

【研究報告】

オゾン皮下注射療法の効果について

中室克彦,坂崎文俊,松並光昭

日本医療・環境オゾン研究会会報, Vol.9, No.4, 7-10. (2002)

オゾン皮下注射療法の効果について

摂南大学薬学部 中室克彦、坂崎文俊
松並診療所 松並光昭

要旨 脳動脈硬化症や糖尿病によってひどい肩こり、浮遊感やめまい等を訴える患者に対してオゾン/酸素混合ガス（オゾン）皮下注射療法を実施し、その効果について検討した。肩へのオゾン皮下注射後、経時的に頭部から肩の体表面温度をサーモグラフィーにより測定した結果から、頭部体表面温度がオゾン処置前より処置後の方が約1.5℃上昇することを確認した。この事実から、オゾン皮下注射は、血流を促進させることにより頭部体表面温度を上昇させることが明らかになった。

キーワード：オゾン/酸素混合ガス皮下注射、肩こり、サーモグラフィー、頭部体表面温度

1. はじめに

オゾンは、自然界において至るところで酸素から生成している。成層圏では太陽光線による強烈な紫外線によってオゾン層が形成されている。また、大気圏内においても、雷によるオゾンの生成をはじめ高山や海浜などの清浄な空気中で強い紫外線の照射によってオゾンの生成することが知られている。さらにこの光化学オキシダントの主成分であるオゾンは、大気汚染成分のNO_xと不飽和炭化水素の存在下で紫外線の作用によって二次的に生成したオゾンであることが明らかになっている。

一方、オゾンは強い酸化力や殺菌力を有するため、多方面にわたり広く利用されている。大規模利用としては、水道における浄水処理、下水処理、し尿処理および工場排水処理などにおいて脱色、脱臭および難分解性有機物の分解のためにオゾン処理が導入されている。また、オゾンの小規模利用においては、医療施設、自動車、ホテルや一般家庭などの居住空間において殺菌、消臭あるいは空気清浄などを目的に多く利用されている。

さらに、これらのオゾン利用の目的とは異なるものとして医療分野におけるオゾン療法があり、ドイツ、オーストリア、スイス、イタリアなどにおいて盛んに行われている。オゾン療法には自家血液療法、腸管注入法、皮下注射法やオゾンガス浴療法など種々の方法があり、肝炎、リウマチ、糖尿病、がん、腸炎、帯状疱疹、火傷などに有効であると報告されている¹⁾。これらのうち自家血液オゾン療法の作用機構に関しては多くの研究により解明されつつある²⁾。すなわち、自家血液オゾン療法は患者の血液を採血し、血液に少量のオゾン/酸素混合ガス（オゾン）を接触させ、オゾンが消失した血液を体内に戻す方法である。その後、生体内における免疫機能が高まるため、種々の疾患が治癒する方向に働くことが判明している²⁾。*in vitro* 実験では、生成オゾン反応物の刺激を受けた血液中の免疫担当細胞から、種々のサイトカイン類が産生されていることが判明した。しかし、オゾン皮下注射療法により肩こりが解消することのメカニズムについては明らかではない。

そこで今回は、オゾン皮下注射療法による肩こり等に対する効果を評価する目的で、オゾンガスを肩に皮下注射することによる血液循環に与える影響について、頭部体表面温度をサーモグラフィーを用いて検討を行った。

2. 実験方法

2.1 オゾン皮下注射療法による体表面温度変化のサーモグラフィーによる測定

(1) 被験者とオゾン皮下注射

患者6人および健常者1人に対してはインフォームドコンセントにより承諾を得た後、オゾン皮下注射を行い、サーモグラフィーで体表面温度を測定した。被験者の既往症と症状およびオゾン皮下注射の条件を表1に示す。

