

●原 著

圧迫性ミエロパチーの治療に併用した高気圧酸素療法の評価

吉田恒丸* 山崎典郎* 田中秀昭*
杉山弘行** 神山喜一***

後縦靱帯骨化症, 頸椎症性脊髄症, 脊髄腫瘍などの37症例に対し, その臨床経過より手術的治療期, 保存的治療期, 術前またはリハビリテーション段階期を分類して, これら各期でOHPを実施した。各段階期でADL改善に関する臨床評価を行い, OHP非施行の自然経過期と比較した。結果として,

- 1). 手術または保存的治療とOHP併用の成績は, 年齢, 発症からの期間, 脊髄障害度, 脊柱管狭窄の影響をうける。
- 2). OHPの併用により主治療の成績を維持する支持効果が期待しうる。
- 3). OHPの体験的効果は一時的であるが, 心理的要因をリハビリテーション段階の治療に利用しうる。

キーワード: 高気圧酸素療法, 後縦靱帯骨化症, 頸椎症性脊髄症, 圧迫性ミエロパチー

Clinical evaluation of the hyperbaric oxygen therapy (OHP) for treatment of the spinal cord compression myelopathy

Tunemaru Yoshida*, Norio Yamazaki*, Hideaki Tanaka*

Hiroyuki Sugiyama**

Kiichi Kamiyama***

*Department of Orthopedic Surgery, Tokyo Ebara Metropolitan Hospital, Tokyo, **Department of Surgical Neurology, ***Division of Hyperbaric Medicine

OHP was applied to 37 cases of ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL), cervical spondylotic myelopathy and spinal tumor with neurological compression signs.

Their clinical courses were divided into three groups; operative, conservative and preoperative or rehabilitation stages with OHP.

Results of the treatment were evaluated and compared among these three groups and also the natural course without OHP. Conclusion were made as follows.

- 1) The results of the operative or conservative stages with OHP could be referred to the factors of age, duration of symptoms, cord lesion and spinal canal stenosis.
- 2) OHP has its indication as supplement of the main treatment.
- 3) The effect of OHP is mostly temporary but OHP eases to rehabilitate the patients and is significant to bring them psychologically a favorable influence.

key words: _____

Hyperbaric oxygen therapy (OHP)
Ossification of the posterior longitudinal ligament (OPLL)
Cervical spondylotic myelopathy
Spinal cord compression myelopathy

*東京都立荏原病院整形外科

**東京都立荏原病院脳神経外科

**東京都立荏原病院高圧酸素治療室

はじめに

頸椎症性脊髄症や後縦靱帯骨化症で代表される

圧迫性脊髄病変に起因した障害は、脊髄変形と髄内血行不全の病態を速やかに解除することが必要であるが、主治療の選択とその成果は、年齢、全身的要因、発病期間、障害程度、あるいは患者側のニーズ等で制約される側面があって治療成績¹²⁾は多様である。これら病態に対する治療目的としての高気圧酸素療法（以下OHP）の適用は、従来より経験的に有効症例のあることが報告^{3)~5)}されているが、OHPにより主治療を支える補助効果や主治療を待機する段階における維持効果が発揮されることを確認できれば、臨床的有用性が高いと考えられる。われわれも圧迫性脊髄病変によるミエロパチーで発症した症例について、その治療経過のなかでOHPを適用した経験から、発症後亜急性ないし慢性経過をたどる病態とその臨床経過において、OHPに関わるさまざまな臨床的評価がえられている。今回これらに関して、実施した症例の調査と分析を試みたので、主として圧迫性脊髄病変の慢性進行に対するOHPの効果と限界等につき、検討した事項を報告する。

