

整形外科の高度医療に おける高気圧酸素療法

整形外科では、複雑骨折を伴った挫滅創などの problem wound や、糖尿病や腎透析における compromised wound を扱う機会が多くなり、また人工関節や血管柄付き移植、患肢温存術などの高度医療を行ううえで、術後感染や血行障害なども不可避となりつつある。近年、高気圧酸素療法 (hyperbaric oxygen therapy: 以下、HBO) における研究成果はめざましいものがあり、治療成績の向上を図るうえで HBO は不可欠な補助療法と考えられるので、整形外科と HBO の 2 足のワラジを履く立場から、HBO を PR させて頂くことにした。

【HBO とはなにか】

HBO は、エアー・コンプレッサーの発明により初めて可能となった超自然的な気圧環境で、純酸素の吸入により血液中に大量の溶解型酸素 (溶解 O_2) を生じさせる超生理的酸素療法である。激しい運動は、心拍出量/分を増して大量のヘモグロビン結合型酸素 ($Hb-O_2$) を筋肉などに供給するが、HBO はじっとしているだけで大量の溶解 O_2 を全身にくまなく供給することができる。たとえばサウナでは熱い釜の中に坐っているだけで大量の汗をかき、腎臓などの新陳代謝をするのと似ている。溶解 O_2 の利点は、血液が流れにくくなっているところでも末梢まで O_2 が到達し得ることで、一方、 $Hb-O_2$ は赤血球が毛細管を通過するのに時間がかかり、凝集する傾向 (sludging) も生じる。HBO では、血液中の溶解 O_2 は通常の 1 気圧で空気呼吸するのと比べ 10~20 倍になり、この量は人が生命を維持するのに必要な $Hb-O_2$ の動・静脈格差に匹敵する。

【HBO は本当に低酸素状態を改善させるか】

低酸素状態は、さまざまな病態で生じ、またそれが病態を悪化させる要因になっていることが多いが、HBO は低酸素状態を改善し、悪循環を断ち切ることができる直接的で、効果的な方法である。一方、① 1 日にせいぜい 1~2 時間行う程度で効果がある

のか、② HBO を行うと末梢血管が収縮するので、末梢組織には酸素が十分運ばれないのではないかなど、疑問が聞かれることがある。HBO は、酸素中毒を避けるため、3 絶対気圧で 60 分までが限界とされているが、間歇的に 1 日に 3 回まで、あるいは 1 時間ごとに 10 分程度の空気呼吸 (air break) を入れると 6 時間以上可能であり、重症の低酸素状態にも十分対応できる。また HBO 下では、組織における酸素の必要量をはるかに越える溶解 O_2 が生じるので、末梢血管は収縮するが、4 絶対気圧の酸素吸入で 25% の心拍出量/分の減少にとどまり、また経皮酸素分圧を測定すると HBO 下では、通常 (大気圧下・空気呼吸) の 5 倍以上 (約 600 mmHg) に達している。また低酸素状態に陥っていった組織では、むしろ血管は拡張していることが動物実験からわかっており、HBO と PGE₁ 静注を併用すると、移植組織上の経皮酸素分圧はさらに増加し、健常部では低下するという臨床的に好都合な steal 現象がみられる¹⁾。

【HBO はどうして感染症にも有効なのか】

感染巣は、血行障害=低酸素状態があるところに成立し、HBO は大量の溶解 O_2 を浸透させ得る。また白血球は細菌を貪食して、活性酸素により殺菌 (oxidative killing) するが、低酸素状態 (30 mmHg 以下) では殺菌能が消失し、また HBO は抗生物質とは作用機序が異なるので MRSA 感染にも有効である。

【HBO は創傷治癒の促進にも有効?】

HBO が膠原線維の増生や血管新生を促すことは基礎研究されており、われわれのイヌの実験では、骨形成が石灰化速度で約 1.5 倍に促進されることがわかった。

【まとめ】

HBO は、cost-merit や火災事故でマイナスのイメージがあるかもしれないが、とくに多人数用タンクは安全な空気加圧で、ドクターの介助や点滴もでき、また血行障害や重症感染症に対する HBO の救急適応は手術に匹敵する採算性があり、高度医療を担う大病院には設置されるべきものであろう。

文 献

- 1) 井上 治: 高気圧酸素療法の整形外科領域における適応症. 最新医 49(7): 58~66, 1994.