(2) サーモグラフィーによる体表面温度の測定

被験者のオゾン皮下注射の直前および直後1分から15分まで経時的にサーモグラフィーで体表面温度を測定した。装置は、熱画像をWindows 98上にリアルタイム表示の可能な医用サーモグラフィー装置（インフラアイ 2000）（日本光電工業（株））（規格：測定温度範囲、0℃～70.4℃；赤外線検知機，電子冷却（30素子）；最小検知温度差，0.1℃）を用いた。

被験者は、室温約23℃の室内で約1m離れたところから医用サーモグラフィー装置に直結したカメラで撮影

表1 被験者の既往症および症状とオゾン皮下注射の条件

被験者	性別	年齢	病名	症状	オゾン皮下注射
J.N.	女性	83	脳動脈硬化症	肩こり、浮遊感	左肩：100 $\mu\text{g O}_3$ (10 $\mu\text{g/ml} \times 10\text{ml}$) 右肩：70 $\mu\text{g O}_3$ (10 $\mu\text{g/ml} \times 7\text{ml}$)
T.A.	女性	86	脳動脈硬化症	肩こり	左肩：400 $\mu\text{g O}_3$ (20 $\mu\text{g/ml} \times 20\text{ml}$) 右肩：240 $\mu\text{g O}_3$ (20 $\mu\text{g/ml} \times 12\text{ml}$)
A.N.	女性	64	糖尿病	下肢冷感、しびれ	右足：300 $\mu\text{g O}_3$ (20 $\mu\text{g/ml} \times 15\text{ml}$) 左足：200 $\mu\text{g O}_3$ (20 $\mu\text{g/ml} \times 10\text{ml}$)
M.N.	女性	75	高血圧症、糖尿病	めまい、耳鳴	左肩：150 $\mu\text{g O}_3$ (10 $\mu\text{g/ml} \times 15\text{ml}$) 右肩：150 $\mu\text{g O}_3$ (10 $\mu\text{g/ml} \times 15\text{ml}$)
K.N.	男性	57	健康(対照)		右肩：150 $\mu\text{g O}_3$ (10 $\mu\text{g/ml} \times 15\text{ml}$)

し画像処理した。

3. 実験結果

3.1 オゾン皮下注射療法による効果および体表面温度変化のサーモグラフィーによる測定

(1) オゾン皮下注射療法による効果

これまで末梢動脈循環不全や脳循環不全がオゾン療法によって、改善される可能性が示されている¹⁾。そこで今回は、オゾン皮下注射療法による血液循環の促進効果について検討を行った。すなわち、肩こり、浮遊感、下肢冷感、めまい、耳鳴などの症状を訴える患者6人について表1に示す条件でオゾン量を皮下注射することによって、本オゾン皮下注射療法の効果について聞き取り調査を行った。表2に示すごとく、患者6人が訴えている、肩こり、浮遊感、下肢冷感、めまい、耳鳴などの症状がオゾン皮下注射療法後に消失することが認められ、この効果は少なくとも1~3日間有効であることが確認された。

表2 肩こり、下肢冷感、めまい等を訴える患者のオゾン皮下注射後の効果

被験者	性別	年齢	病名	症状	効果
J.N.	女性	83	脳動脈硬化症	肩こり、浮遊感	消失(1~3日)
T.A.	女性	86	脳動脈硬化症	肩こり	消失(1~3日)
S.O.	女性	80	陳旧性脳梗塞	浮遊感、肩こり	消失(3日)
T.H.	女性	80	糖尿病、変形性脊椎症	肩こり	消失(1~3日)
A.N.	女性	64	糖尿病	下肢冷感、しびれ	消失(1週間)
M.N.	女性	75	高血圧症、糖尿病	めまい、耳鳴	消失(1~3日)

(2) 体表面温度変化のサーモグラフィーによる測定

患者6人および健康者1人に対して、表1に示すオゾン量においてオゾン皮下注射を行いサーモグラフィーで体表面温度を撮影し、サーモグラフを測定したときの代表的な結果を示す。

