

交流磁気によるこりと痛みの回復

Recovery of both Stiffness and Pain to Muscle using Magnetic Force
occurred in Alternating Current

村岡 哲也, 三浦 雅嗣

MURAOKA Tetsuya, MIURA Masatsugu

1. はじめに

筋肉のこりや痛み、身体の怠さ、指先のしびれ、あるいは、けがの後遺症などで苦しんでいる人々が多数いる⁽¹⁾。その患部を低周波治療器や直流磁石、あるいは、マッサージなどで刺激しても、一時的な回復でしかなく、回復効果の持続性が乏しい。その上、末梢血管からの鬱血が見られるようなけがの後遺症では、ほとんど成果が見られないのが実情である。

本研究では筋肉のこりや痛み、身体の怠さ、指先のしびれの回復とその効果の持続性、あるいは、抹消血管からの鬱血の解消などのために、新規に交流磁気発生装置を試作して、それぞれの症状に適用したところ、著しい回復と効果の持続性が認められたので報告する⁽²⁾。

2. 交流磁気発生装置

2.1 交流磁気の発生部

600G の交流磁気の発生部を設計するために、磁力 Φ と磁束密度 B を式(1)と式(2)で表すと

$$B = \Phi / S \text{ [T]} \text{-----(1)}$$

$$\Phi = \mu n^2 I L S \text{ [G]} \text{----- (2)}$$

となり、 $1\text{G} = 10^{-4}\text{T}$ を用いて式(1)と式(2)の係数を合わせた後、式(2)の結果を式(1)に代入すると

$$10^4 B = \mu n^2 I L \text{-----(3)}$$

式(3)が得られる。その式をエナメル線の巻数 n を求める式(4)に変換すると

$$n^2 = 10^4 B / (\mu I L) \text{----- (4)}$$

となる。

ただし、 B : 磁束密度 [T]、 Φ : 磁力 [G]、 S : 面積[m²]、 μ : 透磁率、 L : 鉄心の長さ[m]、 n : エナメル線 (直径 0.3mm) の巻数、 I : 電流 [A] をそれぞれ表す。

鉄心に用いる純鉄の透磁率 μ は $8\pi \times 10^5 \sim 1.2\pi \times 10^4$ の範囲であるが、600G 近傍の交流磁気を得るために $\mu = 8\pi \times 10^5$ を採用した。電流は $I = 0.05\text{A}$ 、鉄心の長さを $L = 0.05\text{m}$ として、式(3)から算出したエナメル線の巻数は $n = 309$ であった。

2.2 交流磁気発生装置の試作

600G の交流磁気を発生する試作装置を図 1 に示す。試作システムを用いて予備実験を行った結果、交流磁気の出端子である鉄心がそのまま露出している状態なので、それを患部に当てるには、そのまま手で支えていなければならない。また、出力周波数が 50Hz なので、心臓病の患者には負担が大きすぎて使えないなどの問題点がでてきた。

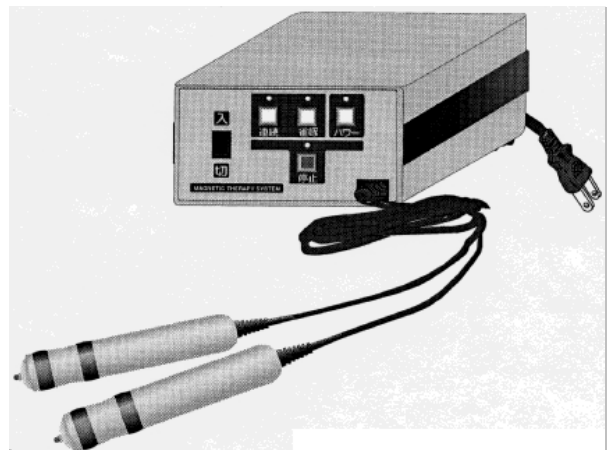


図 1 試作した交流磁気発生装置

そこで、交流磁気発生装置のコイル部分は非透磁性の絶縁ゴムでカバーし、磁気を発生する出力端子は、患部に密着できるようにシリコンゴム製で円錐状の吸盤を装着して、手で持たなくてもいいように改良し、出力周波数は 50Hz から心拍数の 1Hz 程度に補正して心臓に優しいシステムとした。図 2 に改良した交流磁気発生装置を示す。

