

阻血性創傷に対する高圧酸素療法

伊坪喜八郎* 面野 静男* 山崎 東*
半沢 隆* 串田 則章* 鹿志村 香*
池田雄一* 桜井雅夫* 三枝幹久*
桜井健司*

創傷の治癒という問題は外科医にとって、最も基本的かつ重要な問題であり、その治療法は既にその大部分が解決されたように思われているが、現在なお大きな論議の対象となっており、とくに生体が異常な状態や環境下にあった時の創傷の治療については、なお多数の論文をみる。阻血性創傷に対する高圧酸素療法(以下 OHP と略す)の効果については1961年 Smith¹⁾が外傷性末梢循環障害例に有効であったことを報告して以来、末梢血行障害肢に対する OHP の有効性が認められてきた²⁾⁻⁴⁾。我々も1965年に one-man chamber を製作し、臨床応用に供してきたが、当初は高い PaO₂ は末梢血管を収縮させるため、阻血性創傷には思った程の効果がないのではないかと考えていた。しかし最初の臨床応用例となった gas gangren 症例が救命し得たことは勿論であるが、循環障害を起こした創の治癒が意外に速やかであったことに力を得て、循環障害肢の潰瘍病変に応用するようになった。以来、本年3月までに gas gangren 14例に61回、その他の阻血性潰瘍(創傷) 56例に611回の OHP を施行し効果を認めている。

OHP の創傷への応用の目的は創傷部組織酸素分圧を上昇させることにあるが、OHP 中の末梢血管の収縮は局所の血流量を減少させるため、せっかく上昇した溶解酸素も十分に運搬し得ないばかりか、循環の障害によっては創の治癒阻害因子ともなり得るのではないかという考えも起こり得る。しかし一般に 3ATA で組織の PaO₂ は 300~700mmHg に達すると報告され、大気圧空気中の組織 PO₂ 30~50mmHg に比べると数倍~十

数倍に達するという報告が多い。また、血管収縮を起こす機序が末梢組織内の血管壁そのものの受容体にあると考えれば、乏血性組織においては血管収縮を起こすまでにはかなりの酸素の許容量があると想像され、それまでは血管収縮は起こらないのではないかという考えもあり得る。今回、これらのことを理解するべく、家兎を用いて阻血性創傷の治癒に及ぼす OHP の影響について考察した。

実験方法

無麻酔にて家兎の両耳内側に正確に直径 10mm の円形の皮膚欠損創を作成し、左側は耳の中心を走る動脈を2重に結紮して血流障害側とした。皮膚欠損に伴う小出血は圧迫止血し、消毒後シリコンガーゼにて被覆した。第1群は無処置にて control とし、第2群は 3ATA60分、第3群は 4ATA 30分の OHP を連日、可及的同時に施行し、同時に創面積を計測し、その治癒曲線を描いた。同様にして、第3度熱傷は直径 10mm の断面を作った電気ゴテ(200℃)で2秒間接触、第3度凍傷は2本の金属棒をエーテルとドライアイスで作った-70℃前後の液で冷却し、交互に5秒間隔で約1分間接触させて作成し、同様な方法で実験を行い、創面積の縮小曲線を描いた。また強打法(20gの金属塊を垂直に80cmの高さから落下させ)による外傷性浮腫に対する効果も同様な実験により検討した。