(琉球大学附属病院高気圧治療部助教授・
井上 治)

肢と頭部に多く、下肢は熱傷受傷頻度が高いことのほかに、下肢の癍痕が日常生活や作業上外傷を受けやすく、また膝関節を中心に常に関節運動による生理的、物理的刺激を受けていることがあげられる。われわれの有棘細胞癌6例も、熱傷癍痕が発生母地であったものは4例と高率であった。さらに、これら熱傷癍痕癌4例全例が20代~40代で発症しており、一般的な有棘細胞癌の発症年齢を考慮すると比較的若年に発症しており、足底荷重部の熱傷癍痕癌は慢性的な荷重刺激により若年発症する傾向にあることが示唆された。

当科における足部腫瘍の中で、もっとも多数を占めたのは結果的には足底の「ほくろ」であった。いわゆる「ほくろ」とは組織学的には単純黒子か境界母斑である。また、一般人の「ほくろ」の数は平均25個とされており、分布としてはどの部位にも生じうる。当科において足部腫瘍を主訴に受診した患者に女性が多かった。その要因の1つに女性向け雑誌あるいは、健康情報誌による啓蒙があげられる。彼女らの多くが本人あるいは子供の足底の母斑を心配し、時には悪性黒色腫などについて掲載されている雑誌の切り抜きを持参し来院するのである。これらの多くは臨床的に悪性を疑うものは少なく、患者に悪性の可能性が低いことを説明したうえで経過観察としたが、それでも切除を強く希望したものや、形態や大きさ、色調いずれかの点でわれわれが診断に迷ったものは、切除・病理診断がなされた。そのため、母斑・母斑症の占める割合が高かったと考える。しかしながら、外科的切除にいたったケースが年平均たった4人と考えると、外来受診する足底の「ほくろ」は大半が良性といえるが、なかには肉眼的に判断しかねる症例もあり、こうした一般への啓蒙が、早期の悪性黒色腫あるいは前駆症の発見につながる可能性があることの意義は高いと思われる。

本邦において、悪性黒色腫の発生頻度は年間1,500例前後と考えられている。その中でも本邦にもっとも多いとされる掌蹠・爪下に発生する末端部黒子様黒皮症は、とくに足蹠・踵では生理的に厚い角層を有し、初期病巣が一見鶏眼・胼胝様を呈することがあり、鑑別には注意を要する。一方、すでに多くの研究により、悪性黒色腫の解剖学的発生部位は人種により大きな差があることが明らかにされている^{7,8)}。日本人での好発部位とされる足底、手掌、爪下は、日本人では全症例の約40%を占めるが⁹⁾、欧

米の白人では約7%と低い¹⁰⁾。

当科において足部悪性腫瘍の占める割合は9.5%と比較的少なかったが、今後も来院することは十分予想される。したがって日常診療にあたっては、悪性症例を見逃さぬよう、的確におのおの臨床像を把握し、疑わしい場合には積極的に生検・病理診断を施行すべきであり、また、悪性所見の少ない患者に対しては病気の性格をよく説明し、患者自身も色素斑の変化、色素斑の新生などをよく観察するよう教育することが必要である。

まとめ

当科における過去10年間の足部腫瘍73例について、統計的考察を行った。悪性腫瘍は7例(9.5%) [有棘細胞癌6例、悪性黒色腫1例]、良性腫瘍中では母斑がもっとも多く44例(66.7%)を占めた。

文献

- 1) Breslow, A.: Thickness, cross-sectional areas and depth of invasion in the prognosis of cutaneous melanoma. *Ann. Surg.* 172: 902~908, 1970.
- 2) Clark, Jr. W. H. et al.: The histogenesis and biologic behavior of primary human malignant melanoma of the skin. *Cancer Res.* 29: 705~727, 1969.
- 3) 石原和之: 化学療法. 形成外科 40: 103~112, 1997.
- 4) 遠城寺宗知ほか: わが国における良性軟部組織腫瘍. 癌の臨 20: 594~609, 1974.
- 5) 川村太郎ほか: TNM分類予後調査によって知りえた本邦皮膚悪性腫瘍の実態. 皮膚臨床 16: 385~398, 1974.
- 6) 石原和之, 早坂健一: 熱傷癍痕と癌発生. 薬物療法 10: 381~386, 1977.
- 7) 池田重雄ほか: 自験悪性黒色腫111例の統計的観察——第1報. 日本人に於ける PPS melanoma と extra PPS melanoma との比較検討. 医薬の門 24: 33~38, 1984.
- 8) 池田重雄ほか: 自験悪性黒色腫111例の統計的観察——第2報. PPSMに於ける日本人と白人の比較検討. 同上 24: 62~66, 1984.
- 9) 石原和之: ほくろのガン——悪性黒色腫. 医薬の門社, 東京, 10~11頁, 1979.
- 10) Paladugu, R. R. et al.: Acral lentiginous melanoma; a clinicopathologic study of 36 patients. *Cancer* 52: 161~168, 1983.
- 11) Hermanek, P., Soblin, L. H.: TNM Classification of Malignant Tumors, Springer-Verlag, New York, 4th Ed., pp. 197~199, 1987.