既往症として脳動脈硬化症を有し、肩こりや浮遊感を訴える患者(J.N.、女性)に表1に示す条件で左肩にオゾン100 μg を皮下注射および引き続き右肩にオゾン70 μg を皮下注射し、最初の皮下注射から1分後、5分後および10分後にサーモグラフを作成した結果を図1に示す。これら結果から、オゾン処置前に頭部体表面温度が32から34 $^{\circ}\text{C}$ であったものが、オゾン皮下注射1分後において34から35.5 $^{\circ}\text{C}$ と約1.5 $^{\circ}\text{C}$ 上昇することを認めた。一方、図2に示す既往症として糖尿病を持ち、下肢冷感やしびれを訴える患者(A.N.、女性)のくるぶし部分にオゾン皮下注射(右足：300 $\mu\text{g O}_3$ 、左足：200 $\mu\text{g O}_3$)を行った。処置後の結果として、処置前の足の体表面温度が約30 $^{\circ}\text{C}$ 前後と低いため、オゾン皮下注射療法の有意な効果判定はできなかった。また、本検討から、体表面が冷えた状態では、オゾン皮下注射の効果を評価できないことが判明した。

これら肩へのオゾン皮下注射による頭部体表面温度が上昇する事実は、皮膚表面の毛細血管の血流を促進させる結果、肩こり消失に有効であることが示唆された。

4. まとめ

オゾン皮下注射療法の効果に関する検討結果から、肩へのオゾン皮下注射療法によって頭部体表面温度が処置直後に上昇したメカニズムの一つとして以下のことが考えられた。皮下注射されたオゾンは、毛細血管

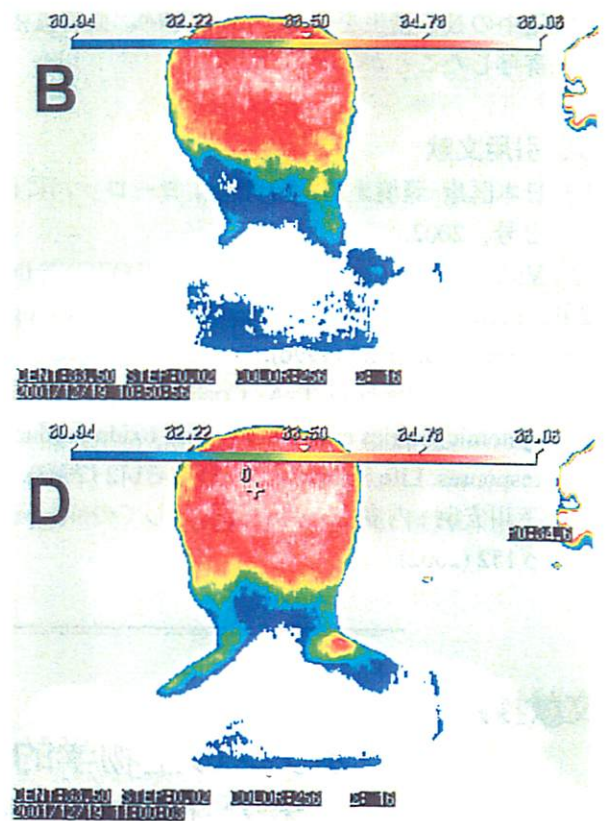
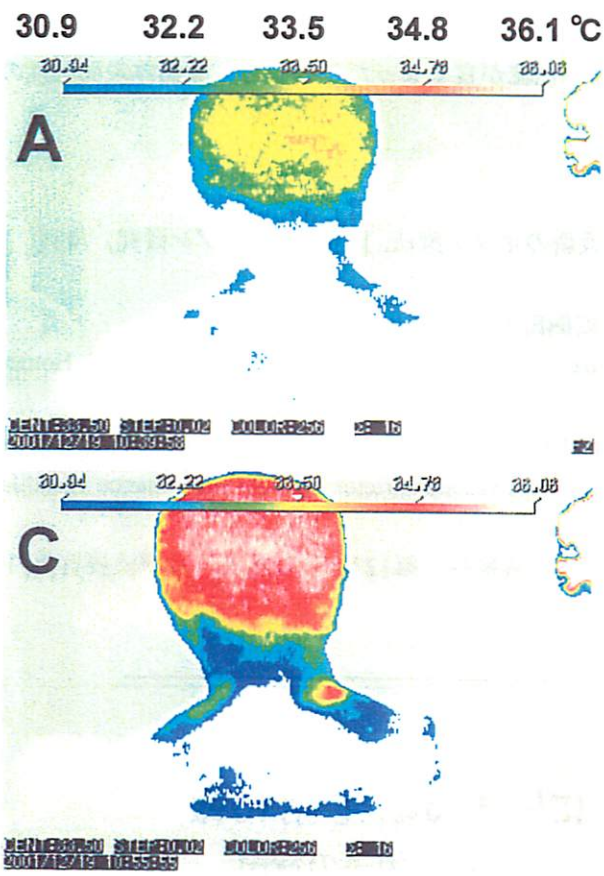