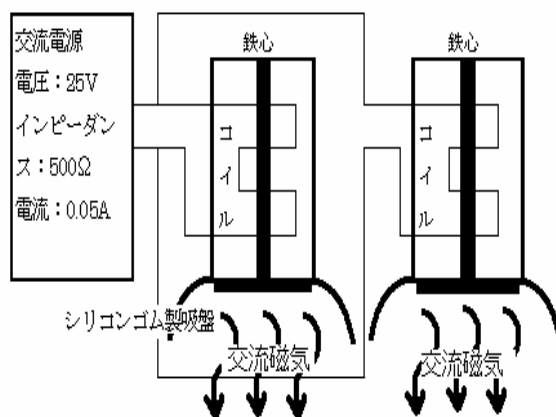


図 2 改良した交流磁気発生装置

3. 血流およびリンパの流れと交流磁気の関係

血液は赤血球、白血球、血小板および血漿から構成されており、リンパは血漿成分が毛細血管から組織にしみでたものなので、成分は生理食塩水と同様である。

血液の循環機能における疲労回復のメカニズムは、疲労を覚えた患部に肝臓からグリコーゲンを送り、それと動脈中の赤血球のヘモグロビンに吸着している酸素を反応させることでエネルギーを取り出すことにある。そのエネルギーを用いて疲労の回復を図った後、老廃物を多量に含んだ静脈血を腎臓でろ過する。ろ過後の老廃物質は尿として対外に放出し、残りの静脈血は心臓を経由して肺に帰り、心臓を経由

して、また新しい動脈血として体内を循環するのである。

むくんだり疲労の回復が遅れたりするのは、毛細血管中に滞留する老廃物質を多量に含んだ静脈血に原因がある。交流磁気が発生装置は、毛細血管中に滞留する老廃物質を多量に含んだ静脈血のヘモグロビンを刺激し、疲労によって低下した静脈血の循環機能を正常に戻すためのサポート器具である。

リンパは血漿なので、血液に比べて水分が多く、タンパク質が少なくなっており、赤血球や血小板がないかわりに、白血球の一種であるリンパ球が多く含まれている。

リンパが通る専用通路がリンパ管で、人体のところどころにリンパのろ過装置であるリンパ節がある。

血管は動脈と静脈が毛細血管でつながり、ループ式ではじまりも終わりもないが、リンパ管にははじまりがある。手足の先の方にある先の閉じた管がリンパ管のはじまりで、そこから首の方へ向かってリンパが流れ、首の静脈を経由して心臓に戻る。そのリンパの流れをわかりやすく模式図で表したので、それを図 3 に示す。

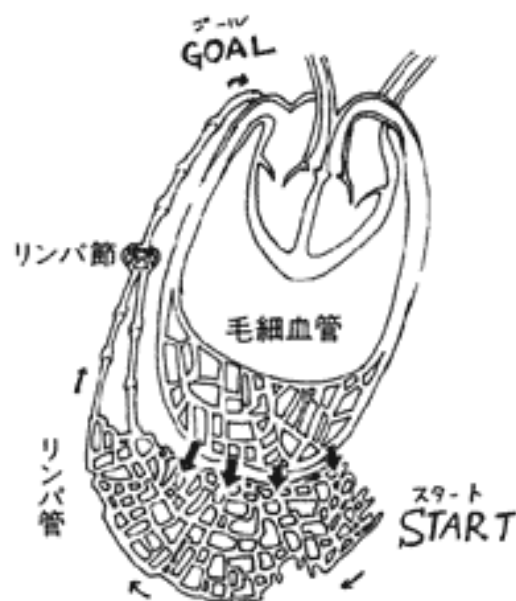


図 3 リンパの流れ

首までリンパが流れていく途中にリンパ節がある。リンパ節は、病原体、異物および毒素などを除去する機能を有する。けがや病気の際にリンパ節の付近が痛み、さわるとぐりぐりするのは細菌に感染して、リンパ節がはれているのである。その他、リンパ節はリンパ球の増える場所でもある。

4. こりや痛みの回復試験

交流磁気によるこりや痛みの回復試験は3日間隔で、15分間ずつ3回、被験者がこりや痛みを訴えた首筋、肩、背中、腰のうち、もっともひどい患部に600Gの交流磁気の発生端子を吸着させて行った。2時間後に回復状況を調査するのであるが、けがの後遺症で苦しんでいる3名については、特別にその患部を対象とした^{(2),(3)}。

こりや痛みの被験者を25歳から45歳未満の若年層、45歳から65歳未満の中年層、65歳以上の老人の3グループに分け、1グループを男女5名ずつ計10名とした。

5. 回復試験の結果と考察

図4の被験者に対する調査結果から、3グループとも大体2回の回復処置で閾値に達することがわかった。2回目の調査結果に注目すると、若年層の40%は15分の回復処置時間が『長すぎる』と回答し、中年層では20%が『短すぎる』と回答した。老人になると100%が『丁度よい』と回答している。その理由として社会活動の重みが挙げられる。つまり、中年層は社会の中枢で活躍しており、若年層はその予備段階で、老人は社会の活動からリタイアした状況にある。さらに、回復効果の追跡調査をしたところ、15分、3回の回復処置で2～3週間にわたって効果が持続するという回答が約70%の被験者から得られた。

