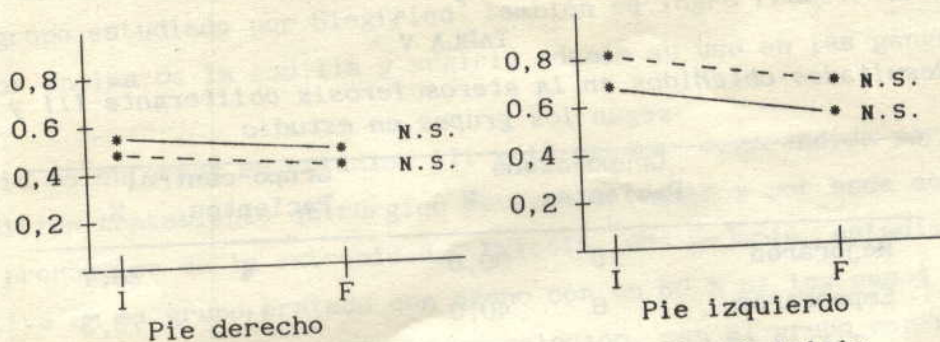


Fig. 2. Variaciones del índice de pedia al inicio y final de ambos tratamientos

— ozono      ..... control

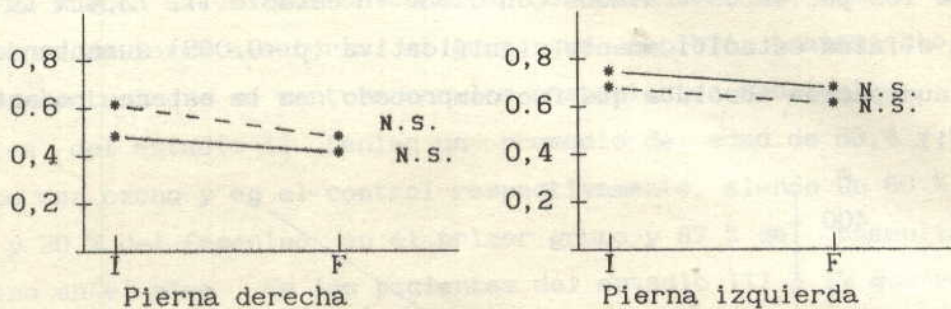


Fig. 3. Variaciones del índice de pedia tibial posterior al inicio y al final de ambos tratamientos  
 ——— ozono                      - - - - - control

Los estudios hemodinámicos realizados a los pacientes en estadio III y IV antes de recibir tratamiento mostró una adecuada correspondencia entre ambos grupos, no observándose diferencias significativas entre la media y la desviación estándar de cada grupo (Tabla IV).

TABLA IV

*Estudio hemodinámico en la aterosclerosis obliterante III y IV en ambos grupos de estudio (media y desviación estándar)*

	Grupo-ozono		Grupo-control		
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S	
Indice de pedia	0,21	0,14	0,19	0,12	N.S.
Indice tibial posterior	0,15	0,16	0,20	0,19	N.S.
Flujo basal	2,02	0,8	2,09	0,51	N.S.
Resistencia basal	21,01	4,65	21,25	4,6	N.S.

Un 60 % de los pacientes tratados con ozono, en estadio III y IV mejoraron ( $p < 0,05$ ), desapareció el dolor en un 26,7 %, mejoró o cicatrizó la lesión en un 20 % y se delimitaron las lesiones permitiendo una amputación menor en un 13,3 %. En este grupo se realizaron 26,7 % de amputaciones mayores en comparación con el control que fue de 46,7 % (Tabla V-VI). En el grupo control sólo un 26,7 % mejoró, no hubo desaparición del dolor, cicatrizó o mejoró la lesión en un 20 %, se delimitaron las mismas en un 6,6 %, permitiendo una amputación menor.

TABLA V

*Resultados obtenidos en la aterosclerosis obliterante III y IV según los grupos en estudio*

	Grupo-ozono		Grupo-control	
	Pacientes	%	Pacientes	%
Mejoraron	9	60,0	4	26,7
Empeoraron	6	40,0	11	73,3
Total	15	100,0	15	100,0

$p < 0,05$

Tabla VI

*Especificaciones en cuanto a la mejoría o alemporamiento de los pacientes  
ambos grupos de estudio en los estadios III y IV*

	Grupo-ozono		Grupo-control	
	Pacientes	%	Pacientes	%
Desapareció el dolor	4	26,7	0	0,0
Mejóro la lesión	3	20,0	3	20,0
Se delimitó la lesión	2	13,3	1	6,6
Amputación mayor	4	26,7	7	46,7
Cirugía del dolor	2	13,3	4	26,7

## DISCUSION

El ozono tiene un efecto estimulante sobre los procesos de metabolización del oxígeno y sobre las funciones hemorreológicas de la sangre. Posee además un poder de oxigenación mayor que el oxígeno y su reacción con los compuestos orgánicos es mucho más selectiva.<sup>1</sup>

La dosis utilizada en el campo de la Medicina tiene un carácter decisivo para el tratamiento, éstas varían entre 1 y 100 mg/L de acuerdo a la vía de administración y patología en cuestión.<sup>7,11</sup> Las dosis utilizadas en ésta, se considera adecuada al no producirse reacciones secundarias que motivaran la suspensión del tratamiento y por los resultados satisfactorios reflejados en las variables clínicas.