図1 オゾン皮下注射後の頭部体表面温度のサーモグラフ
A: 処置前, B: 1分後, C: 5分後, D: 10分後

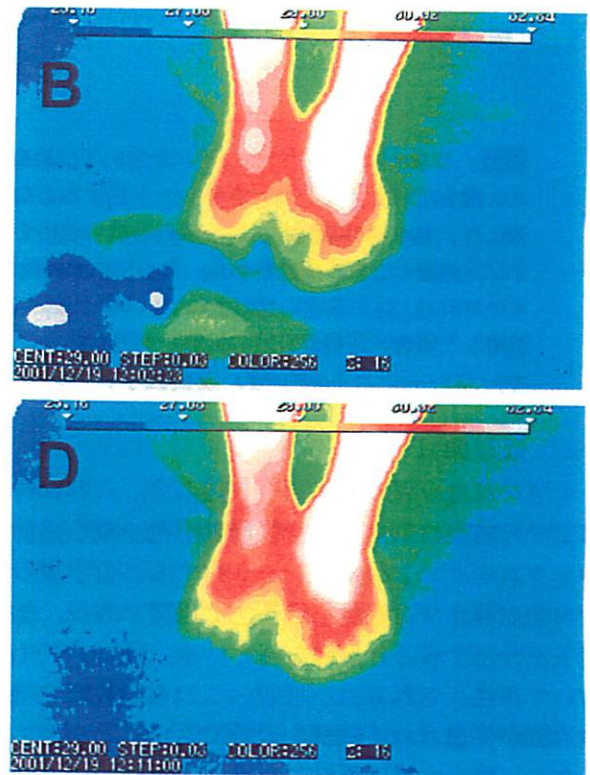
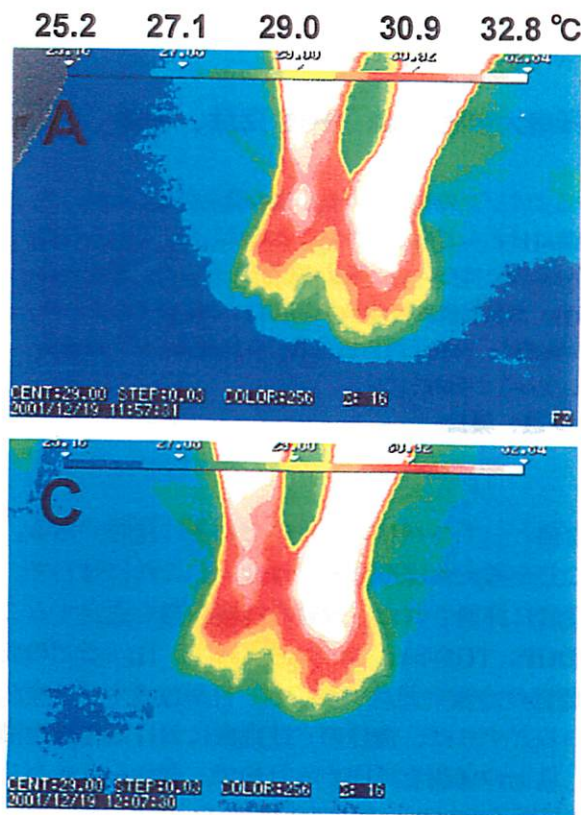