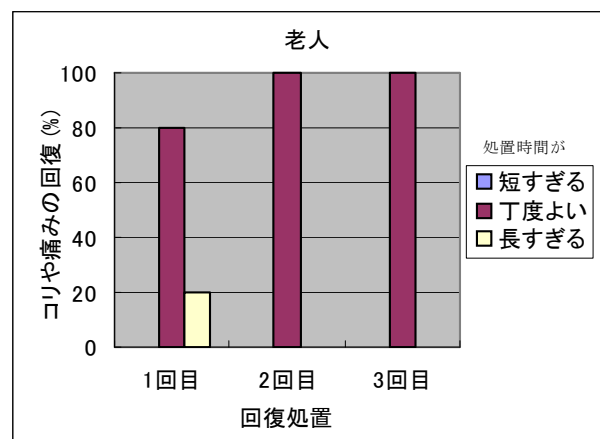
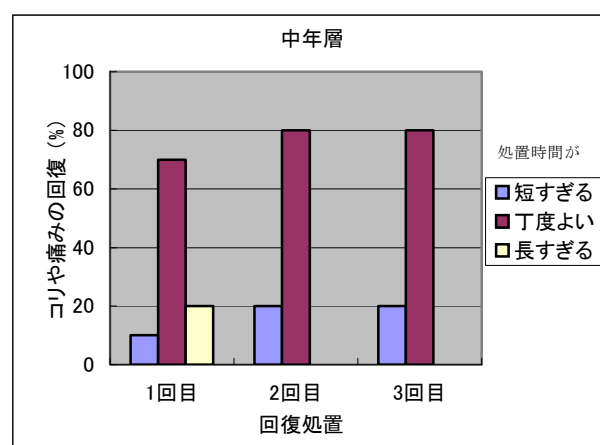
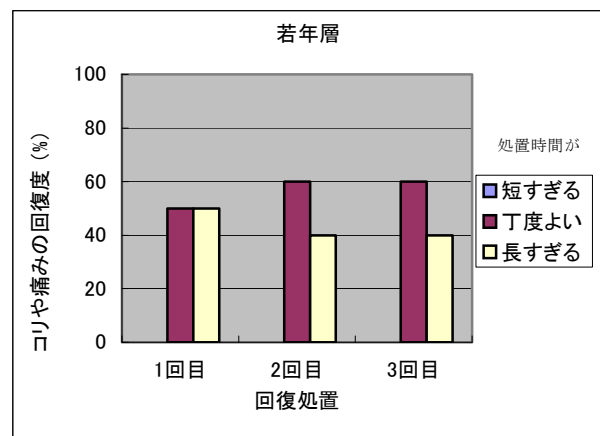


図4 年齢層別のこりや痛みの回復状況

つぎに、鞭打ち症（若年層）、右肩打撲（老人）、半月板の損傷による両膝関節の鬱血（老人）などに対する３回の回復処置効果であるが、鞭打ち症は、交流磁気による心理的抑圧感からの解消と末梢血管部の静脈血における循環機能の活性化のために、身体がすっきりし、患部が暖かくなったと考えられる。右肩打撲傷と両膝関節の半月板の損傷は、交流磁気回復処置によって、鞭打ち症と同様に末梢血管部の静脈血における循環機能が活性化したために、右肩打撲傷では痛みが取れ、肩がまわるようになり、両膝関節の半月板損傷の場合は、痛みは残存するけれども、膝関節の鬱血が見られなくなった^{(2) (3)}。そのことは、血流計を用いて、今後検証したいと考えている。

6. まとめ

交流磁気によって、こりや痛み、あるいは、けがの後遺症などが回復したのは、循環機能が低下していた静脈血中のヘモグロビンやリンパが交流磁気によってプラス、マイナス交互に1Hzの周期で刺激されることにより、ヘモグロビンやリンパの動きが活性化され、それによって低下していた末梢血管部の静脈血やリンパの循環機能も回復したと考えられる。

参考文献

- 1) 疲労とつきあう（飯島裕一）岩波新書，pp.3-5，1996
- 2) 身の周りの電磁界と人の健康への影響（電磁界生体影響問題調査特別委員会）電気学会，pp.1-10，1999
- 3) 電磁界の生体影響に関する現状評価と今後の課題（電磁界生体影響問題調査特別委員会）電気学会，p.141，1998