

マゴットバッグ法の経験

洛和会音羽病院 創傷ケアセンター・洛和会音羽記念病院 皮膚科

松原 邦彦

【要旨】

洛和会では過去2年間にマゴットバッグ法を8例施行した。これは、ポリビニルアルコール製のメッシュバッグ内にハエの幼虫（マゴット）を入れたまま創面に乗せる方法である。患部に直接マゴットを乗せる通常の方法と比べると、マゴットが逃げ出す心配がないために管理が容易であり、また連日創部の確認ができることが利点である。症例の大半が糖尿病、下肢虚血を伴う透析患者に生じた下肢潰瘍であり、頻回の外科的デブリードマンが困難であるためにマゴット療法を選択した。

8例中6例に効果が認められた。効果のなかった2例は疼痛のため治療途中で断念した症例である。皮膚灌注圧(SPP)低値の症例では疼痛の自覚が相対的に高度であった。1クールは平均3.8日で、個々のマゴットは終了時に長さ10mm以上まで成長していた。施行中に感染症を発症した症例はなかった。

文献的には、マゴットバッグ法は通常のマゴット療法に比べてデブリードマンの効率が悪くマゴットの成長が遅い、とされている。この方法ではマゴットが直接壊死組織を削り取って摂取することができない、というのがその理由であるが、実際有効例では壊死組織が有意に減少し、肉芽の色調が改善した。管理の容易さ等を総合的に勘案すると、マゴットバッグ法は難治性創傷に対する有力な選択枝と考える。

Key words : マゴット療法、マゴットバッグ法、重症下肢虚血 (CLI)、糖尿病性壊疽、デブリードマン

【緒言】

マゴット療法は、ハエの幼虫（マゴット）に創面の壊死組織を貪食させて創面の清浄化を図る治療であり、アボリジニアアメリカ先住民等の間では数千年前から行われていた¹⁾。近代社会に入り、クリミア戦争や第一次世界大戦における負傷兵の治療にマゴットが有効であったことが示されている。Baer²⁾ は自らの軍医としての経験をもとに、1928年ごろからジョンスホプキンス大学にて骨髓炎や軟部組織感染の創面に対しマゴット療法を行った。これが病院でマゴット療法が行われた最初のケースと思われる。その後ペニシリンを始めとする抗生剤の登場や外科的手技の発達により、マゴット療法は急速に廃れてしまった。

しかし1980年代に入り、薬剤耐性菌の増加が問題になるとマゴット療法の有効性や経済性が見直されるようになり^{3)~5)}、

現在では米国、英国をはじめ世界40カ国以上で取り入れられている。

【マゴットバッグ法とは】

通常マゴット療法は、無菌環境下で飼育されたマゴットを直接創面に置き、壊死組織を貪食させる。我々は、バイオセラピーメディカル社⁶⁾ よりヒロズキンバエ (*Lucilia sericata*) の1~2日齢幼虫を購入している。創面積1cm²あたり5~10匹程度を使用する。

マゴット療法開始時には長さ1mm程度と肉眼で確認困難な大きさのマゴットが創面を這い回りながら壊死組織を貪食し、数日で長さ10mm程度まで成長しながら唾液や分泌物を排出する（写真1）。健常組織を貪食することなく、正確に壊死組織のみを除去して行く。唾液や分泌物にはタンパク分解酵素、抗菌ペプチドや血管新生因子等が含まれ、

抗菌効果や肉芽新生を促す効果も証明されている^{3)~5)}。



写真1

マゴットバッグ法を72時間施行した後のマゴットの状態。個々の虫体は長さ10mm程度まで成長している。

一般的には、マゴットが逃げ出さないように、創面とマゴットをガーゼやテープ等で囲う方法が様々な工夫されていた。マゴットを除去するのは療法開始から約2日後であり、その間は創の観察が困難であった。

