原 著

艾の燃焼温度と生体内温度変化に関する研究
(第2報)

——隔物灸について——

菅 田 良 仁* 東 家 一 雄 大 西 基 代

戸 田 静 男 黒 岩 共 一 木 村 通 郎

要旨 われわれは、前報で透熱灸が生体内にあたえる温度変化について報告した。その際、皮下では50°C以上に上昇することを示したが、今回の隔物灸(生姜および大蒜灸)でも同様に、皮下で50°Cをこえる温度変化が認められた。しかも、透熱灸にくらべ50°C以上の状態を維持する時間が長く、温熱刺激を緩和すると考えられている隔物灸が、むしろ透熱灸より強い刺激をあたえている可能性があることがわかった。

また、その隔物灸の生体内におよぼす温度変化は、隔物の含水量と皮膚組織の含水量の影響を強く受けることが予想された。

I 序 文

艾の燃焼について、過去に多くの研究がなされている。木村ら¹⁻³⁾は、走査型電子顕微鏡で燃焼艾細繊維を観察し、燃焼艾が太さ2~3 μm の均一な網目構造を呈し、表皮では施灸局所をタール状に覆っていることを認めている。また大西ら⁴⁾は、生姜および大蒜を用いた隔物灸を行ない、艾の燃焼熱により溶出してくる各隔物の含有成分についてその薬理作用を検討している。

施灸時の温度に関する研究も多数なされている。尾崎⁵⁾は、温筒灸の温熱刺激特性について調べ、その温度変化は熱源となる艾の品質、切艾の大きさ、筒内空気層の広さなど、その構造・形状に影響を受けることを示した。また松山ら⁶⁾と野呂ら⁷⁾は生

姜灸の温度特性について研究し、隔物(生姜)の水分含量がその温熱刺激(温度変化)の重要な因子であることを示唆している。しかし、隔物の水分含量の測定は、風乾を用いた測定のみで定量的にはなされていない。

我々は前報^{8,9)}で、灸刺激が生体内に及ぼす温度変化について透熱灸を用いた研究を行ない、連続施灸が浅層における刺激の強さをそのままに(むしろ弱め)、深部における刺激を強めていることを報告した。今回、生姜と大蒜の隔物灸の生体内での温度変化を、実験動物に挿入した熱電対で測定した¹⁰⁾。また隔物の水分含量の定量的な測定を行ない、それと温度変化との関係を比較検討したので報告する。

II 材料と方法

材料には、関西鍼灸短期大学内実験動物センターにて繁殖・飼育されたC57BL/6CrSlc系マウス(雄性、18~21週齢)を用いた。

ネンブタール麻酔下、除毛クリームにて側腹部を除毛し、オートクレーヴにて滅菌したchromel-

* Ryojin SUGATA, 関西鍼灸短期大学

共同研究者: Kazuo TOHYA, Motoyo OHNISHI, Shizuo TODA, Kyoichi KUROIWA, Michio KIMURA 関西鍼灸短期大学

Key Words: 燃焼温度, 実験動物, 隔物灸, 生姜, 大蒜

alumel 熱電対(直径0.32mm, 室温での電気抵抗0.5 Ω)を, 外科的に皮下に挿入した。切開部の治癒を待ち, 術後3週間経てから測定を行なった。まず, 厚紙で伊吹温灸艾220mgを底面直径15mm・高さ15mmの円錐型艾柱に成型し, 隔物は市販の生姜と大蒜を剃刀で1辺15mmの正方形・厚さ1・2・3mmに切り出した。その円錐型艾柱と隔物を用い, 図1に示すように, 熱電対の接点が埋まっている部位の皮膚上に隔物灸を行ない, その温度を電圧校正したレコーダで経時的に記録した。図1のマウスの手前に写っている白い円錐が, 艾柱を成型した厚紙である。また除毛のみを施したマウスを用い, 隔物直下の皮膚表面での温度を同様に測定し, 生体内での温度と比較した。

