



## **LA OZONOTERAPIA. HISTORIA y CÓMO ACTUA**

### **1.0. HISTORIA**

La primera constancia bibliográfica del uso en Medicina, data de entre los años 1915-1918, cuando el Doctor R. Wolff empezó en Alemania a hacer curas de Ozonoterapia para la limpieza y desinfección de heridas sépticas de guerra.

En 1950, Haüsler inventó un generador de ozono para uso médico que permitiría la dosificación exacta de las mezclas de ozono-oxígeno. Este hallazgo fue decisivo en la Terapéutica, pues es necesario aplicar una dosis adecuada de ozono para evitar la peroxidación excesiva que pudiese ocasionar daño en las membranas de las células. Esta dosificación varía entre 1 y 100 mgr de ozono/l de oxígeno de acuerdo con la vía de administración y la patología en cuestión.

En 1981, se utiliza por primera vez el ozono en La Habana (Cuba), cuando fue probada la efectividad de este agente como bactericida, en la desinfección de agua potable contaminada. Actualmente, es reconocido como el agente antimicrobiano más efectivo para estos fines, a lo que se le suma, la inexistencia de efectos adversos tóxicos en sus residuos. Ya en 1986, se crea la primera sala experimental de Ozonoterapia en Cuba, donde se desarrollaron tratamientos para enfermedades aparentemente no relacionadas entre sí.

En la actualidad, han seguido ya este método terapéutico más de 150.000 pacientes a lo largo de estos años, y se puede afirmar que no se ha reportado ninguna reacción adversa importante.

### **2.0. CÓMO ACTUA**

---

El ozono es hidrosoluble y reacciona inmediatamente al contactar con la sangre u otro fluido corporal, con los antioxidantes especialmente los ac grasos insaturados (PUFAS). Se distinguen dos tipos de reacción: Unaprecoz de pocos segundos en la que se consume de entrada parte del O<sub>3</sub> por los antioxidantes del plasma y el resto reacciona con otras sustancias dando lugar a las sustancias reactivas al oxígeno (ROS) y que son las que a partir de este momento desencadenaran las próximas reacciones bioquímicas terapéuticas en las células del organismo.



Los ROS incluyen varios radicales como el anión su peróxido ( $O_2^-$ ), el nitrógeno monóxido (NO), radical hidroxilo(OH) y también el peróxido de hidrogeno ( $H_2O_2$ ) .. Son potencialmente citotóxicos pero tienen una vida media muy corta (fracciones de segundo) y son fácilmente neutralizados por los antioxidantes del plasma y de las células.

La otra es mas **tardía** y consiste en una per oxidación lipídica que da como fruto el peróxido de hidrogeno un oxidante pero no radical libre y los LOPS lípido oxidación products.(6,7,12).

Estos productos (ROS) se han demostrado como moléculas señalizadores de stress, útiles en patologías como el asma, la psoriasis o la artritis reumatoide (10,22).

En la célula normal existe un delicado equilibrio entre los oxidantes y los antioxidantes, de manera que el resultado de un desequilibrio entre la formación de sustancias oxigenadas reactivas o pro-oxidantes y su eliminación por parte de los mecanismos celulares antioxidantes (enzimáticos y no enzimáticos), en favor de los primeros, es lo que dará lugar al concepto de "estrés oxidativo". Cuando este es positivo se asocia a la salud y cuando es negativo a la enfermedad y la degeneración.

La Ozonoterapia es una terapia **oxigenante** por una parte **oxidativa** que favorece la formación de sustancias pro-oxidantes ( $H_2O_2$  y  $O_2$ ) (ROS) y por otra modula el "estrés oxidativo" mediante la activación de los mecanismos **antioxidantes** endógenos como el superóxido dismutasa, la catalasa, y el glutatión. (8,9).

### **2.1. Estimula el metabolismo celular generando energía.**

Provoca un aumento en la producción de 2,3-difosfoglicerato (2,3 DFG) que a su vez estimula **la Glucólisis**. Esto supondrá un aumento de la tasa energética, en forma de ATP que a nivel del eritrocito le permitirá mantener y mejorar la cesión de oxígeno a los tejidos afectados.