これに対し、マゴットをメッシュバッグに入れたまま創部に置く方法が開発された⁷⁾。この方法はbiobagまたは

contained maggot debridement therapyなどと呼ばれ、まだ正式な名称はない。ここではマゴットバッグ法と呼ぶことにする。

マゴットバッグ法ではマゴットは直接創面に触れることなく、メッシュシートを通して浸出液を摂取し、唾液や排泄物が間接的に薬理作用を発揮する。通常のマゴット療法に比べてマゴットの成長が遅いため、バッグを除去するのは3~4日後になることが多い。マゴットが逃げ出すことがないため、この間自由に創面を観察し、再度バッグを装着することが可能である。マゴットバッグ法はあまり普及しておらず、効果、有害事象の有無、管理上の問題点などを記した文献は少ない。

【症 例】

症例の概要を表1に示す。基礎疾患は8例中7例が糖尿病で、6例が透析患者であった。平均年齢は70.1才で、1症例平均2.6クール、1クール平均3.8日、81.6匹のマゴットを使用した。創面の肉眼所見で明らかに壊死組織が減少し、紅色肉芽が増加した症例につき、効果ありと判定した。

症例1はわずかに壊死組織が減少した程度で、創部の疼痛のため断念した。症例8は創部の疼痛にてマゴットバッグ法開始後2日目に中止したため評価困難であった。それ以外の6例では効果が認められた。疼痛が高度であった症例7、8ではSPP値が30mmHg以下であった。

表1 マゴットバッグ法を施行した症例のまとめ

症 例	年齢 性別	回数	数(匹)	効果	疼痛の有無	SPP (患部周囲)	転帰
Case 1 DM, ASO, HD	72 M	5	40~70	なし	軽度~高度	30~40mmHg	治癒
Case 2 ASO, Blue toe, HD	88 M	4	40~70	あり	なし~軽度	60~80mmHg	治癒後死亡
Case 3 Necrotizing fasciitis	47 F	1	200	あり	不明	検査せず	死亡
Case 4 DM, ASO, HD	50 M	2	100	あり	なし	50~70mmHg	治癒
Case 5 DM, ASO, HD	75 F	4	50~70	初回は疼痛にて中止、 その後効果あり	なし~高度	15~70mmHg	治癒後死亡
Case 6 DM, ASO	83 M	2	100	あり	軽度	70~80mmHg	治癒
Case 7 DM, ASO, HD	71 M	2	100	あり	高度	17~23mmHg	改善後死亡
Case 8 DM, ASO, HD	75 M	1	100	疼痛にて中止	高度	22~23mmHg	治療中

(DM：糖尿病、ASO：閉塞性動脈硬化症、HD：血液透析、Blue toe：コレステリン塞栓症、Necrotizing faciitis：壊死性筋膜炎)

〈代表的な症例を3例供覧する〉

症例5は糖尿病性壊疽にてショパール切断後に創部が離開した。初回は内側の創面のみマゴットバッグ法を施行し、外側創面はアクアセルAgを使用した。この時点で創部周囲のSPP値は15mmHgであった。創部の疼痛は強かったが、マゴットバッグを置いた部位のみ明らかに壊死組織が減少し、肉芽組織の色調が改善した(写真2)。その後、複数回末梢血管インターベンション(以下PPI)を施行し、SPP値は70mmHgまで上昇した。外側の創面に残った壊死組織に対してもマゴットバッグ法を施行し、残存創面に対しては植皮術にて治癒した。外科的デブリードマンを随時併用し

たが、処置部位の疼痛のため十分に施行できず、マゴットバッグ法を行った部位は効率よく創の清浄化が進んだ。

症例6は左前足部壊疽のため足根骨レベルで下肢切断を施行し、創面清浄化を目的にマゴットバッグ法を施行した。マゴットバッグ法開始前のSPP値は70~80mmHgと良好で、2クール施行後に浮腫状であった肉芽組織の性状は、紅色細顆粒状に改善した(写真3、4)。疼痛は軽度であった。この後局所陰圧閉鎖療法を行い、最終的には植皮術にて治癒した。

