

【高気圧酸素治療エビデンスレポート】

重症の熱傷(凍傷) (Severe Thermal Burn Injury)

大浦 紀彦*¹⁾ 合志 清隆*²⁾
(* : 学術委員会)
杏林大学 医学部形成外科¹⁾
琉球大学病院 高気圧治療部²⁾

I. 概略

熱傷とは、熱(高温, 低温), 薬品, 電気などによって皮膚軟部組織が損傷された状態をいう。熱傷の重症度は、その深達度と面積によって決定される。熱傷の深達度は、Ⅰ度:表皮の発赤, Ⅱ度:水泡形成(浅達性・深達性), Ⅲ度:皮膚全層の壊死に分類される。次いで、熱傷の広がり(全身の体表面積の比率)で示され、代表的な面積比を評価する計算式に成人の「9の法則」と幼児での「5の法則」がある。一般的に重症熱傷とは、深達度がⅡ度では30%以上の広がり(Ⅲ度においては10%以上のものをいう)のもの、Ⅲ度においては10%以上のものをいう。

重症熱傷では熱傷専門病院にて入院加療が推奨されており、この治療には局所治療と全身治療がある。Ⅰ度Ⅱ度(浅達性)熱傷に対しては、繊維芽細胞増殖因子製剤と固着しないガーゼと油性基材の軟膏処置、または銀含有の固着を防止した創傷被覆材による治療を行なう。Ⅰ度Ⅱ度(浅達性)熱傷は保存治療にて上皮化する。深達度のⅡ度(深達性)とⅢ度は壊死組織が存在するために、初期には銀含有のスルファダイアジンクリーム銀などを使用し、全身状態が安定後に外科的にデブリードマンと植皮術を行う。超急性期の全身治療は血管透過性亢進に対する輸液療法と急性腎不全さらに感染症の防止が重要であり、その後の患部での血管透過性の亢進が落ち着くと心不全と肺水腫と感染症の管理が必要となる。

熱傷に対して高気圧酸素治療(hyperbaric oxygen therapy, HBO2)が効果を示すのは、植皮の生着率と感染の防止と制御と考えられる。広範囲の重症熱傷では、いかに早く感染を制御して植皮を生着させるかにかかっており、これに対する有効性の高い救急・集中治療の一つとしてHBO2の可能性が期待されて

いる。

II. 治療結果

国際的に熱傷や凍傷にHBO2が用いられるようになったのは、わが国の炭鉱火災事故による熱傷の治療が1965年に報告されたことに端を発している¹⁾。その後、この治療の試みが複数の施設から出されており、いずれもHBO2の治療効果が高いことが示されている。例えば、Cianciらは再手術が有意に抑制されたことを紹介しており($p<0.041$)²⁾、Niuらは266例の重症例と対照の609例とを比較して死亡率の抑制を示している($p=0.028$)³⁾。

一方で5つのHBO2の有効性を検討したRCTが行われているなかで2つの報告が検討されている⁴⁾。これらの対象症例数の差が大きく、しかもHBO2を無効とする数が多いことからHBO2の有効性は不明と結論されている。Brannenらは発症から24時間以内に対処した125例の熱傷であり、HBO2の治療63例と対照群の62例とを比較しているが、在院日数、死亡率や手術回数で差はなかったとしている⁵⁾。HBO2は2ATAの90分間であり、日に2回を少なくとも10回が行われている。次いで、Hartらは16症例の発症から24時間以内に入院となった10~50%の熱傷を対象にしたRCTであり、平均の創縮小時間の短縮に加えて(19.7日 vs. 43.8日, $P<0.001$)、必要な輸液量の抑制傾向(2.2ml/kg vs. 3.4ml/kg)が示されている⁶⁾。さらに必要とされる植皮術の生着率に差がみられる傾向が示されている(RR(不生着の相対危険度): 2.0, 95%CI: 0.5-8.0)。彼らはHBO2群では2ATAの90分間の治療で、最初の24時間は8時間ごとに、その後は改善まで12時間ごとにHBO2を行うと同時に、

