アジュバント関節炎ラットに対する静磁場の影響

近畿大学東洋医学研究所

金井成行・薄 竜太郎

ピップフジモト株式会社開発センター

谷口典正

国立公衆衛生院生理衛生学部

岡野英幸

Influence of Continuous Exposure of Static Magnetic Fields
in Whole-body of Adjuvant-Induced Arthritis in Rats

by

Shigeyuki Kanai and Ryutaro Susuki

The Research Institute of Oriental Medicine Kinki
University, Osaka, Japan

Norimasa Taniguchi

PIP FUJIMOTO CO. LTD, Department of
Development Osaka, Japan

Hideyuki Okano

Department of Physiological Hygiene, National Institute of
Public Health, Tokyo, Japan

We investigated the anti-inflammatory effects of static magnetic fields (SMF) on the whole-body of adjuvant-induced arthritis (AA) in rats. SMF could increase rat tail skin temperatures and calories in the chronic stage as well as the acute stage of AA in rats through enhanced blood flow. These results suggest that SMF plays an important role in AA as an inhibitor of inflammation in the chronic stage, which indicates ischemic conditions with lower temperature relative to normal conditions, but as a promoter of inflammation in acute stages with higher temperature relative to normal conditions.

Key words: Static magnetic fields (静磁場), Thermography (サーモグラフィ), Adjuvant arthritis (アジュバント関節炎)

はじめに

アジュバント関節炎(以下 AA と略す)は実験関節症の一つのモデルとして広く研究され、特に抗炎症剤のスクリーニングテストとしても広く利用されている¹⁾。従来、炎症指標には、患肢浮腫に対する、水置換法等²⁾が用いられているが、我々は、ラットの尾部の平均温度および単位面積当たりの熱量が炎症の評価となりうる可能性がある事を報告した³⁾。一方、静磁

場による血流改善効果が最近、基礎的⁴⁾にも臨床的¹⁾²⁾⁴⁾にも注目されている。今回、AA ラットに静磁場を曝磁し、その抗炎症効果をサーモグラフィを用いて検討し、興味深い結果が得られたので報告する。

実験動物および方法

Sprague-Dawley 系ラット(体重 150g 前後、6 週令、日本クレア社) 24 匹を 3 群に分けた。A 群(8 匹)は *Mycobacterium butyrium* 乾燥菌体を流動

パラフィンに混濁後、0.6mg/0.05ml をラットの左後足に注射しアジュバント関節炎を惹起させた。M 群 (8 匹) は、新たな A 群に 200mT の磁気を爆磁させた。C 群 (8 匹) は健常無処置ラットに 0 mT の静磁場を曝磁させた。

観 察 項 目

(1) AA 惹起直後の各群の (A, M, C 群) 曝磁前及び後 3 週間の尾部の平均温度、熱量、血清のシアル酸とアスプロ GP の経時的变化の測定

(2) 同様に AA 惹起 6 カ月後の各群の曝磁前及び後 3 週間の尾部の平均温度、熱量、血清のシアル酸とアスプロ GP の経時的变化の測定

尚、サーモグラフィは TV2000-ME を使用し、測定にあたっては $20 \pm 1^\circ\text{C}$ の無風の室内で C 群のラットの尾部の熱量が、曝磁前 15–20Kcal である事を確認して行なった。又、統計解析には、Wilcoxon の検定を行い、危険率 0.05 以下を有意とした。

結 果

① AA 惹起直後の各群の曝磁前後の変化

AA 惹起 3 週間後の A 群では、尾部の平均温度が 28.5 ± 0.6 度と対照群である C 群の 27.5 ± 0.2 度に比べ有意に上昇がみられた。又、2000G の磁石で曝磁した M 群では 29.1 ± 0.6 度と A 群に比べて更に上昇しているのが確認された。次に、単位当たり尾部の面積の熱量変化も平均温度と同様に A, M 群とも、C 群にくらべて有意に増加しているのが確認された (図 1)。