症例7は足趾切断後に術創が離開した。SPP値は22~23mmHgと低値であった。外科的デブリードマンは疼痛にてほとんど施行できず、施行後にも壊死組織は減少しなかつ

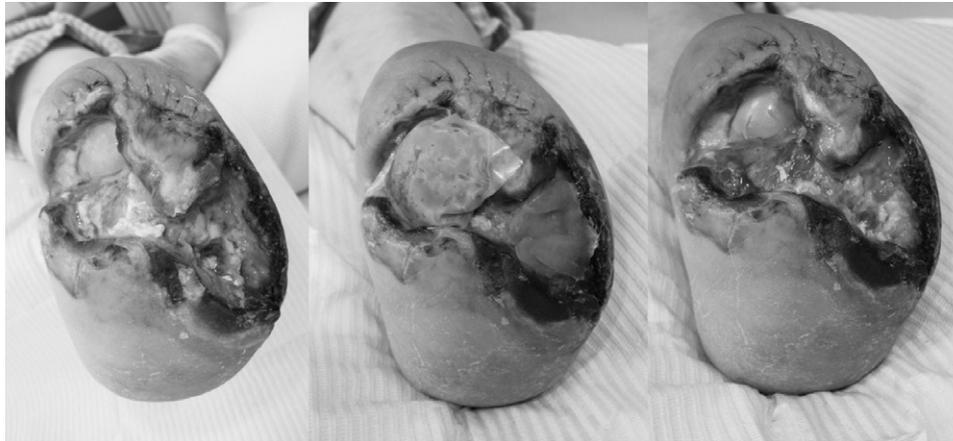


写真2 症例5の臨床写真

左から、マゴットバッグ法施行前、施行中、2クール施行後を示す。マゴットバッグ法を施行した内側の創は著明に肉芽の性状が改善している。

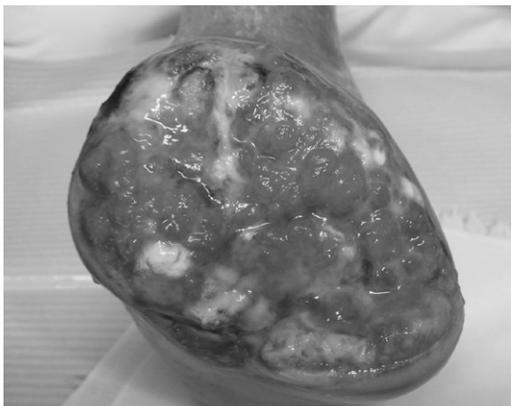


写真3 症例6の臨床写真

マゴットバッグ法を施行する前の状態である。切断面は浮腫状の不良肉芽で覆われている。



写真4 症例6の臨床写真

マゴットバッグ法を2クール施行後である。肉芽は全般に紅色細顆粒状となっている。

た。マゴットバッグ法を2クール施行したところ、疼痛は強かったものの壊死組織が減少し、肉芽組織の色調が改善した（写真5）。その後、血流が徐々に悪化するとともに創の色調も悪化し、心不全にて死亡した。

【考 察】

下肢救済という視点からマゴット療法の利点を論ずるならば、重症下肢虚血（CLI）を伴う糖尿病性壊疽において精密なデブリードマンを要求される創面がマゴット療法の最もよい適応と考える。このような症例には一般的に感染リスクがあるので速やかに壊死組織を除去したいが、虚血のためデブリードマンにより壊死を悪化させるリスクがある。このようなジレンマの中で結果的に壊死が進行し、下肢切断を選択せざるをえない症例が多数ある。マゴットは壊死組織のみを正確に貪食する性質があるため、虚血肢において健常組織へのダメージを最小限に抑えながらデブリードマンを行うことができる。このような性質から、マゴットは「世界最小の外科医」⁸⁾とも呼ばれている。

