

オゾン療法研究 ニュース

統合医療の発展にむけて

2022.01

新年おめでとうございます

今年も宜しくお願い申し上げます

新しい年を迎え、今年初の「オゾン療法研究ニュース」は「オゾン療法」の紹介といたしました。昨年の特号もキューバのオゾン療法の報告で、コロナ禍の中、奮闘しているオゾン療法の話を紹介しました。今もコロナ等に悩まされておりますが、オゾンは適切な濃度のオゾン水やオゾン雰囲気での私たちの環境浄化の役割を担うことが出来ます。オゾン療法でのオゾンのメカニズムは環境浄化の場合の作用機序とは異なりますが、健康維持に多彩な効果をもたらしており、今(コロナ禍)だからこそ、オゾンが市民権を得るべき重要な局面と考えております。

当社の経緯を簡単に述べますと、1994年、現日本医療・環境オゾン学会の前身の創設に尽力し、医師の要請によってドイツから療法器具を輸入する(有)オゾノサンを設立しました。学会と会社は車の両輪として、オゾンのメリットを宣伝・拡散しております。このニュースの発行はオゾンが日本社会で市民権を得る一助として企画されたものです。

今回は日本医療・環境オゾン学会臨床研究部会長の松村浩道先生に専門外の方々にオゾン療法の素晴らしさをご理解頂けるよう、数回にわたって、解説をお願い致しました。

オゾン療法はなぜ様々な病気に効くのか

連載 I

鎌倉元気クリニック 松村 浩道

皆さま、新年明けましておめでとうございます。

2021年を改めて振り返ってみますと、世間の関心事はやはり新型コロナウイルス一色だったように思われますが、新型コロナウイルス感染症に対して効果が期待できる安全な治療法としてオゾン療法が注目を集めている事実は、一般には全くといって良いほど知られていません。それどころか数年前には、一部のメディアで「オゾン療法は根拠のないまやかしの治療だ」と喧伝されたことさえありました。

こうした誤解を払拭すべく、今回から数回にわたり、オゾン療法についての正しい理解を深めて頂く目的で本ニュースを執筆させて頂くことになりました。今回は、「オゾン療法はなぜ様々な病気に効くのか」というタイトルでお届けします。

オゾン療法の概括的な歴史

1840年、ドイツの化学者クリスチャン・シェーンバインによりオゾンが発見されて以来、オゾンガスはその強い殺菌作用により各領域で用いられてきました。オゾンの医療利用、すなわちオゾン療法の歴史は古く、ドイツでは第一次世界大戦中、すなわち100年以上も前に、当時から殺菌・悪臭除去に使用されていたオゾンガスを負傷兵の処置に用いた際に、何らかの効果に気づいた医師がいたことから医療研究が始まったと言われていています。以来、ドイツを中心としたヨーロッパ各国のほか、キューバ、ロシアなどにおいても積極的にオゾン療法が行われ、今日ではさらに多くの国々で同療法が実施されています。わが国においては、1920年代後半頃からオゾンガスの皮下注射が行われるなど、古くから臨床の現場でオゾン療法が活用されてきました。1994年に当学会の前身である日本医療オゾン研究会が設立されたことを端緒として調査研究が本格化し、現在では複数の研究会等が発足、オゾン療法に取り組む医師も次第に増えつつあります。

オゾン療法には様々な実施方法がありますが、現在最も一般的なのが**大量自家血液療法**（Major Autohemotherapy, MAH）です。これは、患者さんから採取した静脈血と一定濃度のオゾンガス（医療用の純酸素と、その酸素から製造されるオゾンガスとの混合ガス）を接触・反応させ、その血液を再び患者さんの体内に点滴で戻すという方法です（右写真参照）。

では、オゾン療法（MAH）はどのようにして人体に様々な効果をもたらすのでしょうか。実は長い間、オゾン療法は経験的に有効であることから医療の現場で実施されてきたものの、その作用機序はよく分かっていませんでした。そのメカニズムが詳しく予見されたのは2011年前後のことで、わが国における酸化ストレス研究の第一人者である嵯峨井勝博士が、北海道大学名誉教授 三浦敏明博士との語らいから着想を得て、ヨーロッパの「Medical Gas Research」に「オゾン療法の作用機序：治癒はマイルドな酸化ストレスによって誘導されるか？」¹⁾の総説を発表したことに始まります。それ以降現在まで、その実証研究が盛んに行われています。