炎症指標である血清のシアル酸、アスプロ GP についてもサーモグラフィと同様に C 群に比べて A 群および M 群で明らかな上昇が認められ、M 群では A 群と比べて有意な差が認められなかったものの、増加傾向にあった (図 2)。

② AA 惹起 6 カ月後の各群の曝磁後の変化

AA 惹起 6 カ月後の各群及び曝磁 3 週間後の尾部の平均温度および熱量増加率は、AA 惹起 6 カ月後 (42 週) の A, M 群では C 群に比べて皮膚温度が低下していた。曝磁 3 週間後 (45 週) の M 群では、C 群に比べて尾部平均温度および熱量増加率の上昇がみられたが、A 群はそれ程の変化は認められなかった (図 3)。

炎症指標である血清のシアル酸、アスプロ GP に

図 1 各群の尾部の平均温度および熱量増加率の経時的变化
A, M 群とも、尾部平均温度と同様、単位当たり面積の熱量の変化も、C 群にくらべて明らかに上昇していた。

図 2 各群の炎症指標の経時的变化
血清のシアル酸、アスプロ GP も C 群に比べて A 群および M 群ともに明らかに上昇していた。

図 3 各群の尾部の平均温度および熱量増加率の経時的变化
M 群では、C 群に比べて尾部平均温度の上昇がみられた。

図4 各群の炎症指標の経時の変化

A 群ではアスプロ GP に増加傾向がみられた。

ついても、M 群では大きな変化は認められなかったが、A 群ではシアル酸は特に変化は認められなかったがアスプロ GP は増加傾向を示した (図4)。

考 察

AA ラットでは、四肢以外に尾部および耳介部にも腫脹等の炎症所見が認められる。リウマチの炎症の定量化⁹⁾や経時の変化、更に、血流改善を調べるのに、サーモグラフィを用い、ラットの尾部を観察する事が、簡便で有用である事が報告されている³⁾。AA ラットに曝磁すると、急性炎症と考えられる AA 惹起直後では尾部の温度上昇ともに血清の所見にも、炎症を助長する結果が認められた。一方、慢性炎症と考えられる AA 惹起後6カ月のラットに曝磁すると、尾部の

温度上昇は同じように認められたが、血清の所見には、炎症を助長する結果が認められなかった。以上の事から、磁気は、慢性炎症には、有用であるが、急性炎症には、更なる検討が必要である事が示唆された。

参 考 文 献

- 1) 金井成行ら：肩凝りに対する磁気による治療効果の検討。日本ペインクリニック学会誌，3(4)：393-399，1996。
- 2) 金井成行ら：腰痛に対する磁気治療の効果。整形外科と災害外科，46(3)：764-766，1997。
- 3) Kanai, S., Okano, H., Abe, H.: Efficacy of Tokishigyakuka-gosyuyu-syokyo-to on Peripheral Circulation in Autonomic Disorders. American Journal of Chinese Medicine, XXV(1)：1203-1211，1997。
- 4) 金井成行ら：腰痛に対する磁気による治療効果の検討。日本ペインクリニック学会誌，5(1)：5-10，1998。
- 5) 金井成行ら：アジュバント関節炎ラットに対するサーモグラフィの検討。整形外科と災害外科，47(2)：450-453，1998。
- 6) 加来秀彦：ラットアジュバント関節炎における血清 DAP IV) の変化とその免疫学的意義。リウマチ，31(3)：275-281，1991。
- 7) 小橋 修：アジュバント関節。リウマチ，20(1)：22-30，1980。
- 8) 坂元晴彦ら：定常磁場作用による末梢血流の変化。基礎と臨床，26(2)：27-29，1992。
- 9) 渡辺一郎ら：サーモグラフィを用いた慢性関節リウマチの手関節の定量化。BIOMEDICAL THERMOLOGY，16(1)：52-55，1966。