対象ならびに方法

対象症例は、1) 後縦靭帯骨化症 (OPLL) 17例 (頸椎部15例, 胸椎部2例), 2) 頸椎性脊髄症 (CM) 17例, 3) 脊髄腫瘍3例 (頸椎部1例, 胸椎部2例) の計37例である。これら症例はいずれも圧迫性ミエロパチーとして、亜急性ないし慢性経過で漸増的に発症した臨床像を呈しており、各種治療とその臨床経過のなかで、計画的にOHP治療が行われたものである。各症例についてはOHPの効果进行分析する目的で、OHP治療をともなったものと、ともなわぬものとの治療区分を設定し、区分別にAよりDの各群を分類して、各症例において各治療区分別の効果と比較した。すなわち、A) 手術的治療期(脊椎前方固定, 後方除圧, または両者の併用等の術後治療期間), B) 保存的治療期(脊椎に対する直達または介達牽引, ハローベスト装着等の期間), C) 術前または待機段階期(比較的リハビリ過程を重視する経過観察期)の各期でOHPを実施したものを、各々A群, B群, C群とし、症例によりOHP非施行で、かつ当施設での医療管理を離れた期間を、D) 経過観察期とし、D群とした。OHPは第2種治療用タンクを用いて、1回2 ATAを60分維持する方式で、1

日1回を可及的連日施行し、20回を1クールとして実施した。クール回数は1回より最高6回で、連続または間欠的に実施され、平均実施クールは1.4回である。

各群における平均年齢はB群が66.3歳でもっとも高く、A群が57.1歳でもっとも低い。また評価に要した平均観察期間はD群が20.5ヶ月でもっとも長く、C群の1.9ヶ月がもっとも短い。

効果判定は主として治療前後のADL機能を評価する目的で、日本整形外科学会で採用している頸部脊髄症性脊髄症治療成績判定基準(JOAスコア)を利用して、向上点の有無と改善率を算出した。またOHP施行後に患者が経験する自覚的な表現を問診にてスコア化し、OHP体験評価点として算出し、参考にした。

脊髄症の障害病型は服部分類に従い3型にわけた(表1)。

成 績

- 1) AよりCの各群間で、OHP効果をふくむ治療成績を総合して比較すると、平均向上点はA群3.5点, B群2.0点, C群1.2点に対し、対照となるD群は0点であった。また平均改善率はA群33.4%, B群30.5%, C群19.0%に対し、D群は0%であった。すなわちOHPをともなう治療により、AよりCの各群ではADL向上点に群間差が明瞭である。治療後の平均改善率はA, B両群間に顕著な差はないが、C群ではかなり低い。一方、対照となるD群は平均して障害程度が不変である。
- 2) 治療前5点以下の重症例についての平均改善率は、A群42.9%, B群7.2%, C群11.6%であって、手術的治療期の成績が比較的良いのに対し、保存的治療期の成績は極めて悪い。
- 3) B群では治療後2点以上、最高5点の向上点を有する例のあるのに対し、C群は治療後向上点が大部分2点以下である。またD群の平均20.5ヶ月の経過では、ADL機能の向上、不変、低下例がさまざまである。(図1)。
- 4) 年齢的要因として64歳以下と65歳以上を区分すると、A群の64歳以下の成績が平均向上点3.8, 平均改善率47.2%でもっとも良いのに対し、A群の65歳以上の成績はB群の65歳以上の平均向上点と平均改善率に比較して低い。B, C群に関して年齢的要因での著差はないが、D群については65

表1 頸部脊椎症性脊髄症治療成績判定基準
(日本整形外科学会)

			評点
運 動 機 能	上肢	自力で食事不可	0
		スプーンで食事可	1
		はし食事可, 不自由	2
		はし食事可, ぎこちない	3
		正 常	4
機 能	下肢	独歩不能	0
		つえ, 支持歩行	1
		階段, つえ, 支持必要	2
		階段可, ぎこちない	3
		正 常	4
知 覚 機 能	上肢	明白な知覚障害	0
		軽度の知覚障害	1
		正 常	2
	下肢	明白な知覚障害	0
		軽度の知覚障害	1
		正 常	2
能	体幹	明白な知覚障害	0
		軽度の知覚障害	1
		正 常	2
膀胱機能		尿 閉	0
		高度の排尿障害	1
		軽度の排尿障害	2
		正 常	3
計			17点

脊髄症病型 (服部分類)

$$\text{改善率 (平林)} = \frac{\text{治療後点数} - \text{治療前点数}}{17 - \text{治療前点数}} \times 100$$

胸椎部脊髄症では上肢項を
除き11点を満点とする。

- 1 型 (中心部障害型)
- 2 型 (1 型 + 後側索部障害型)
- 3 型 (2 型 + 前側索部障害型)

