

## 日本温泉科学会第 57 回大会

## 特別講演 2

## 炭酸ガス・温水の医学的効果

北里大学東病院リハビリテーション科

前田 真治

Clinical effects of the CO<sub>2</sub> gas and the CO<sub>2</sub> hot water

Masaharu MAEDA

Department of Rehabilitation Kitasato University East Hospital

人間が活動するに際して、酸素は肺から取り入れられ、赤血球によって体のすみずみに運ばれ、組織に酸素と栄養が渡される。組織は栄養を代謝して炭酸ガスを赤血球に渡し、再び肺に行き、肺から炭酸ガスが排出される。このように炭酸ガスは人間の営みにとって重要な物質である。炭酸ガスの濃度が血液中で上がれば、組織でエネルギーが使われ老廃物があることの信号となり、反射的に血管が拡張され血流を増し老廃物と炭酸ガスを洗い流そうとする。炭酸ガスの医学的効果は主にこの反射を利用した血管拡張を利用するものである。

炭酸ガスには気体として存在する気化炭酸ガスと水や血液に溶けた形の溶存炭酸ガスがある。

気化炭酸ガスは吸入により肺から体循環に入り、化学受容器を通じ血管を拡張し、血中炭酸ガス濃度を上昇させる。大気中の炭酸ガスは 0.4% 前後であるが、10% を越すと血管拡張による頭痛などの症状を呈することがある。

温水中などに溶けた溶存炭酸ガスは、皮膚を通過し組織に入り、ヘモグロビンの酸素遊離促進・組織呼吸の抑制などが生じる。さらに毛細血管などから組織循環に入り化学受容器を介して血管を拡張し組織循環を良好にする。

### 1) 炭酸ガス(気体)浴

炭酸ガス(気体)全身浴では、動脈血・静脈血ともに血液ガス分析を行うと、わずかに炭酸ガス分圧が上昇するが、生体のホメオスターシスを壊すものではない。表面皮膚温も炭酸ガスの方が上昇し出浴後も高値を保つ。この作用を利用することで、血液循環改善や温熱効果が得られ、腰痛や関節リウマチなどの疼痛性疾患に効果もたらされる。

この炭酸ガス(気体)浴の利点としては、衣服を着たままでも、炭酸ガスは皮膚にまで達し入浴することができる。しかし、装置が大きくなったり、目に見えないだけに、もし炭酸ガスの気体の中に口や鼻まで入った場合には窒息などの危険性があることなどの問題点がある。

### 2) 炭酸温水浴(炭酸ガスが溶解した温水)

簡単に炭酸温水が得られるものとして、入浴剤(約 50~150 ppm の濃度)や、人工炭酸泉製造装置(濃度は自由に作製でき飽和濃度の 1,000 ppm 程度まで可能)などがある。

天然の温泉にも大分県の長湯温泉など炭酸泉はあるが、本邦では少ない。しかし、ヨーロッパなどでは比較的多く、血管拡張による降圧作用を利用した「心臓の湯」として知られるところも多い。これら炭酸温水の医学的効果として、以下のようなことが知られている。

- A. 炭酸温水中に溶存している炭酸ガスは、経皮的に皮下組織に侵入し皮下の血管を拡張させる。そのことで皮下血流量の増加・組織への血流量が増加される。この変化は濃度依存性に生じる。

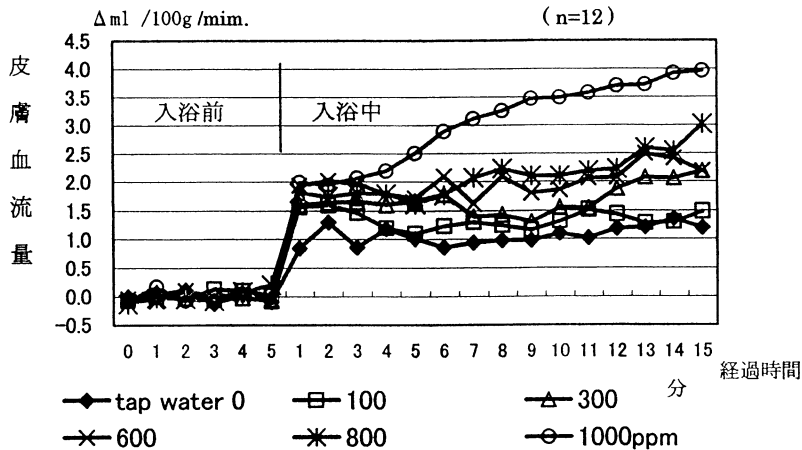


図 1 炭酸ガス温水濃度と皮膚血流量

- B. 血管拡張により体温は水道水に比較し上昇しやすく、多くの熱量を早期に体内に入れやすい。その反応は、炭酸ガス組織内流入後の入浴数分後から生じ始める。また、逆に出浴後すぐに保温しないと冷めやすいが、保温すれば温熱効果は持続する。
- C. 血流量の増加により組織老廃物の除去がなされる。また、温熱効果も熱量が多く入りやすいため得やすい。この作用により新陳代謝の亢進や除痛効果があることで、腰痛や関節リウマチなどの疼痛性疾患に良好な効果をもたらす。さらに、血流の改善作用を利用して血管閉塞症や火傷の治療などにも応用されている。
- D. 血管拡張による末梢血管抵抗の低下で血圧が下降する。この効果により高血圧患者の降圧作用としての効果が期待できる。しかし、健常人においては水道水と大きな差はなく入浴前に比べ 20 mmHg 程度の低下にとどまり、危険性は少ない。ただし、自律神経機能の低下のあるパーキンソン病、シャイドレジャー病、高齢者（健常高齢者の 5% 程度に起立性低血圧をもつ）では注意が必要である。

このように、炭酸ガス温水の臨床応用は広く、さまざまな疾患に対する効果が期待できる。また、容易に得ることができ、安全性も気体の気化炭酸ガスに比較し、はるかに高いことから、今後の発展が望まれる。