Aumenta la formación de peroxidasa, con un papel destacado en el metabolismo celular a través de los sistemas redox (oxidación-reducción), como NADH/NAD ( nicotinamida-adenonina-dinucleotido), debido a que el ozono se une a las cadenas dobles de los ácidos grasos insaturados de la porción fosfolipídica de la membrana celular del eritrocito.(11,12)



Su acción mas importante se resume en que **estimula a la célula para la producción de sustancias antioxidante que antagonizan los radicales libres**, elementos tóxicos y lesivos para los tejidos con importante protagonismo en los procesos degenerativos y patológicos. Estos hechos explicarían los éxitos obtenidos mediante la Ozonoterapia en aéreas tan diferentes como huesos y articulaciones (artrosis, reumatismos), arterias-venas-piel (Déficit vascular, diabetes, úlceras), neuronas (depresión, demencia senil, Alzheimer...), músculos (fibromialgia, contracturas...) o las infecciones por bacterias, virus, u hongos, disco intervertebral (hernia discal).

Se han comprobado los efectos beneficiosos del ozono actuando sobre los **glóbulos rojos**, entre los que destacan: Un aumento de su elasticidad, lo que les permitirá una mayor penetración a través de los capilares sanguíneos (micro circulación), pues éstos son tan estrechos que los glóbulos rojos deben circular "en fila india". Todo ello permite mejorar el intercambio de sustancias entre la sangre circulante y los tejidos corporales (nutrición y oxigenación). Aumenta la cantidad de oxígeno transportada por la sangre a los órganos y extremidades y mejora claramente la circulación sanguínea. **O sea que mejora la vascularización y oxigenación de los tejidos.** (8,9,24,10,11)

Estimula los **mecanismos de defensa** del organismo, potenciando la protección frente al **envejecimiento celular**, principal causa de **enfermedades degenerativas**, de la arteriosclerosis y de la insuficiencia vascular. La gran mayoría de enfermedades están asociadas con el concepto de "estrés oxidativo", incluyendo numerosos procesos fisiológicos y fisiopatológicos tan diversos como son: La inflamación, el envejecimiento, las infecciones, el cáncer, la acción de drogas y la toxicidad de los medicamentos.

Tiene una clara acción **antiinflamatoria**, pues actúa en el metabolismo de las proteínas como **inmunomodulador** y restaurador, contribuyendo a la producción de citoquinas que disminuyen la inflamación y el dolor.

El ozono actúa como un excelente **agente antimicrobiano** debido a su elevado poder oxidante, especialmente a nivel sistémico, pues es capaz de inhibir y destruir microorganismos patógenos como bacterias anaerobias, virus, algas, hongos y protozoos. Todas las enfermedades causadas por estos microorganismos son potencialmente



curables con ozonoterapia. Estas propiedades *bactericidas*, *fungicidas* y *virucidas* también han permitido la utilización del ozono en la potabilización de aguas, sin que se produzcan residuos tóxicos para la salud humana.

Se ha demostrado su eficacia en casos de isquemia reperusión en hígado y riñón provocados en el laboratorio.(24,4,25).

En un organismo preacondicionado con ozono, el daño después de presentar un infarto sería bastante menor, lo que avalaría las aplicaciones preventivas en situaciones de riesgo coronario y cerebrovascular. (29,2).

Un modelo clásico de enfermedad asociada directamente a la muerte celular por radicales libres es la retinosis pigmentaria, existiendo documentación que avala unos excelentes resultados en estos pacientes.(18, 23).

La aplicación de ozonoterapia en tumores no es algo injustificado(26), aunque los trabajos son muy preliminares y el esfuerzo en este sentido debería de intensificarse. En los últimos años se han publicado una serie de trabajos sobre el aumento del flujo cerebral, la mejor oxigenación muscular y la buena evolución de pacientes con tumores avanzados de cabeza y cuello mediante ozonoterapia coadyuvante.(16,17).

El Dr. Schultz, de la Universidad de Marburg (Alemania), acaba de publicar en *International Journal of Cancer*, la remisión completa de carcinoma de células escamosas inoculado en conejos mediante neumoperitoneo de oxígeno/ozono.(27).