

シンポジウムS2-1 ミエロパシ(脊髄症)に対する高気圧酸素療法(HBO)の文献的考察 —動物実験及び臨床報告—

井上 治^{1, 2)} 合志清隆²⁾ 久木田一郎³⁾
砂川昌秀²⁾ 上江洲安之²⁾

- 1) 江洲整形外科クリニック
- 2) 琉球大学附属病院 高気圧治療部
- 3) 琉球大学医学部 救急医学講座

【概要】ミエロパシは病因にかかわらず後遺症を残すことも多く、脊髄除圧術が適応とならないミエロパシもあるが、頻用されるステロイド剤はエビデンスに乏しい。ミエロパシに対するHBOは、本邦では保険適応であるが、欧米では適応には挙げられていない。近年、HBOのミエロパシに対する期待は大きく、半世紀に及ぶ基礎研究が24編あるが、その半数が2000年以降の論文である。多くはHBO(2.0~4.0ATA)をミエロパシ発症直後~24時間後に開始し、一日1~2回、計1~30回など区々

であったが、ミエロパシが発現する前にHBOを行い(preconditioning)、発現を抑える3編もあった。

【脊損の作成】胸椎椎弓切除後、硬膜外から分銅を落とし(ニューヨーク大方式)、脳外科用動脈瘤クリップで胸髄を硬膜外から1分間圧迫した(Ravlin and Tator法)。ラット胸髄を横切し、麻痺の自然回復と比較した(上海大)。HBOを予め行い、胸部大動脈内バルーンカテーテルで9分間の脊髄虚血を行った(上海大)。放射線脊髄炎を惹起する分割線量を設定し、HBOを照射後に行った。

【評価】下肢運動機能(BBBスコア)、組織像、MRI、抗酸化酵素(SOD, CAT, GPx)、一酸化窒素合成酵素、アポトーシス(TUNEL陽性細胞)、サイトカイン(VEGF, NGF, MPO, TNF- α)、インターロイキン(IL-1B)などで評価され、多くが統計学的に有意であった。

【臨床報告】英文では急性の脊髄損傷を扱った3編、術後の2編、慢性1編、筋萎縮性側索硬化症(ALS)1編であった。和文は本学会で発表されたものであるが、3編を除いて急性や慢性のミエロパシが含まれており、HBOの評価はやや困難である。

著者	年	ミエロパシ	動物	HBO	結果
Dayan K	2012	腎損・クリップ	ラット	圧迫前5日,圧迫後7日	圧迫後HBOで後肢機能改善
Tai PA	2010	腎損・クリップ	ラット	腎損後一日1回7日	後肢機能,組織像:治癒促進
Topuz K	2010	腎損・クリップ	ラット	直後HBO+低体温療法	MDA:減少/SOD, CAT, GSH:増加
Kahraman S	2007	腎損・クリップ	ラット	腎損後:一日2回8日	SOD, GSH:増加
Marcon RM	2010	腎損・分銅	ラット	24時間後:一日1回7日	後肢機能改善:HBO+GMI
Yu Y	2004	腎損・分銅	ラット	腎損直後~24時間	アポトーシス, iNOS細胞を減少
Huang L	2003	腎損・分銅	ラット	3時間後1回, 6時間後一日1回	後肢機能改善:6時間以内
Narayana PA	1991	腎損・分銅	ラット	30分後,一日2回3日	後肢機能, MRI:出血・浮腫を軽減
Higgins AC	1981	腎損・分銅	ネコ	2時間以内:1回	脊髄誘発電位の改善
Yeo JD	1976	腎損・分銅	ヒツジ	2時間以内:1回	後肢機能改善
Kelly DL Jr	1972	腎損・分銅	イヌ	直後:HBO,カルボゲン吸入	脊髄O ₂ 分圧:HBOでのみ増加
Liu M	2009	腎損・横切	ラット	3時間後,一日2回10日	後肢機能改善,脊髄浮腫軽減
Geldner JB	1980	腎損・横切	ラット	15分以内,一日1回 50日	後肢機能改善
Wang L	2009	脊髄虚血	ラット	虚血前,一日2回 4日	再環流障害を抑制:SOD, NO増加
Nie H	2006	脊髄虚血	ウサギ	虚血前HBO 5回	抗酸化作用促進,神経細胞の温存
Breslau RC	1963	脊髄虚血	イヌ	虚血時HBO,酸素吸入	HBO(4.0ATA)のみ腎損予防効果
Sminia P	2003	放射線脊髄炎	ラット	照射前後,再照射,一日1回30日	脊髄障害:発生率不変
Feldmeier JJ	1993	放射線脊髄炎	ラット	照射後,一日1回20日	照射直後多い,6週後少ない
Dave KR	2003	運動ニューロン病	マウス	一日1回30回	麻痺の発生,重症化遅らせる

著者	年	ミエロパシ	症例	HBO	結果
Yeo JD	1984	急性脊髄損傷	頸髄21例,胸髄6例	9時間内,一日1回3回	麻痺対照より改善
Gamache FW	1981	急性脊髄損傷	頸髄19例,胸髄3例	24時間内,一日2回	4例のみ改善,早期回復
Asamoto S	2000	頸髄過伸屈障害	横断性8例,中心性26例	24時間内,一日1回 12回	改善率対照より良好
Tofik K	2011	筋萎縮性頸椎症	近位型7例,遠位型3例	一日1回10~20回	徒手筋力1.9~4.4
Ishihara H	1997	頸髄除圧施行例	頸椎症18例,OPLL17例など	術前1回(2.5ATA,60min)	HBO効果=術後改善度
Holbach KH	1977	圧迫性頸髄症	横断性でない13例	一日1回10~15回	6例で運動麻痺回復
吉田 T	1988	圧迫性脊髄症	OPLL17例,脊椎症17例など	2.0ATA,60min,平均28回	手術併用で効果大
中川 M	1994	圧迫性脊髄症	圧迫性5例,癒着性2例	一日1回 7~80回	1例のみ改善
土居 H	2007	椎体椎間板炎	13例,対照21例	2.0ATA,60min,治療まで	手術回復率大,後遺症少
Steele J	2004	ALS	5例,発症3年,歩行可	一日1回 週5回 20回	等尺性筋力漸増