

OZONOTERAPIA

El ozono es una variedad alotrópica del elemento oxígeno que contiene un átomo más que el oxígeno atmosférico. Es un gas de olor penetrante, muy inestable, lo que hace difícil su almacenamiento y transporte, por lo que es necesario que su fabricación se efectúe en el lugar y momento de su empleo.

En forma natural, el ozono (O₃) se encuentra en sus máximas concentraciones entre los 20 a 25 kilómetros por encima de la superficie de la tierra; en cambio, el ozono médico no se obtiene de una fuente natural, necesitando ser elaborado en forma artificial por medio de un equipo médico de alta complejidad denominado generador de ozono u ozonizador, que se alimenta de oxígeno medicinal puro sometido a un alto voltaje de corriente alterna; las concentraciones del ozono aumentan gradualmente con el incremento del tiempo de exposición del oxígeno a la descarga eléctrica y del flujo de gas utilizado como materia prima.

De acuerdo con la clasificación establecida por el Instituto Nacional de Salud (Bethesda MD, EEUU), la ozonoterapia se enmarca dentro del subgrupo de tratamientos biológicos y farmacológicos, específicamente dentro de los agentes oxidantes. El ozono es un medicamento, y como tal, tiene efectos terapéuticos benéficos cuando se usa por las vías y en las dosis adecuadas, pero como cualquier medicamento, puede tener efectos tóxicos utilizado en concentraciones y por vías no adecuadas. El obtener dosis exactas depende de la utilización de un equipo generador de ozono de óptima calidad, mientras que el administrar dosis adecuadas por vías seguras depende de una adecuada preparación del médico tratante.

En el campo de la medicina, el ozono fue utilizado por primera vez con fines terapéuticos para la curación de heridas y fístulas durante la primera guerra mundial. En los últimos 35 años la ozonoterapia ha venido desarrollándose en países como Austria, Suiza, Francia, Japón, Estados Unidos, Italia, España, Rusia y otros, por lo que existen sociedades de ozonoterapia en muchos países asociados a la Asociación Internacional del Ozono; puede usarse como un fármaco con actividad reguladora general, que ejerce sus efectos al estabilizar el equilibrio redox celular; las aplicaciones sucesivas por vía sistémica redundan en una mayor capacidad de los eritrocitos para ceder oxígeno, lo que supone una mejor capacidad de la célula para autorrepararse; mejora las condiciones endoteliales, lo que mejora las úlceras en pacientes diabéticos; regula los niveles de óxido nítrico, lo que mantiene en niveles óptimos la dilatación capilar, y por lo tanto, el flujo sanguíneo. Los lipoperóxidos y el peróxido de hidrógeno, fruto de la descomposición del ozono, se comportan como moléculas señalizadoras del estrés, lo que mejora el equilibrio energético celular y el sistema inmune en beneficio de enfermedades como la psoriasis, el asma y la artritis reumatoide. Mejora el sistema anti oxidante celular activando el glutatión reducido o la superóxido dismutasa, de ahí la enorme efectividad en modelos de isquemia/reperfusión hepática, renal y cardíaca. Limpia el organismo de radicales libres capaces de producir muerte celular, lo que explica sus bondades en el manejo de la retinosis pigmentaria.

Cuando el ozono se aplica en el organismo se disuelve rápidamente en el agua del plasma, de los fluidos biológicos interactuando inmediatamente con diferentes biomoléculas generando inicialmente un pequeño y controlado estrés oxidativo (no tóxico si se realiza por personal debidamente entrenado) que estimula los sistemas de defensa antioxidante. En estas reacciones se generan peróxidos, ozónidos y aldehídos que ejercen diferentes acciones biológicas que le confieren al ozono parte de sus propiedades terapéuticas. El peróxido de hidrógeno actúa sobre células sanguíneas mononucleares, plaquetas, células endoteliales, y eritrocitos, mientras que otros productos de oxidación

lipídica pueden reactivar sistemas biológicos deteriorados, cuando se aplican dosis terapéuticas por vías adecuadas.

Existe evidencia médica basada en estudios clínicos realizados en humanos sobre la activación del sistema de defensa de la glutatión peroxidasa eritrocitaria, pacientes con insuficiencia arterial crónica, infarto antiguo de miocardio, degeneración macular relacionada con la edad.