En este estudio se observó que un 73,4 % de los enfermos en estadio II tuvieron una mejoría estadísticamente significativa al aumentar la distancia de claudicación, aunque ello no tuvo un comportamiento similar en cuanto a los índices de presiones en las arterias distales de los miembros, en que su diferencia no fue significativa antes y después del tratamiento. Se cree que ello tenga su explicación por las características específicas del ozono como estimulantes de las funciones hemorreológicas de la sangre entre otras.

En los pacientes en estadio III de la serie de Rokitansky<sup>9</sup> un 70 % eliminó el dolor de reposo y redujo en éstos las amputaciones supracondíleas de un 15 a un 10 % y de un 50 a un 27 % en el estadio IV.

En el grupo estudiado por Siegfried<sup>4</sup> también se logró reducir el promedio de ellas por encima de la rodilla y sugirió además su uso en las gangrenas del antepie.

La serie de enfermos en estadio III y IV estuvo comprendida por aquellos que no admitían tratamiento quirúrgico revascularizador y por ende con un desfavorable pronóstico de la extremidad. Existió una mejoría estadísticamente significativa en el grupo tratado con ozono con un 60 % de los casos y sólo un 26 % requirieron amputaciones mayores en relación con el grupo control en que fueron amputados un 46,7 % de los enfermos.

## CONCLUSIONES

No se observaron reacciones desagradables en ninguno de los pacientes tratados con ozono.

Un 73,4 % de los enfermos en estadio II mejoraron la distancia de claudicación  $p < 0,005$ .

Un 60 % de los pacientes en estadio III y IV mejoraron. Se observó una mejoría estadísticamente significativa, disminuyendo el % de amputaciones mayores y del tratamiento quirúrgico del dolor en el grupo con ozono (26,3 %) y (13,3 %) en comparación con el grupo control (46,7 y 26,7 %).

Se considera la ozonoterapia como una alternativa en los diferentes estadios de la Aterosclerosis Obliterante de los miembros inferiores.

## BIBLIOGRAFIA

1. *Viebahn R.* OzoNachrichten, 2, 40, 1983.
2. *Payr E.* Archiv f"r Klin-Chirurgie, 183, 220, 1935.
3. *Albers H.* Therapiewoche, 8, 358, 1958.
4. *Siegfried B.* The J. International Ozone Association, 7, 259, 1985.
5. *Mattasi R.* Ozonotherapie bei Viruserkrankungen. Kongressbericht Baden-Baden, 33-35, 1981.
6. *Fahmy Z.* OzoNachrichten 4 Heft 3/4, 79, 1985.
7. *Monnier G.* OzoNachrichten 4 Heft 3/4, 82, 1985.
8. *Rokitansky O.* Ozone/oxygen therapy for arterial circulation disorders. Ozone Science and Engineering. Pergamon Press, 1982.
9. *Rokitansky O.* Hospitalis, 52, 643, 1982.
10. *Scheepers S.* Ozone-therapy in coronary heart disease. Herz und Gefässe Magazin 2/1982.
11. *Rillings S.* OzoNachrichten, 2, 26, 1983.

---

Revista CENIC Ciencias Biológicas, 20, 1-2-3, 1989

## OSONOTERAPIA EN EL TRATAMIENTO DE LAS ULCERAS DE MIEMBROS INFERIORES CAUSADAS POR INSUFICIENCIA VENOSA CRONICA

*M. Quiñones, S. Menéndez,\* M. Gómez,\* W. Díaz,\* L. Eng\* y C. Vecino*

INSTITUTO NACIONAL DE ANGIOLOGIA Y CIRUGIA VASCULAR  
Y CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS

**RESUMEN.** Se realizó un estudio en 40 pacientes con lesiones ulcerosas en miembros inferiores cuya etiología era la Insuficiencia Venosa Crónica. Se dividieron en 2 grupos: un grupo control y un grupo tratado con ozono, con 20 pacientes cada uno. A ninguno de los grupos se les administró antibióticos por vía sistémica, ni local. Las lesiones tenían todas más de 8 cm de diámetro y 2