隔物の水分含量は, 生姜および大蒜を定温乾燥器(ヤマト科学社製DS-64)にて60°Cで6日間乾燥させ, その質量を乾燥前の質量と比較することにより見積もった。

図1 C57 BL/6CrSlc系マウスに隔物灸をしている様子。マウス手前の白い円錐型のものが艾柱を成型するのに用いた厚紙である。

III 結 果

図2に生姜と大蒜を隔物とした時の, 皮下での温度変化を示した。横軸には点火からの時間(分)を, 縦軸には温度(°C)をとり, 点火時を曲線上にマークした。(A)が生姜で, (B)が大蒜である。それぞれの図で, a・b・cは隔物の厚さが1・2・3mmの場合の温度変化曲線である。生姜・大蒜とも, 隔物が厚いほど皮下での温度上昇は少な

図2 生姜灸と大蒜灸の皮下での温度変化。横軸には点火からの時間(分)を, 縦軸には温度(°C)をとり, 点火時を曲線上にマークした。(A)が生姜灸で, (B)が大蒜灸である。それぞれの図で, a・b・cは隔物の厚さが1・2・3mmの場合の温度変化曲線である。

った。また, 同じ厚みでは生姜(A)にくらべ大蒜(B)の方は若干温度上昇が大きく, かつ温度変化曲線がシャープで高温時の温度変化が急であった。換言すると, 生姜の方は大蒜にくらべ刺激時間が長いといえる。

図3に, 厚さ2mmの生姜および大蒜を隔物として3壮連続施灸した時の, 皮下での温度変化を示した。表示の仕方および記号は図2と同様である。各温度ピークの形状は, 図2に示した単壮施灸のそれと同様であった。また, 生姜(A)では各ピークの温度は殆ど同じであったのに対し, 大蒜(B)では施灸の度に最高温度が上昇した。

図4に, 厚さ2mmの隔物直下の皮膚表面での温度変化を示した。表示の仕方および記号は図2と同様である。皮膚表面でも皮下と同じく大蒜(B)の方が生姜(A)にくらべ最高温度が若干高かった。また, 生姜および大蒜とも, 皮下(図2)より皮膚上(図4)の方が最高温度が高く, これは前報で報告した結果と同様, 生体内では温度変化が皮膚表面にくらべ緩和されていることを示している。

図3 厚さ2mmの生姜灸と大蒜灸を、3壮連続施灸した時の、皮下での温度変化。表示の仕方および記号は図2と同様である。

図4 厚さ2mmの隔物直下の皮膚表面での温度変化。表示の仕方および記号は図2と同様である。

生姜と大蒜の乾燥実験の結果を図5に示す。(A)が生姜、(B)が大蒜である。両隔物とも3日乾燥と6日乾燥とで質量に違いがなかったことから、この乾燥器で出来る限りの乾燥は出来ていると考えられる。その結果、生姜(A)で $93 \pm 1\%$ が、大蒜(B)では $66 \pm 1\%$ が水分であった。またそれぞれの隔物の密度を測定したところ、生姜は約 1.02 g/cm^3 で、大蒜は約 0.94 g/cm^3 であった。このことから、同じ体積の隔物では、生姜と大蒜の水分含量の比は生姜：大蒜 $=95:62$ となった(図6)。

図5 隔物の乾燥実験。A(白いカラム)が生姜で、B(黒いカラム)が大蒜である。乾燥前の質量を100として、3日間乾燥と6日間乾燥後の質量を示した。

図6 同じ体積の生姜(A)と大蒜(B)中の含水量比を示した。

IV 考 察

われわれは前報^{8,9)}で透熱灸が生体内に於ける温度変化について報告した。その際、皮下では 50°C 以上に上昇することを示したが、今回の隔物灸(生姜および大蒜灸)でも同じく皮下で 50°C をこえる温度変化が認められた(図2)。しかも透熱灸にくらべ 50°C 以上の状態にある時間が長く、温熱刺激を緩和すると考えられている隔物灸がむしろ透熱灸より強い刺激をあたえている可能性があることがわかった¹⁰⁾。