MAH用減圧ボトルセット
クローズドシステムなので安心です

オゾン療法と酸化ストレス

さて、オゾン療法の作用機序を考える上で不可欠なのが、酸化ストレス（Oxidative Stress, OS）の概念です。私たちの体は時々刻々と老化していますが、老化現象には酸化が密接に関わっています。鉄が錆びたり、果物の表面が茶色になったりする現象は、日常で見られる酸化の具体例です。OSとは、生体の酸化・抗酸化（酸化を打ち消す働き）作用のバランスが崩れて、前者に傾いた好ましくない状態を指します。生体内において発生する活性酸素種（Reactive Oxygen Species, ROS）は体内のOSを増加させる要因ですが、私たち人間を含めエネルギー産生に酸素を必要とする好氣的生物にとって、代謝過程でROSが副産物として生成することは避けられません。これらは、殺菌などのために私たちにはなくてはならない仕組みですが、OSが過剰になると、がんをはじめとした

多くの疾患の発症に関わることがわかっています。OS の有害作用に対し生体が備える防御機構として、抗酸化酵素(スーパーオキシドディスムターゼ、カタラーゼなど)、非酵素系抗酸化物質(ビタミン C・E、グルタチオンなど)等があり、それぞれ消去する ROS が違うことが知られています。ここで、OS 制御を考える際に重要になってくるのがホルミシスの概念です。ホルミシスとは元来毒性学の概念で、多量であれば毒性を示す物質が、少量の場合には生体防御系を刺激し耐性を獲得する現象を指します。詳しくは後ほど述べますが、オゾン療法はまさにこのホルミシス効果によって治療効果を発揮するわけです。

さて、オゾンは酸素分子に高いエネルギーを与えることで生成されますが、酸素とは異なり極めて反応性が高く不安定な物質なので、接触した生体成分と直ちに反応し消滅してしまいます。ということは、治療効果を発揮しているのはオゾンそのものではなく、血液中の生体分子とオゾンとが反応してできた生成物によるものです。オゾンはまず、生体内の成分と反応して第一次のラジカルを2種生成します。電子スピン共鳴 (Electron Spin Resonance; ESR) 法による解析²⁾では、カーボンセンターラジカルと $\cdot\text{OCl}$ を生成することが示されています。カーボンセンターラジカルは多価不飽和脂肪酸より生成し、生成物がさらに相対的にゆっくり変遷して別のラジカルになります。 $\cdot\text{OCl}$ は血漿中に大量に存在する塩素イオンと反応して生成しますが、これはすぐに OH ラジカルになり、さらに過酸化水素 H_2O_2 になります。カーボンセンターラジカルからは、最終的にアルデヒド類である 4-ヒドロキシノネナール(4-HNE)が生成しますが、その後の様々な研究から、 H_2O_2 が短寿命のセカンドメッセンジャーとして、4-HNE が長寿命のセカンドメッセンジャーとしてそれぞれ働くことが分かってきました。 H_2O_2 は、赤血球に作用してエネルギー産生を増加させたり、酸素を末梢組織に受け渡しやすくしたりするほか、白血球や血小板に対しては核内転写因子である $\text{NF-}\kappa\text{B}$ の活性化を介して免疫応答に関与するサイトカインや創傷治癒を促進する成長因子を産生させます。核内転写因子とは、DNA 上の転写を制御する領域に結合し、DNA の遺伝情報を RNA に転写する過程を促進するタンパク質です。一方で 4-HNE は、全身を循環し炎症部位において $\text{NF-}\kappa\text{B}$ の活性化を阻害することで抗炎症作用を示すほか、核内転写因子 Nrf2 を活性化させることで、抗酸化酵素や解毒酵素の産生を誘導し、細胞の防御能を増強します。また、血管内皮細胞の Nrf2 を活性化することで、ヘムオキシゲナーゼ-1(HO-1)や NADPH-キノン還元酵素-1(NQO-1)を産生誘導するほか、血管拡張作用などを有する NO や CO の産生を促進することも分かっています。かつてオゾン療法は、様々な疾患に効果を示すことがむしろ仇となり、一部の医療従事者から怪しい治療と見なされていたこともありましたが、こうした作用機序が明らかになるにつれ、次第に「これならばアンチエイジングを含め様々な疾患に効果を示すのも納得できる」という認識に変わってきたのです。今やオゾン療法は、文字通り EBM(Evidence-Based Medicine)の仲間入りを果たしたといえるでしょう。このようにオゾン療法は、いわば古くて新しい治療として多くの疾患の治療や予防に用いられるようになってだけでなく、近年では COVID-19 の治療の一つとしても注目されるようになりました。

オゾン療法には様々な適用法がありますが、次回以降、具体的な適用法や適応疾患、COVID-19 の治療としてのオゾン療法などについて述べていきます。

- 1) Sagai M, Bocci V. Mechanisms of Action Involved in Ozone Therapy: Is healing induced via a mild oxidative stress? Med. Gas. Res. 20; 1: 29. 2011.

- 2) I.Ueno, M.Hoshino, T.Miura and N.Shinriki, Ozone exposure generates free radicals in the blood samples *in vitro*. Detection by the ESR spin-trapping technique, Free Radic, Res.,29: 127-135 (1998).