OHP 体験による神経学的愁訴の改善度*

(施行後数時間継続して認められる自覚的表現)

上肢または手指のこわばり	減じた	+1	増加した	-1
下肢または足趾のこわばり	軽くなった	+1	増加した	-1
上肢または手指の動作	軽くなった	+1	重くなった	-1
下肢の重だるさや動作	軽くなった	+1	重くなった	-1
上肢または手指のシビレ	軽くなった	+1	重くなった	-1
下肢または足趾のシビレ	軽くなった	+1	重くなった	-1
上肢または下肢のいたみ	減じた	+1	増加した	-1
上肢または下肢の温冷感	あたたかくなる	+1	つめたくなる	-1

※不変は0とする

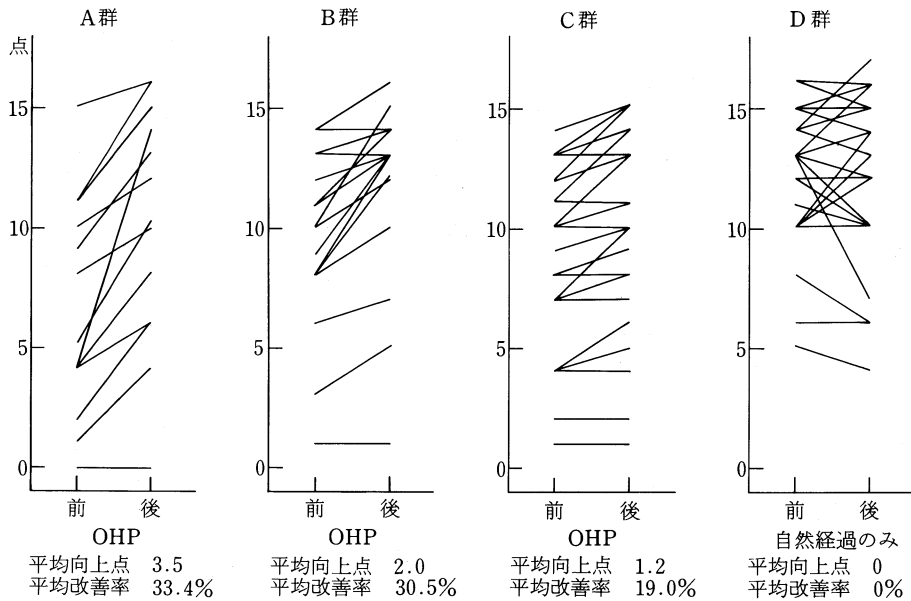


図1 群間別治療成績

表2 年齢的要因

群	年齢	平均向上点	平均改善率
A群	65歳以上	2.7点	22.8%
	64歳以下	3.8	47.2
B群	65歳以上	3.4	31.5
	64歳以下	2.0	28.7
C群	65歳以上	1.4	21.6
	64歳以下	1.0	17.2
D群	65歳以上	-0.4	-22.1
	64歳以下	0.4	15.9

表3 発症期間要因

群	発症期間	平均向上点	平均改善率
A群	6ヵ月以上	3.0点	36.7%
	6ヵ月以下	4.7	47.2
B群	6ヵ月以上	1.6	25.9
	6ヵ月以下	3.1	37.0
C群	6ヵ月以上	1.3	19.4
	6ヵ月以下	1.0	18.3
D群	6ヵ月以上	-0.4	-1.3
	6ヵ月以下	0.4	20.5

歳以上の成績が明らかに不良である(表2)。
 5) 発病期間要因として、発症後6ヵ月以下で治療開始したものと、同じく6ヵ月以上で治療したものを区分すると、平均改善率においてA群では6ヵ月以下の例は47.2%であるのに対し、6ヵ月以上の例は36.7%とやや低下する。B群についても同じく6ヵ月以下の例が37.0%であるのに対し、6ヵ月以上の例は25.9%に低下し、ともにA群の各区分より低い。またC群については区分別

と平均改善率の間に著差はないが、ともにB群より低い。D群では6ヵ月以下の例はC群とほぼ同等であるのに比し、6ヵ月以上の例で明かに改善率が悪い(表3)。
 6) 病型別要因として、ADL障害が比較的軽症と推測される1型、2型については、A,B群ともに35%以上の平均改善率を得るが、3型については各群とも35%以下で漸次低下する。またD群の成績は各病型ともに不良である(表4)。