図2 オゾン皮下注射後の下肢部体表面温度のサーモグラフ
A: 処置前, B: 5分後, C: 10分後, D: 15分後

および血管の外壁を通じてオゾンが拡散した後、血管外壁に作用したオゾンが何らかの二次生成物を介して血管壁中のNO産生を促進する結果^{3,4)}、血管拡張を起し血流が良くなったことから、頭部体表面温度の上昇に寄与したことが考えられた。

5. 引用文献

- 1) 日本医療・環境オゾン研究会；ヨーロッパにおける最新のオゾン療法. 医療・環境オゾン研究, 増刊2号, 2002.
Viebahn-Haensler, R.: THE USE OF OZONE IN MEDICINE, 3rd English edition, 1999.
- 2) Vocci, V.: Ozone as a bioregulator. Pharmacology and toxicology of ozonotherapy today, J. Biol. Regul. Homeost. Agents, 10, 31-53 (1996).
- 3) Ballejo, G., Barbosa, T. A., Coelho, E.B., Antoniali, C. and Salgado, M. C. O.: Pregnancy-associated increase in rat systemic arteries endothelial nitric oxide production diminishes vasoconstrictor but does not enhance vasodilator responses. Life Sciences, 70, 3131-3142 (2002).
- 4) 下川宏明: 内皮由来弛緩因子としてのNOと過酸化水素の重要性. 第122年会日本薬学会講演要旨集, 1, p 152 (2002).

文献抄録

オゾンの生物学的影響に関する研究 第10報 オゾン化したヒト血小板からの各種因子の放出

G. Valacchi and V. Bocci

Studies on the Biological Effects of Ozone : 10.

Release of factors from ozonated human platelets.

Mediators of Inflammation, 8, 205-209 (1999)

Institute of General Physiology, University of Siena, Siena, Italy

摂南大学薬学部 中室 克彦、坂崎 文俊

要旨 著者らは、すでにヘパリンを用いて抗凝血処理をするとオゾンの存在下で血小板の凝集が起こるが、クエン酸を用いてカルシウムをキレート化すると血小板の凝集はほとんど起こらないことを示した。これらの結果より、血小板の凝集が、血小板内容物の放出を促進しているのではないかと考え本研究を行った。著者らはオゾン処理した血小板試料から、血小板由来成長因子(PDGF)、形質転換成長因子(TGF- β 1)、およびインターロイキン8(IL-8)が有意に放出されていることを示した。この事実は、慢性下肢虚血患者に自家血液オゾン療法を適用した場合、遅鈍性潰瘍の治癒が促進されることを説明しうることを示した。

キーワード: ヒト血小板、成長因子、ヘパリン、クエン酸、凝血

1. はじめに

オゾンは血小板の凝集を引き起こす。これは特に抗凝血剤としてヘパリンを用いたときに顕著である。これまでの結果において、活性酸素が血小板を活性化することを考えれば不思議ではない。これに対して、カルシウムをクエン酸でキレート化すると血小板の凝集は顕著に抑制された。最適な抗凝血剤を選定することが自家血液オゾン療法を行う上で重要である。血小板はPDGF、TGF- β 1、エイコサノイド、IL-8などの成長因子を分泌することが知られている。PDGFやTGF- β 1は創傷の治癒を促進する。もし自家血液オゾン療法において再注入される血小板が、これらの放出を増加しているとすれば、慢性の下肢虚血における遅鈍性潰瘍の治癒が促進される機構を説明できることが考えられる。以上の仮説を証明する目的で、著者らはヘパリンとクエン酸を血液に添加した場合における血小板の各種成長因子の放出の相違を検討した。

2. 方法

23~27歳の、健康で、過去2週間以内に血小板を活性化する薬品を使用していない、さらに喫煙していない