マゴット療法の問題点として、マゴットの交換時等に創部からマゴットが逃げ出すリスクがある。これに対して今回我々が行ったマゴットバッグ法は有力な選択枝となる。マゴットバッグ法ではマゴットは直接創面に触れることが

できず、分泌物により融解させた壊死組織をジュースのように飲むことしかできない。鉤状の口器により直接壊死組織を削ることができないためにデブリードマンの効率が落ちたり、バッグの形状により隅々までデブリードマンが行えないという欠点が存在する。実際、48時間後に通常のマゴット療法では虫体が23倍の重さに成長するのに対し、マゴットバッグ法では7倍にとどまるというデータが示されている⁹⁾。しかしながら、直接法ではマゴットを創面に置く期間が平均2日間という実施期間に対し、マゴットバッグ法では4日間程度置くことによってマゴットは十分に成長し、良好にデブリードマンを行うことができた。

もう一つの問題点は疼痛である。経験的にマゴット療法施行時に創部に疼痛を生じることは知られているが、詳細に論じた文献は調べた範囲で存在しない。VASスコアがコントロール群で 2.7 ± 2.6 であったのに対し、マゴット療法施行群では 2.3 ± 2.6 （ $P=0.08$ ）と、有意差がなかったという報告がある¹⁰⁾。詳細な機序は不明であるが、疼痛の主因は虚血や糖尿病性神経障害であり、マゴットが与える影響は症例によって異なる可能性がある。自験例では、SPP値が低値の症例でマゴットバッグ法施行時の創面の疼痛が高度になる傾向があった。症例5のように血流改善後に施行した際には疼痛が軽減した例もある。このあたりは症例を増やし



写真5 症例7の臨床写真

左から、マゴットバッグ法施行前、2クール施行後の状態を示す。壊死組織が減少し、紅色肉芽が増加している。

て検討する必要がある。

マゴットバッグ法を施行した8例中4例が短期間のうちに死亡した。うち3例は動脈硬化症の末期症状であり、生命予後自体が短い病態と考えられる。このような症例への適応は難しい問題であるが、マゴット療法は低侵襲の治療で創部を改善できる可能性があり、検討に値する方法と考える。

【結 語】

マゴットバッグ法は、効果、管理の容易さ等を総合的に勘案すると、難治性創傷に対する有力な選択肢と考える。

【参考文献】

- 1) Church JC. The traditional use of maggots in wound healing and the development of larval therapy (biosurgery) in modern medicine. *J Altern Complement Med* 2 (4) : 525-527, 1996
- 2) Baer WS. The Classic : The treatment of chronic osteomyelitis with the maggot (Larva of the Blow Fly). *Clin Orthop Relat Res* 469 : 920-944, 2011
- 3) Sherman RA, et al. Maggot therapy : A review of the therapeutic applications of fly larvae in human medicine, especially for treating osteomyelitis. *Med Vet Entomol* 2 : 225-230, 1988
- 4) Nigam Y, et al. Maggot Therapy : The science and implication for CAM part I-history and bacterial resistance. *Evid Based Complement Alternat Med*. 3 (2) : 223-7. 2006
- 5) Nigam Y, et al. Maggot therapy : The science and implication for CAM part II-maggots combat infection. *Evid Based Complement Alternat Med*. 3 (3) : 303-8. 2006
- 6) <http://www.btmcl.com/index.html>
- 7) Grassberger M, et al. The biobag - a new device for application of medicinal maggots. *Dermatology* 204 : 306, 2002
- 8) <http://www.mhs.manchester.ac.uk/about-us/press/medicine/mrsamaggots/>
- 9) Thomas S, et al. The effect of containment on the properties of sterile maggots. *Br J Nurs* 11 (12 Suppl) : S21-28, 2002
- 10) Opletalova K, et al. Maggot Therapy for wound debridement - a randomized multicenter trial. *Arch Dermatol* 148 (4) : 432-438, 2012