表 4 病型別要因

		平均 向上点	平均 改善率
A 群	1 型	4.0点	66.7%
	2 型	3.0	42.6
	3 型	3.9	34.1
B 群	1 型	1.8	36.6
	2 型	2.3	37.3
	3 型	2.0	24.8
C 群	1 型	1.3	28.3
	2 型	1.6	25.4
	3 型	0.9	13.9
D 群	1 型	0	-6.7
	2 型	0.3	5.5
	3 型	-0.2	-4.9

7) 椎管の狭窄要因に関するレ線計測(単純側面像で椎管前後径と OPLL 像前後径の比を狭小率とする)より, OPLL 例では臨床像に影響する狭小率を40%で区分すると, 狭小率39%以下ではA群の平均改善率が50.7%でもっと高いが, 狭小率40%以上では26.2%に低下し, C群とほぼ同等であった。またCM例では臨床像に影響する椎管最短前後径(頸椎単純側面像で計測)の狭小を12mmで区分すると, 前後径12mm以下例でA群は平均改善率38.6%であるのに対し, B, C群は10%以下である。前後径13mm以上で椎管が広い場合はB, C群でも平均改善率は30%位になるが, D群は狭小の程度に関連なく改善効果はない(表5)。

8) OHP の体験評価点に関しては, 平均評価点がB群でもっとも高く, A群でもっとも低かった。またC群では平均評価点があっても, 平均改善率が他群に比し劣る。すなわちOHPによる体験的改善感覚は一過性で, A, B両群にて機能の改善効果との関連は乏しい。しかし体験評価点が少ない2点以下の場合はA, B, C各群ともに治療による改善効果がなかったが, 3点以上の評価を得る場合には各群で相応の改善効果がある(表6)。

以上よりOHPを併用した各治療群の成績は受診年齢, 発症後治療開始までの期間, 脊髄障害程度, 椎管狭小率等の要因により, 向上点や改善率が左右されており, 特に手術的治療期, 保存的治療期では, これら要因による治療成績の差が比較

表 5 OPLL 狭窄率要因

	狭小率39%以下		狭小率40%以上	
	平均 向上点	平均 改善率	平均 向上点	平均 改善率
A群	3.5点	50.7%	2.8点	26.2%
B群	2.5	35.0	2.0	35.6
C群	1.4	15.9	1.7	27.6
D群	0	0.6	-0.8	-17.2

CM 例椎管最短前後要因

	前後径 12 mm 以下		前後径 13 mm 以上	
	平均 向上点	平均 改善率	平均 向上点	平均 改善率
A群	3.0点	38.6%		
B群	0.7	9.5	1.8点	30.1%
C群	0.3	3.7	1.6	25.4
D群	-2.0	-40.0	0.6	1.7

表 6 OHP 体験評価点と改善率

	体験評価と改善率		体験評価点	
	平均 獲得点	平均 改善率	2 点 以下	3 点 以上
A群	3.2点	33.4%	0 %*	43.7%
B群	3.9	30.5	0	37.0%
C群	3.7	19.0	5.6	20.2

(※ %は平均改善率を示す)

的明らかであるが, 術前または待機段階期では, これら要因による治療成績への影響は比較的少ない。また経過観察期では, これら要因による影響で悪化する例が明かである。

9) 全症例について各群相当期の評価を一括して観察すると(図2), 手術的治療が行われた症例については, 術前のC群相当期で治療前8点以上である中, 軽症症例につき, 1-3点程度の向上点が期待できるが, 5点以下の重症例では改善評価例が少ない。しかしながら手術的治療をとまうA群相当期には全般に向上点が高く, 治療効果の