En las personas con diabetes y pie diabético neuro infeccioso se alteran los sistemas antioxidantes endógenos lo que provoca incremento del daño oxidativo originando complicaciones vasculares. En los diabéticos ocurre una disfunción endotelial con disminución de la producción de óxido nítrico. Al ser sometidas a ozonoterapia se incrementó la actividad de la catalasa y la superóxido dismutasa, que controló el estrés oxidativo disminuyendo la glicemia y las infecciones del pie diabético. La reducción de la hiperglicemia puede estar relacionada con un incremento en la sensibilidad a la insulina. Estudios en pacientes con asma bronquial revelan que la ozonoterapia mejoró las concentraciones de glutatión reducido, reductasa, peroxidasa y S-transferasa neutralizando el estrés oxidativo lo que disminuyó la inflamación, y la hiper reactividad bronquial.

Como modulador de la respuesta inmune, se sabe que el ozono es un inductor de citoquinas en forma endógena. La acción inmunológica del ozono está dirigida fundamentalmente sobre los monocitos y los linfocitos T, que liberan pequeñas cantidades de todas las citoquinas y particularmente del interferón gamma.

Simultáneamente, induce la fagocitosis.

Los efectos sobre el sistema inmune han orientado su aplicación en afecciones del sistema inmunológico, estimulando las IgA, IgG e IgM.

Desde su descubrimiento el ozono ha sido reconocido por su elevado poder germicida, por lo que se utiliza en el manejo de fístulas, úlceras por decúbito, heridas infectadas y osteomielitis.

Su efecto sistémico se ha confirmado en estudios realizados en quemados; los pacientes quemados en estado grave llegan a un punto de equilibrio desfavorable en la evolución de la enfermedad; la ozonoterapia modula el sistema inmune y compensa el sistema oxidativo alterado.

La ozonoterapia es un coadyuvante en el manejo de diferentes enfermedades, aclarando que en ninguna de ellas está indicado como método terapéutico único, por lo tanto no se deben abandonar los tratamientos específicos que recibe cada paciente.

APLICACIONES CLINICAS DE LA OZONOTERAPIA: a continuación se mencionan las aplicaciones que son más aceptadas o cuya evidencia está bien demostrada. Son muy variados los mecanismos bioquímicos que el ozono puede activar, inhibir o modular al actuar sobre diferentes biomoléculas. En enfermedades crónicas la ozonoterapia puede mejorar la calidad de vida de las personas, pero sus efectos son transitorios, por lo que es necesario repetir el ciclo de tratamiento al menos cada 6 meses. Las ventajas de la ozonoterapia con mayor evidencia son:

Diabetes Mellitus: Se caracteriza por una insuficiencia absoluta o relativa de la secreción de insulina y por una resistencia concomitante de los tejidos diana a la acción metabólica de la insulina. En consecuencia, la gluconeogénesis en el hígado está acelerada mientras que el consumo y la conversión de la glucosa está deteriorada. El daño endotelial está condicionado por el estrés oxidativo, aumento en la formación de fructosilamina, oxidación de lipoproteínas de baja densidad, disminución de la producción de óxido nítrico y de prostaglandina I₂ provocando vasoconstricción y disminución del flujo sanguíneo, entre otros eventos.

Una de sus complicaciones es el pie diabético, el cual se define como una alteración de etiología neuropática inducida por la hiperglicemia sostenida, en la que, con o sin coexistencia de isquemia, se produce una ulceración en el pie.

En estos pacientes la ozonoterapia normalizó la glicemia y controló la infección. Y redujo el número de amputaciones después de 20 sesiones.

Enfermedades Vasculares Periféricas (Insuficiencia Venosa Crónica): La insuficiencia venosa crónica (IVC) indica una condición caracterizada por alteraciones en el flujo venoso y es causa principal de la formación de úlceras en los miembros inferiores. La IVC puede deberse a trombosis venosa profunda, insuficiencia valvular o ambas. Después de una trombosis venosa profunda las valvas se engrosan y retraen, siendo incapaces de impedir el flujo retrogrado de la sangre. Estos pacientes se quejan de dolor de las piernas que se intensifica con la bipedestación y mejora acostado con las piernas levantadas, cansancio, debilidad, calambres nocturnos, celulitis, eritema y ulceraciones cerca de los maléolos.

Con la ozonoterapia se logra una mejoría de las ulceraciones, disminución del edema y de la estancia hospitalaria, de la estasis venosa debido al mejoramiento de la microcirculación.

Arterioesclerosis obliterante: Es la causa más frecuente de enfermedad arterial oclusiva en mayores de 60 años. El síntoma más importante es la claudicación intermitente caracterizada por dolor, entumecimiento, calambres y sensación de cansancio.

La ozonoterapia mejora el dolor y en algunos casos la gangrena en (7% de los casos en enfermedad grado I y 53% en grado IV.

