

## 一般演題 11-4

## コンパートメント症候群に対するHBOの治療状況

山口 喬 川島真人 川島真之 田村裕昭

永芳郁文 尾川貴洋 高尾勝浩 宮田健司

社会医療法人玄真堂 川島整形外科病院

コンパートメント症候群は、外傷や長時間の圧迫などに伴って、筋区画(コンパートメント)内の組織内圧力が上昇し、組織内圧が筋肉内の細動脈圧よりも高くなると阻血状態となる。時間の経過とともに筋組織や神経細胞に不可逆性の変化が生じ、切断を余儀なくされる場合もある。早期にコンパートメント内圧を下げ、阻血状態を改善することが患肢の救済や後遺症を残すことなくするために重要なポイントとなる。本症が疑われれば、できるだけ早期に筋内圧測定を行い、必要であれば筋膜切開を行うことが推奨されている。当院では、本疾患に対して筋膜切開を急ぐよりも、筋内圧を下げる目的で高気圧酸素治療(HBO:Hyperbaric Oxygen Therapy)を行うことが多い。当院で治療を行ったコンパートメント症候群症例の治療成績について報告する。

1981年～2014年9月までに当院でHBOを行ったコンパートメント症候群症例は51例(男性45例,女性6例,年齢13～87歳,平均年齢44.9歳)であった。発症の原因としては挫減創,打撲など外傷に伴うものが多く,少数例としては肉離れ,造影剤漏れなどの医原性のものも見られた(表1)。発症部位は大腿部12例,下腿部26例,足部4例と下肢での発症が約8割を占めており,上肢は少数であった(表2)。筋内圧測定は11例にしか実施していないがNeedle Manometer法にて55～120mmHgであった。

表1

発症原因	症例数
打撲 (骨折+)	10
(骨折-)	18
挫減創 (骨折+)	6
(骨折-)	7
急性筋損傷	5
刺創	2
医原性	3
	51

表2

部位	症例数
大腿	12
下腿	26
足部	4
前腕	8
手部	1

表3

	壊死 切断	治癒 改善	
保存療法(HBO)	0	45	45
HBO前に筋膜切開	0	3	3
HBOするも筋膜切開	0	3	3
	0	51	51

当院ではコンパートメント症候群には緊急的筋膜切開を要する程の重症例でない限り,HBOに併せて消炎鎮痛剤,クーリング,患肢挙上,安静など保存的に治療を行う。保存的治療で十分な治療効果が得られなかった場合には,筋膜切開を行うようにしている。HBOは第2種高気圧治療装置

(中村鐵工所NHC-406A)を用いて,2.0ATAまたは2.8ATAで60分間の純酸素吸入を1日1回または2回,症状が消失するまで継続した。

51例の治療成績は,筋膜切開に至ったものは6例であり,そのうち3例は来院直後に行っており,3例は保存療法にて十分な治療効果が得られなかった後に行った。最終的な治療結果は51例全例に治癒あるいは治癒に近い状態で治療終了となった。HBOの実施回数は最少3回,最多149回であり,平均回数は21.1回であったが,挫創など組織損傷を伴う症例に対しては,HBOは損傷組織の修復促進の目的も兼ねているため,コンパートメント症候群の症状に対するHBOの実施回数は不明である。

コンパートメント症候群の主な症状は,強い疼痛,腫脹,緊満感であり,しびれ,運動障害,脈拍の消失が見られることもある。治療の成績を左右する要因としては,コンパートメント内圧,発症から治療開始までの時間,受傷による組織損傷の程度などが考えられる。阻血状態が神経では12～24時間,筋組織では4～12時間続くと不可逆性変化を生じるとされ,一般的にはできるだけ早期に筋膜切開を行い,コンパートメント内圧を下げる。日本救急医学会のガイドラインでは,筋肉組織内圧が40mmHg以上,拡張期血圧との差が20mmHg以下の場合には筋膜切開をすべきであるとしている。当院では,コンパートメント症候群に対しては余程の重症例でない限り,早期に筋膜切開を行うよりもまずHBOを行うことが多い。その効果が不十分であれば筋膜切開を行うようにしている。筋膜切開よりもHBOを先行する利点として,切開による患者の肉体的苦痛を避けられること。切開後の創閉鎖に必要な治療期間を短縮できることが考えられる。治療期間が短縮されることは治療コストも削減されると予測される。Strauss<sup>1)</sup>はHBOによって筋膜切開を免れた場合の治療コストは,4分の1程度になると述べている。我々の症例では,全ての症例に対して筋内圧測定を行っておらず受傷の程度は不明であること,発症から治療に至るまでの経過時間が不明であることもあり,重症度や経過時間による分析を行うことができなかったが,筋膜切開を行ったのは6例のみで,45例は保存的に良好な治療結果が得られていることはHBOの有効性が考えられる。

コンパートメント症候群に対するHBOの作用として,動脈血中酸素分圧の上昇により血管収縮が起こり血流の減少の結果,腫脹が軽減することで血管や神経の圧迫が解除され,阻血や神経障害の改善につながると考えられる。また,供給酸素量の増加により,損傷組織の修復に有効である。Bouachour<sup>1)</sup>はコンパートメント症候群に対してHBO群と非HBO群の治療率をRCTにおいて比較し,HBO群で94%,非HBO群で59%の治療率であったと報告している。Skyhar<sup>2)</sup>はイヌのコンパートメントモデルを用いた実験において,HBOでの有意な腫脹減少と壊死組織の軽減について報告している。

コンパートメント症候群に対するHBOの有効性は以前より認識されていた。日本における保険適応は2010年4月の改定に伴い,高気圧酸素治療の救急的適応疾患となった。今後一層,コンパートメント症候群に対しての切断回避率・治癒率の向上,患者の負担軽減に対して,HBOの有効性が認識されることを望む。

## 【参考文献】

- 1) Bouachour G, Cronier P, Gouello JP, Toulemonde JL, Talha A, Alquier P: Hyperbaric Oxygen Therapy in the Management of Crush Injuries; A Randomized Double-Blind Placebo-Controlled Clinical Trial, J. Trauma 41 (2): 333-9, 1996
- 2) Skyhar MJ, Hargens AR, Strauss MB, Gershuni DH, Hart GB, Akesson WH: Hyperbaric oxygen reduces edema and necrosis of skeletal muscle in compartment syndromes associated with hemorrhagic hypotension., J Bone Joint Surg Am. 68 (8):1218-24, 1986