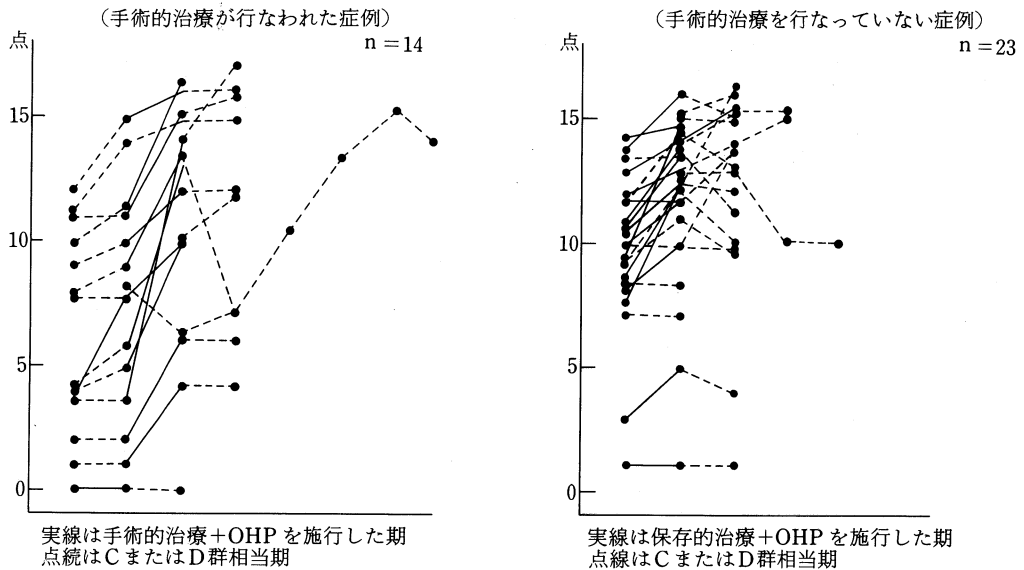


図 2

著しいものがある。次いで術後のC群相当期には、A群相当期の評価がおおむね維持されるが、症例によりこの時期医療を離れたD群相当期では、評価が再び低下した。他方、手術的治療を行わなかった症例についてもほぼ同様の傾向を認めている。すなわち治療前評価が10点以下例でB群相当期の改善評価は、C群相当期の改善評価を上まわっているが、11点以上の比較的軽症例ではB,C群各相当期はほぼ同等の評価傾向である。治療後11点以上あっても医療を離れたD群相当期では、評価点の下降するものが多い。

考 察

脊椎支持構造の変性性病変や椎管内占拠病変など各種要因による椎管容積の狭小を母体として、外傷による急性圧迫や負荷による慢性圧迫などの機械的圧迫因子と、髄内血行に対し虚血変化や運動による髄外血管へのストレスなど、循環不全因子の関与する病態は、脊髄変形と髄内血行障害を招来する結果として、いわゆる圧迫性ミエロパチーとして脊髄症を発症せしめている。これに対して手術的治療をはじめ適切な主治療により、脊髄に対する除圧または椎管拡大がえられ、髄内血行不全の緩解がえられても、脊髄伝導路機能の回復

または修復に関しては、年齢、発症から治療開始までの期間、脊髄障害度等の因子が相互に関連して予後におよぼす影響は大きく、例えば手術成績もこれら因子がかなり左右しており、本症の経過に照らして治療の選択に苦慮することが多い。比較的急性発症で、かつ予後に対し好条件を備えた症例に対する手術的治療は、本症の絶対的適応であるが、これに対し手術による一期的な除圧や椎管拡大後に併用する形式でのOHPの適用は、脊髄変形の回復と虚血部病変に対する局所血流量の増大にともなって、可逆的な虚血解除⁹⁾を援助することが期待され、OHPの良い適応と考えられる。また比較的軽症例で、保存的治療でかなり改善効果が期待できる症例についてのOHPの併用は、同じく虚血部修復を援助することで良い適応であろう。特に治療前評価が11点以上の比較的軽症例では、リハビリ段階期に対するOHPの補助的効果が保存的治療期にOHPを併用したものと同等の効果を認めており、リハビリテーションに対し相乗効果を挙げていることも推測された。しかしながら、椎管容積の拡大をはかり脊髄に対する除圧やストレス解除を目的とするとき保存的治療は限界があるが、OHPによる虚血部修復機序が可逆的である場合には、OHPの活性酸素障害