Hernia discal y dolor discogénico: Aproximadamente 80% de la población ha padecido dolor lumbar en alguna época de la vida. Uno de cada tres pacientes con dolor lumbar padecen de hernia discal. La hernia discal es la lesión del disco intervertebral que al prolapsarse, a través del anillo fibroso, produce protrusión del núcleo pulposo que puede comprimir las raíces nerviosas produciendo dolor lumbar irradiado a los miembros inferiores por debajo de las rodillas. El disco está formado por un fibroso con fibras de colágeno cuya función es soportar las tensiones, y el núcleo pulposo compuesto por proteoglicanos, que tiene como función resistir y distribuir las fuerzas. Las agresiones sobre la columna producen desgarro del anillo fibroso con fragmentación, deshidratación y herniación del núcleo pulposo.

Este trastorno puede ser tratado con ozonoterapia utilizando diferentes vías, la vía intra discal ha reportado buenos resultados entre el 54-86% de acuerdo a resultados de diferentes estudios, con desaparición de la hernia en 37% a los 5 meses, reducción del tamaño en 41% y sin modificaciones en 22%. Estudios radiológicos realizados un año después arrojaron mejorías adicionales, por lo que se piensa que el efecto del ozono se realiza en diferentes fases: una primera fase en la que se presentan cambios rápidos, probablemente debidos a la desaparición del edema y mejoría en las condiciones circulatorias y metabólicas, y una mejoría tardía debida a liberación de factores de crecimiento que favorecen la reorganización del núcleo pulposo residual con incipiente fibrosis.

Cáncer: La transformación maligna es un evento multifactorial, por lo tanto, algunos mecanismos biológicos y moleculares deben ser tomados en cuenta para una mejor comprensión de la patogénesis del tumor. Dos procesos vitales que se favorecen en el desarrollo tumoral son la angiogénesis y la inhibición de la apoptosis. Los factores angiogénicos son inducidos por varios tipos de estrés, entre ellos, el oxidativo. La apoptosis es un tipo de muerte celular que constituye un mecanismo de reemplazo celular, remodelación del tejido y remoción de células dañadas. Una de las causas de desdiferenciación de una célula normal en cancerosa es la disminución considerable de oxígeno por periodos prolongados. Para sobrevivir las células cambian su patrón metabólico de producción de energía de la vía aeróbica por el modo primitivo de

fermentación anaeróbica de la glucosa, obteniendo casi 20 veces menos de energía. Los productos de desecho de la fermentación de la glucosa son monóxido de carbono y ácido láctico. Los macrófagos y las células T interpretan la señal de acidez como la ocurrencia de un daño que necesita ser reparado. Para lograrlo liberan algunos factores de crecimiento que estimulan a la célula cancerosa a replicarse. Mientras más células se produzcan habrá más acidez, mas factores de crecimiento, mas células cancerosas, en un círculo vicioso que llevará a la muerte. Las células cancerosas para poder crecer mliberan hialuronidasa, colagenasa, telomerasa y bloquean los sitios receptores de linfocitos T provocando alteraciones del sistema inmune. El fallo en el metabolismo del oxígeno genera una producción deficiente de enzimas antioxidantes dando lugar al estrés oxidativo en el tejido tumoral.

Se conocen estudios invitro donde el ozono ha demostrado tener un efecto citotóxico sobre las células tumorales y potenciar el efecto de la quimioterapia. Estudios en animales han demostrado disminución de las siembras peritoneales , disminución de células cancerosas en el pulmón, disminución de la diseminación hematógica de las células tumorales.

Amigdalitis crónica: La aplicación de ozono logra destruir la mayoría de gérmenes que colonizan las amígdalas disminuyendo en forma significativa los episodios de amigdalitis aguda.

Es necesario alentar el esfuerzo investigativo hacia esta realidad. La negación es compañera de la necesidad, y el negarse a aplicar este medicamento en enfermedades sin solución , cuando otros ya lo hacen desde hace años, implica falta de sensibilidad hacia nuestros pacientes. Ha de quedar claro que la ozonoterapia debidamente aplicada no tiene ningún riesgo y es una realidad médica suficientemente avalada que puede usarse para mejorar la calidad de vida en enfermedades críticas, siempre complementando a la medicina clásica.

BIBLIOGRAFÍA:

HIRSCH FR, LIPPMAN SM. Advances in the biology of lung cancer chemoprevention. J Clin Oncology 2005;23(14):3186-97

CALUNGA JL, GARCIA M, CHAPLE M. Ozonoterapia en la glomerulonefritis tóxica experimental por adriamicina. Rev Cubana Invest Biomed 2004;23(3):139-43

BORELLI E, BOCCI V. Anovel therapeutic option for chronic fatigue síndrome and fibromyalgia. Rev Italian ossigeno-Ozonoterapia 2002; 1:149-53