対照群には同じスケジュールで軽度の空気加圧が行われている。

以上の2つのRCTからはHBO2の有効性を数値で示すことは困難であるが、その他の報告の治療結果を加味すると重症熱傷に対するHBO2の治療効果は高い印象である。例えば、熱傷の程度のマッチングが不十分なことから上記の検討から除外されたRCTでは、HBO2による熱傷部位の縮小 ($p<0.03$) と浸出液の減少 ($p<0.04$) が示されている⁷⁾。

Ⅲ. プロトコール

熱傷には可能な限り早急なHBO2（2－2.4ATA, 90分間）の開始が推奨され、超急性期から日に複数回のHBO2が行われている。小児例のHBO2の時間は45分間と短縮されていたこともあるが、最近では成人と同様の治療法が用いられている。体表面積の40%以上の重症熱傷ではHBO2は10－14日間行われ、植皮術がなされるとHBO2は20－30回を超えるが、40－50回を超えることは少ない。熱傷の初期治療で重要なものが輸液管理であり、装置の種類にかかわらずHBO2の最中にも細胞外液を中心として適切な輸液を行う必要がある。

Ⅳ. その他の臨床事項

日本熱傷学会の熱傷診療ガイドラインでは⁸⁾、体表面積の30%以上の広範囲熱傷に対して、早めに壊死組織の切除と創閉鎖を行う“早期手術”が推奨される。さらに、広範囲熱傷に対しては、前述の早期手術に引き続いて、同種皮膚移植術を行うことが推奨される。また、体表面積の50～60%以上の熱傷に対しては、通常の自家植皮より少ない採皮面積で創の上皮化が得られ自家培養皮膚移植は、生存率を改善する可能性があるため使用を考慮してもよいとされている。一方で、熱傷に対してRCTで比較検討され確立された治療法が明らかではないことも事実である。

Ⅴ. まとめ

重症熱傷に対する治療法は全身管理に加えて壊死組織の切除と植皮術と限定されたものであり、さらにRCTで有効性が確立された他の治療法が明らかでは

ない。組織感染の予防と治療に加えて植皮の生着促進からも救急・集中治療の一環としてのHBO2は考慮されるべき治療法と考えられる。しかし、熱傷の超急性期ではHBO2の治療の最中にも適切な輸液管理が要求されることに留意する必要がある。

参考文献

- 1) Cianci P, Slade JB Jr, Sato RM, Faulkner J: Adjunctive hyperbaric oxygen therapy in the treatment of thermal burns. *Undersea Hyperb Med* 2013; 40: 89-108.
- 2) Cianci P, Lueders H, Lee HC, et al: Adjunctive hyperbaric oxygen reduces the need for surgery in 40-80% burns. *J Hyperbar Med* 1988; 3: 97-101.
- 3) Niu AKC, Yang C, Lee HC, Chen SH, Chang LP: Burns treated with adjunctive hyperbaric oxygen therapy: A comparative study in humans. *J Hyperbar Med* 1987; 2: 75-85.
- 4) Villanueva E, Bennett MH, Wasiak J, Lhm JP: Hyperbaric oxygen therapy for thermal burns. *Cochrane Database Syst Rev* 200: CD004727
- 5) Brannen AL1, Still J, Haynes M, Orlet H, Rosenblum F, Law E, Thompson WO: A randomized prospective trial of hyperbaric oxygen in a referral burn center population. *Am Surg* 1997; 63: 205-208.
- 6) Hart GB, O'Reilly RR, Broussard ND, Cave RH, Goodman DB, Yanda RL: Treatment of burns with hyperbaric oxygen. *Surg Gynecol Obstet* 1974; 139: 693-696.
- 7) Niezgoda JA1, Cianci P, Folden BW, Ortega RL, Slade JB, Storrow AB: The effect of hyperbaric oxygen therapy on a burn wound model in human volunteers. *Plast Reconstr Surg* 1997; 99: 1620-1625.
- 8) 日本熱傷学会 ガイドライン <http://jsbi-urn.org/members/guideline/index.html>