に対する生体防御機構による抗炎症作用⁷⁾の発現と相まって、脊髄症の条件によっては副次的効果をあげることが予想される。

次に圧迫要因を解除できぬ慢性進行期の病態に対しても、OHPの適応を考えるかの問題がある。各種要因が拮抗するが理論上その限界として、虚血病変に対し可逆的修復機序をなお推測できる範囲内であろう。実際に高齢で発症経過が長く治療前評価が低い重症例では、手術による除圧効果は十分であっても、脊髄機能低下や脱落領域を、可逆的修復機序によりカバーするには限界があり、改善効果は微微たるものである。またこの状況の病態に対する保存的治療やリハビリテーションにより、脊髄に対するストレスが幾分でも軽減され、虚血部病変の修復機序の作用する可能性があれば、機能の維持や改善に向けての期待が持たれる。これらに対するOHPは、体験的に数時間内にとどまるが一過性の改善感覚があることより、現在の脊髄機能を維持し機能脱落への進行を抑止する、支持的な役割を果たしうることが推測され、将来の治療に向け、少しでも有利な機能温存をはかることの意義を認める。一方われわれの経験においても、脊髄損傷など脱髄や機能脱落の病態に対してはOHP自体はまったく無効であった。今回の検討では、いずれもOHP単独治療による効果を示したものでなく、手術的、保存的あるいはリハビリ段階期での症例にOHPを併用し比較したものであるが、本症の経過において医療に対するmotivationの低下は、ADL障害度を著しく悪化させる要素がある。このことは本症治療の経過を通じて、患者および家族とも十分考慮すべきことであり、治療効果の向上と持続性をより期待する目的で、OHP効果の心理的側面を応用することも考えられる。

したがって圧迫要因による脊髄症に対するOHPの適用は、主治療による病態の緩解に協調して、脊髄機能の改善に補助的効果が発揮されるのを期待するものであるが、OHP自体は適宜に、間欠的に、比較的安全に実施できる利点がある。現状においては、積極的な治療効果や救済的治療

を望めない慢性進行経過にある圧迫病態においても、症状増悪期に対する適用や、主治療に対する待機段階期に支持療法として活用でき、あるいは一過性ながら改善体験を利用したリハビリテーションへのOHP効果の応用など、ADL維持をはかる治療分野に拡大しうると考える。

む す び

圧迫性ミエロパチーで発症した37症例につき、その治療経過を手術的治療期、保存的治療期、術前または待機段階期に分類し、これら各期でOHPと併用した治療成績を、OHP非施行の経過観察期を含め検討して以下の知見をえた。

- 1) 圧迫性ミエロパチーの病態に対するOHPの適用は、各種要因により治療成績が制約されるものの、主治療の病態の緩解に協調して、補助的な効果が期待できる。
- 2) 積極的治療効果を期待できぬ症例や、主治療に対し待機段階期にある症例に対しても、支持療法としての適用がある。
- 3) OHPによる体験的改善感覚は一過性であるが、心理的側面を治療に応用しうる。

【参 考 文 献】

- 1) 桐田良人：後縦靭帯骨化と黄色靭帯骨化，臨床整形外科全書 4A, 313-372, 金原出版(東京), 1984
- 2) 今井健, 美藤馨, 十川秀夫, 西原伸治, 安田全蔵, 村川浩生：頸椎後縦靭帯骨化，その治療の適応と予後の検討，整形，災害外科23：171-181, 1980
- 3) 榊原健彦, 見松健太郎, 笠井勉, 井上喜久男, 村松哲雄, 原田敦, 酒井敏：脊椎，脊髄手術後における高圧酸素療法について，日整会誌58：S559-561, 1984
- 4) 佐藤安一郎, 谷岡富美男, 本田謙一, 豊岡憲治, 神敏郎, 松木明知, 尾山力, 滝口雅博：脊髄疾患に対する高圧酸素療法の経験，日高圧医誌16：217-219, 1981
- 5) 野口照義, 勝本淑寛, 鈴木卓二：脊椎，脊髄手術後の高圧酸素療法，日高圧医誌12：58-59, 1977
- 6) 榊原欣作：高気圧酸素療法(最近の発展を中心として)，整形，災害外科23：121-128, 1980
- 7) 鎌田俊之：慢性関節リウマチ患者におけるSuperoxide Dismutase および高気圧酸素療法に関する研究，日整会誌59：17-26, 1985