

厚生労働科学研究費補助金 難治性疾患政策研究事業
分担研究報告書

脊柱靱帯骨化症に関する調査研究
研究分担者 中嶋秀明 福井大学 講師

研究要旨

びまん性特発性骨増殖症 (DISH) が腰椎にまで及んでいる (L-DISH) 腰部脊柱管狭窄症に対する除圧単独手術症例を解析し、再手術予防策を考察した。L-DISH 下端にはメカニカルストレスが集中し、椎間板変性や狭窄が生じやすいと考えられる。L-DISH 下端で除圧を必要とする症例で、特に術前画像で罹患椎間に vacuum phenomenon を伴う症例・高位では、棘突起縦割式の除圧は行うべきではなく、棘突起・棘間靱帯などの後方組織は温存した術式を選択するべきであると考察された。

A. 研究目的

腰部脊柱管狭窄症 (LSS) は一般的な脊椎変性疾患であり、日本の横断研究では、有病率は 9.3%と報告されている。びまん性特発性骨増殖症 diffuse idiopathic skeletal hyperostosis (DISH) は、脊椎周囲を中心とした結合組織の骨化をきたす非炎症性疾患であり、日本のコホート研究では、DISH 有病率は 10.8%で、高齢かつ男性に特に多いと報告されている。DISH は主に下位胸椎より発生し、徐々に上位胸椎や腰椎へと進展する。OPLL などの脊柱靱帯骨化症患者で合併することも多いことも知られている。LSS 手術において、DISH は除圧手術もしくは固定術の再手術の危険因子であることが報告されており、特に腰椎まで DISH が伸展する症例群 (L-DISH) においては再手術率が高いとされている。しかし、これらの症例に対する再手術の予防策についてまで言及した報告はない。好

発年齢から考えても、DISH を伴った LSS 手術症例に遭遇することは臨床上比較的多く、再手術を予防する対策を講じることは非常に重要であると考えられる。

本研究では、当院で施行した LSS 手術症例の臨床的・画像的所見を解析し、L-DISH の存在や術式選択が再手術率に与える影響について調べ、再手術予防策について考察することを目的とした。

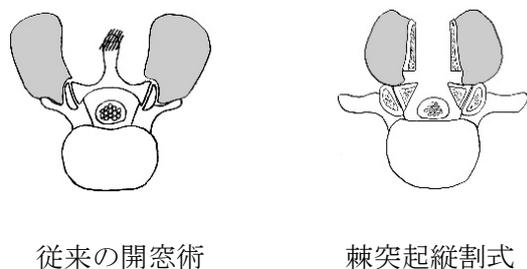
B. 研究方法

対象は 2005 年から 2018 年の 14 年間に当院で手術を行った LSS に対して除圧単独手術を行い、最低 2 年以上の経過観察を行った 613 例である。間歇性跛行、感覚障害、膀胱直腸障害などを呈し、保存療法抵抗性の患者を手術適応とした。再手術例、外傷、関節リウマチ、感染、腫瘍、椎間板ヘルニア、50 歳未満の症例は除外した。DISH の有無については単純 X 線側面像および CT 矢状断において、Rescick らの診断基準および Mata

scoring systemに合致するもので診断した。DISH が腰椎にまで進展している症例を L-DISH 群、それ以外を non L-DISH 群として比較検討した。

臨床評価として術前および術後 2 年での JOA score、年齢、性別、除圧椎間と DISH 下端の一致の有無、除圧椎間数、術式、再手術の有無などを統計学的に検討した。L-DISH 群においては除圧椎間における単純 CT での椎間板ガス像 (vacuum phenomenon) の有無について調べた。これらを統合し、再手術の危険因子および予防策について検討した。

術式は、2005-2014 年は、棘突起および棘上・棘間靭帯は温存して、多裂筋を分けて行う従来の椎弓開窓術を、2015 年以降は、多裂筋付着部位を温存した棘突起縦割式を用いて行った (下図)。本研究は、福井大学医学部倫理委員会の承認のもと行われた。