結果ならびに考察

皮膚欠損創では control 群では右正常側の平均治癒日数は21.8日であるが左循環障害側では予想

*東京慈恵会医科大学第1外科

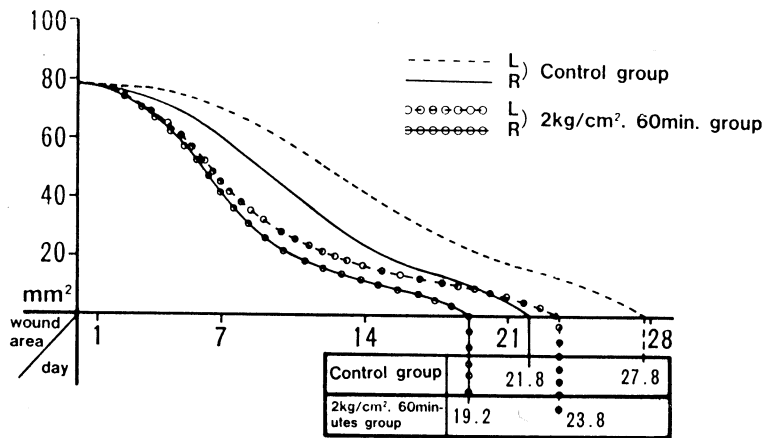


図1 Effect of OHP (3ATA) on the Skin Defect Wound

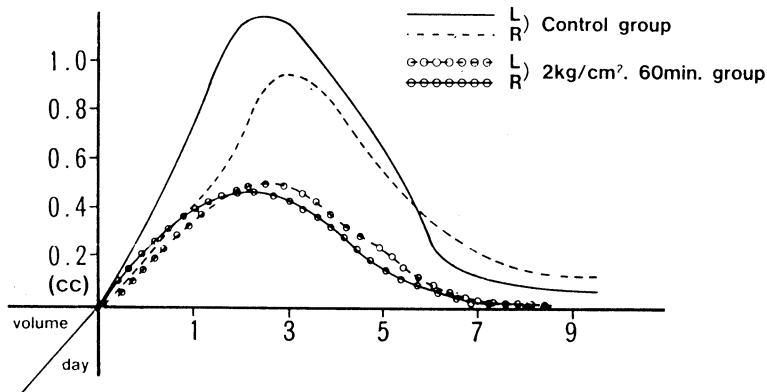


図2 Effect of OHP (3ATA) on the Blowing Edema

表1 Effect of OHP on the curing time of the wounds

	Left (ligation side)	Right (normal side)
Control	1.0	1.0
3 ATA	Defect	0.868(-13.2%) 0.881(-11.9%)
	Burn	0.867(-13.3%) 0.833(-16.7%)
4 ATA	Frost-bite	0.888(-11.2%) 0.925(-7.5%)
	Defect	0.876(-12.4%) 0.922(-7.8%)
ATA	Burn	0.826(-17.6%) 0.724(-27.6%)
	Frost-bite	0.879(-12.1%) 0.935(-6.5%)

表2 四肢の潰瘍 (1983.3.31)

	症例数	OHP 回数
末梢血管障害		
閉塞性動脈硬化症	5	25
閉塞性血栓性血管炎	29	325
レイノー病	2	27
下肢静脈瘤	7	71
糖尿病性	4	80
外傷		
凍傷	3	36
熱傷	4	
その他の潰瘍	2	
合計	56	611

通り27.8日と約6日間延長した。OHP群では両側とも治癒日数の短縮がみられた。とくに3ATA 60分群では正常側19.2日、循環障害側23.8日と短縮し、短縮率は正常側で-11.9%、循環障害側は-13.2%と循環障害側により有効であった。第3度熱傷では創局所の浮腫、循環障害が強いため左右差は非常に少なく人為的循環障害の影響は明確ではなかったが、OHPの効果は著明であり、3ATA 30分群で左-17.4%右-27.6%と正常である右側に著明な短縮をみた。おそらく第3度熱傷の局所の浮腫、循環障害がこの結果をもたらしたものと考える。第3度凍傷では第4～第7日目をpeakに一時創面積の拡大がみられるが、その後は熱傷と同様のカーブを作って治癒する。OHP各群では僅かにcontrol群より短縮しているが熱傷程著明ではなかった。また左右差も少なかった。強打法による外傷性浮腫は受傷後3日目が最高となるが、予測通りに左循環障害側に著明に現れた。OHP群では浮腫のpeakは2日目にあり、浮腫の程度も少なく、著効を認めた。なお同時に行ったcollagenin浮腫では、そのpeakは第1日目にあり、OHPの効果は認められなかった。

浮腫を増強する要素は局所のanoxiaとvasodilationであり、OHP下では組織の酸素分圧は上昇し、局所のacidosisは改善し、しかも末梢血管の収縮が起こるとすればOHPが浮腫に対し抑制的に働くのは想像され得る。また、人為的に作られた血流障害は創の治癒を遅延するが、この組織像を正常側と比べてみると、僅かに初期炎症像とくに浮腫の程度に差がみられる。この浮腫の程度の差は阻血によるものとみられ、これらはOHPにより、よく改善されている。

[参 考 文 献]

- 1) Smith, G. et al: Neare-avulsion of foot treated by replacement and subsequent exposure of patient to oxygen at 2atmospheres pressure. *Lancet* 2:1122, 1961
- 2) Illingworth, C.F.W.: Arterial insufficiency and hyperbaric oxygenation. *Ann.N.Y. Acad. Sci.* 117:671, 1965
- 3) Boerema, I.: An operating room with high atmospheric pressure. *Surgery* 49:291, 1961
- 4) Gormann, J.F. et al: Limitations of hyperbaric oxygenation in occlusive arterial disease. *Circulation* 32:936, 1965