隔物が厚いほど皮下での温度上昇が少ないこと(図2 a>b>c)は、隔物による温度変化の緩和がその隔物の質量あるいは体積と関係していることを直接示している。また大蒜の方が生姜より若干温度が高いことから、温度に関する刺激は大蒜の方が強いといえる。それに対し、生姜は大蒜にくらべ高温時の温度変化がシャープではないので、高温(約50℃以上)の保持時間が長く、時間に関する刺激は生姜の方が強いといえる。以上のことから、隔物灸として短時間の強い刺激を要する場合は大蒜を、温度は大蒜より低い長時間の刺激を要する場合は生姜を用いると良いことが示唆された。

次に、隔物を交換することなく温灸艾を3壮連続施灸したとき、生姜では各施灸時の温度変化が3壮とも同様であったのに対し、大蒜では各温度ピークが壮を重ねるごとに上昇した(図3)。これは、隔物の含水量が生姜と大蒜では異なる(図6)ため、比熱の大きい水による温度変化の緩和効果が違っているからであると予想される⁷⁾。このことは、隔物直下の皮膚表面での温度変化でも同様である(図4)。また、皮下での温度が皮膚表面でのそれにくらべて低いことは、隔物の含んでいる水分による温度変化緩和効果に生体内の水分による緩和効果が加わった結果であると言える。以上のことから、隔物灸の生体内における温度変化は、隔物の含水量と皮膚組織の含水量の影響を強く受けることが予想され、今後詳しく研究するに値する興味ある課題である。

参考文献

- 1) Michio Kimura et al.: An Ultrastructural Study of the Acupuncture or Moxibustion Stimulated Regional Skin and Lymph Node in Experimental Animals. Annual Report of Kansai College of Acupunctur Medicine, Vol. 1, 3-8, 1986.
 - 2) 木村通郎: 鍼灸効果の免疫組織学的研究, 大阪私立短期大学協会研究報告第23集, 昭和61年度, 65~70. (1986)
 - 3) Michio Kimura et al.: An Electron Microscopic Study of the Acupuncture or Moxibustion Stimulated Regional Skin and Lymph Node in Experimental Animals. American Journal of Chinese Medicine, Vol. XVI, Nos. 3-4, 1988.
 - 4) 大西基代, 他5名: 隔物灸について, 全日本鍼灸学会雑誌 (in press) Vol. 38, No. 4, 420~422, (1988)
 - 5) 尾崎昭弘: 温灸(温筒灸)の温熱刺激特性, 明治鍼灸医学, 第3号, 85~99. (1987)
 - 6) 松山陽太郎, 他5名: 隔物灸の温度特性(第1報)一生姜灸について一, 全国東洋医学学校協会学会誌, 第8号, 58~61. (1984)
 - 7) 野呂信全, 他5名: 隔物灸の温度特性(第2報)一生姜灸について(その2)一, 東洋療法学校協会学会誌, 第9号, 29~33. (1985)
 - 8) 菅田良仁, 他5名: 艾の燃焼温度と生体内温度変化, 関西鍼灸短期大学年報, 第3号, 43~45. (1988)
 - 9) 菅田良仁, 他5名: 艾の燃焼温度と生体内温度変化に関する研究, 全日本鍼灸学会雑誌, Vol. 38, No. 3, 326~329. (1988)
 - 10) 菅田良仁ほか5名: 艾の燃焼温度と生体内温度変化(Ⅱ)一隔物灸について(第二報)一, 全日本鍼灸学会雑誌, Vol. 39, No.1, 59. (1989)
- (〒590-04 大阪府泉南郡熊取町小垣内990 関西鍼灸短期大学)

A Study on Temperature-changes *in vivo* with Moxibustions (part 2)

Ryojin Sugata, Kazuo Tohya, Motoyo Ohnishi, Shizuo Toda, Kyoichi Kuroiwa
and Michio Kimura

Kansai College of Acupuncture Medicine

In previous report, we investigated temperature-changes *in vivo* with diathermic moxibustions (scarring moxibustions), and showed that the temperature in the subcutaneous layer rised over 50°C. In present study, it was recognized that indirect moxibustions (ginger or garlic moxibustions) kept longer high-temperature than those of diathermic moxibustions. Therefore, it is possible that indirect moxibustions, although it seemed to be weakly stimulation, have stronger stimulation than diathermic moxibustions. In addition, the temperature-changes *in vivo* with indirect moxibustion seemed to be influenced by water contents of materials for indirect moxibustion and organism skin.