C. 研究結果

613 例の内訳は L-DISH 群 (111 例: 18.1%)、non-L-DISH 群 (502 例) であった。L-DISH 群は有意に男性が多く (89.2% vs 49.0%)、再手術率も高かった (9.0% vs 4.0%)。年齢、術前後 JOA スコアに有意差はなかった (表 1)。

表 1. L-DISH 群および non L-DISH 群の患者背景

	L-DISH	Non L-DISH	p
患者数			
n	111	502	
(%)	(18.1%)	(81.9%)	
男性			
n	99	246	
(%)	(89.2%)	(49.0%)	<0.0001
女性			*
n	12	256	
(%)	(10.8%)	(51.0%)	
年齢	73.1±8.3	71.5±8.6	0.13
術前 JOA	15.2±3.7	15.7±4.1	0.88
術後 JOA	23.4±3.1	24.0±3.0	0.76
再手術			
n	10	20	
(%)	(9.0%)	(4.0%)	0.026*

DISH 下端の内訳を表 2 に示す。DISH 下端が L2、L3、L4 の症例は、下端が罹患椎間 (手術椎間) となる割合が高く (L2; 44.4%、L3; 66.7%、L4; 100%)、DISH 下端の椎間板においては、vacuum phenomenon を高率に伴っていた (L2; 59.3%、L3;

53.3%、L4; 44.4%)。

術式別の検討では、従来の開窓術を 441 例、棘突起縦割式を 172 例行った。術式に

よる再手術率の差は認めなかったが(5.0% vs 4.7%)、術式別に L-DISH 群、non L-DISH

表 2. L-DISH 下端と罹患椎間、vacuum phenomenon の関係

	L1	L2	L3	L4	L5
総数	56 (50.5%)	27 (24.3%)	15 (13.5%)	9 (8.1%)	4 (3.6%)
L-DISH 下端での除圧手術	3 (5.4%)	12 (44.4%)	8 (66.7%)	9 (100%)	0 (0%)
L-DISH 下端椎間板の vacuum phenomenon	15 (26.8%)	16 (59.3%)	10 (53.3%)	4 (44.4%)	1 (25.0%)

表 3. 術式および L-DISH の存在による再手術率の相違

術式	従来の開窓術			棘突起縦割式			p
患者数	441			172			
再手術	22 (5.0%)			8 (4.7%)			0.86
	L-DISH	Non L-DISH	p	L-DISH	Non L-DISH	p	
患者数	81	360		30	142		
再手術	5 (6.2%)	17 (4.7%)	0.59	5 (16.7%)	3 (2.1%)	0.0006*	

表 4. L-DISH 患者における術式と罹患椎間が再手術に与える影響

	L-DISH 下端での除圧症例			L-DISH 下端以外での除圧症例			p
患者数	34			77			
再手術	5 (14.7%)			5 (6.5%)			0.16
	開窓術	棘突起縦割	p	開窓術	棘突起縦割	p	
患者数	26	8		55	22		
再手術	2 (7.7%)	3 (37.5%)	0.037*	3 (5.5%)	2 (9.1%)	0.56	

群で比較したところ、従来の開窓術では再手術率に差はなかったが(L-DISH vs non L-DISH : 6.2% vs 4.7%)、棘突起縦割式で

は L-DISH 群において有意に再手術率が高かった(16.7% vs 2.1%)。(表 3)

さらに L-DISH 群のみに注目し検討を加

えると、DISH 下端以外で除圧を行った場合には術式間に再手術率の差はなかったが、DISH 下端で除圧を行った症例では、棘突起縦割式での再手術率が有意に高く (37.5% vs 7.7%)、さらにこれらは術後 1 年以内の早期に再手術に至っていた。(表 4)

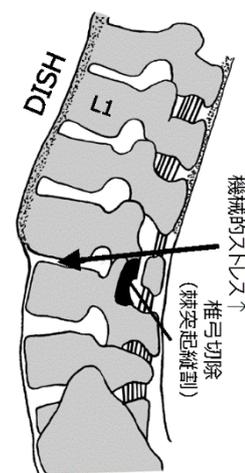
D. 考察

DISH が腰椎まで進展する症例は DISH 全体の 13%と報告されており、今回のように L-DISH を伴う LSS 患者は日常診療でもしばしば遭遇する。また、その骨脆弱性や特異な応力集中は、軽微な外傷であっても骨折や麻痺を生じうる病態としても临床上注目されている。この病態では、DISH の非骨化椎間には大きな機械的ストレスがかかることは十分予想され、椎間板変性や黄色靭帯の肥厚が促進されやすいと考えられる。本研究の術前 CT における L-DISH 下端の椎間板における vacuum phenomenon と罹患椎間の関係からも、同様のメカニズムが示唆された。

これまでの研究においても、L-DISH を伴う LSS に対する除圧術後の再手術率は、L-DISH 群では 21.9%、L-DISH 下端での除圧術後では 42.9%にもなるとも報告されており、再手術の危険因子であることに疑いはない。本研究においても L-DISH 群の再手術率が non L-DISH 群に比較して有意に高かった (9.0% vs 4.0%)。しかし以前の報告ほど高率ではなく、これは当院における従来の棘突起や棘上・棘間靭帯を温存する開窓術では、L-DISH 群においても再手術が少なく (6.2%)、さらに DISH 下端で除圧を行ったとしても再手術率が高くならなかった (7.7%) が影響していることが影

響していることがわかった。一方、棘突起縦割式では、L-DISH 群で 16.7%、DISH 下端での除圧を行った場合は 37.5%と再手術が高率となっており、術式が再手術の危険因子となっていた。これは棘突起・棘間靭帯にも骨化や石灰化が生じやすい DISH において、同部位を切除する棘突起縦割式では傍脊柱筋の温存ができる一方で脊椎後方構造に侵襲が加わり、メカニカルストレスが増加して不安定性が生じやすくなるためと考察した (右上

図)。不安定性が再手術の原因であるならば、初回手術から固定術を併用する選択肢も考えられるが、DISH を伴う LSS への短椎間 PLIF では平均 4.1 年で再手術率 25.6%と報告がある⁴⁾。固定後の再手術の原因は偽関節や隣接椎間障害であり、固定術特有の合併症が助長される結果となっており、固定術と除圧術の比較にはさらなる検討が必要である。



E. 結論

LSS の除圧手術において、L-DISH を伴う症例、特に L-DISH 下端で除圧を必要とする症例では、棘突起縦割式の除圧は行うべきではなく、棘突起・棘間靭帯は温存した術式を選択すべきであると考えられた。特に術前画像で罹患椎間に vacuum phenomenon を伴う症例では再手術の可能性が高く注意を要すると思われた。

F. 健康危険情報 該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Nakajima H, Watanabe S, Honjoh K, Kubota A, Matsumine A. Pathomechanism and prevention of further surgery after posterior decompression for lumbar spinal canal stenosis in patients with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis. Spine J. 2021 Jun;21(6):955-962.
2. Nakajima H, Honjoh K, Watanabe S, Kubota A, Matsumine A. Negative impact of short-level posterior lumbar interbody fusion in patients with diffuse idiopathic skeletal hyperostosis extending to the lumbar segment. J Neurosurg Spine. Epub ahead of print.

2. 学会発表

1. 中嶋秀明、渡邊修司、本定和也、窪田有咲、松峯昭彦. 腰椎に及ぶびまん性特発性骨増殖性症を伴った腰部脊柱管狭窄症に対する除圧単独手術の治療成績と再手術予防策. 第 50 回日本脊椎脊髄病学会学術集会 (2021. 4) hybrid 開催
2. 中嶋秀明、渡邊修司、本定和也、窪田有咲、松峯昭彦. びまん性特発性骨増殖性症を伴った腰部脊柱管狭窄症の除圧単独手術の治療成績と再手術予防. 第 94 回日本整形外科学会学術集会 (2021. 5) hybrid 開催