

図2 上位頸椎の解剖
a. 環椎レベルでの横断像
b. 上位頸椎の前額断像

動に作用する環椎横靭帯が炎症により弛緩あるいは断裂し靭帯機能不全となることで生じる。正中環軸関節の炎症が強いと、横靭帯だけでなく、歯突起の骨びらん・菲薄化を生じ、これに伴い病的骨折を起こしたり、吸収消失したりすると、環椎を後方に制動する歯突起の機能が消失し、後方亜脱臼を生じる。外側環軸関節の障害を伴うと側方あるいは回旋性の亜脱臼が加わってくる。VSは、外側環軸関節の破壊に加えて後頭環椎関節にも破壊が起こり発生する。これらの関節破壊により重症例では、環椎外側塊が菲薄化する。

軸椎以下の中下位頸椎では、前方あるいは後方への亜脱臼(subaxial subluxation: SS)を生じる(図3 a)。多椎間の前方亜脱臼では、はしご状脊椎(ladder-step spine)となる。また、重症例では亜脱臼を伴って椎体圧潰(vertebral collapse)を生じる場合がある(図3 b)。

SSは椎間関節のリウマチ病変による破壊、棘突起靭帯付着部の炎症に伴う棘突起の菲薄化・骨折、椎間板・椎体への炎症波及により生じる。こうしたSS高位では、脊椎支持組織の破壊は全周性に及んでいると認識する必要がある。RA重症例では急速に椎体圧潰(vertebral collapse)を生じる例があり、椎体の骨髄病変の関与が推測される。

2.) RA 頸椎病変の自然経過とこれに関与する因子

一般に頸椎病変は進行性の経過をとる。即ち、そ



図3 関節リウマチによる中下位頸椎病変
a. 軸椎下亜脱臼(subaxial subluxation)
b. 椎体圧潰(vertebral collapse)

の進行を評価した海外のいずれの報告^{1,4-8)}においても、5から10年の経過でAAS, VS, SSの新たな発生を認め、病変を有する患者の増加に加え、亜脱臼程度の進行が示されている。一方、Smithら⁶⁾、Mathewsら⁷⁾、Rana⁸⁾は、X線側面像での環椎前弓後縁と歯突起の距離(環椎歯突起間距離 atlantodental interval: ADI)を評価し、12~15%の例では経過とともに逆に減少を来す例があることも示しているが、これはAASが改善したのではなく、後述するように主にVSの合併に伴う計測値上の変化と考えられ、頸椎病変としては進行と解釈すべきである。

上位頸椎病変の進行様式については、横断的研究⁹⁾や縦断的研究^{10,11)}によりその詳細が明らかにされている。概略は次のとおりである。まず初めに出現する亜脱臼はAASであり、これは初期には頸椎を伸展することで整復可能である。しかし、進行例では経過とともに頸椎の伸展によっても亜脱臼が整復不能となり、これに呼応してVSを伴ってくる。環椎は軸椎に対し前方に滑るとともに前傾しながらAASが出現、進行し、環椎がさらに軸椎の側に沈みこんでVSとなる。VSが進行すると後頭骨と軸椎の間の屈曲/伸展可動域は減少する。これは、後頭環椎関節と外側環軸関節の破壊に伴う現象と推察される。さらに、VSが進行していく過程では、計測上のADIが減少してVS単独となる症例も確認されている。以上により、上位頸椎病変は整復可能なAASから整復不能なAASへ、さらにVSへと進行するパターンをとるのが一般的である(図4)。ただし急速に進行して、AASの時期を経ずに短期間にVSに至る症例も存在する。

中下位頸椎においても縦断的研究^{10,11)}で、頸椎の屈曲あるいは伸展により整復可能なSSから整復不能なSSへの進行が確認されている。整復不能とな

表 1 上位頸椎病変の進行と関節リウマチの病型¹¹⁾

上位頸椎病変の変化	関節リウマチ病型		
	LES	MES	MUD
亜脱臼なし	62	7	1
亜脱臼なし→ AAS	25	6	
AAS 進行	6	1	
AAS 進行なし	9	2	
亜脱臼なし→ AAS→ AAS+VS		8	2
AAS→ AAS+VS		10	4
AAS+VS 進行		2	1
AAS+VS 進行なし		4	1
亜脱臼なし→ AAS→ AAS+VS→ VS			2
AAS→ AAS+VS→ VS			2
AAS+VS→ VS			3
亜脱臼なし → VS			2
VS 進行なし			1
合計	102	40	19

LES：少関節破壊型，MES：多関節破壊型，MUD：ムチランス型

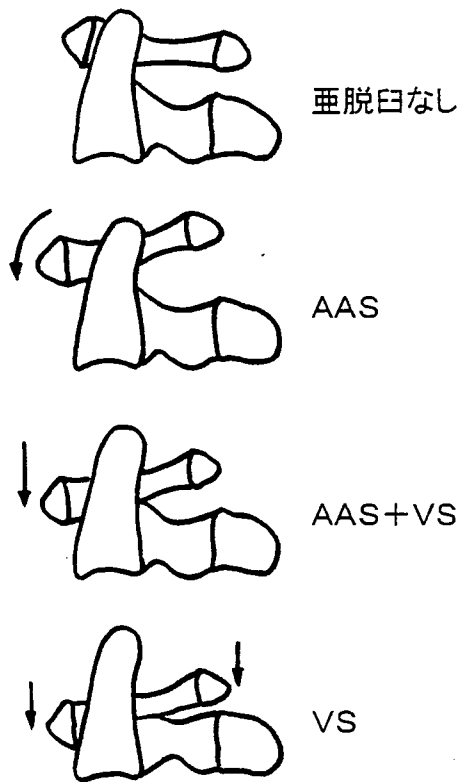


図 4：上位頸椎病変の進行様式

る過程で、椎間板腔の狭小化、椎体終板や椎間関節のびらん、棘突起の萎縮、骨折が認められる。Fujiwara ら¹¹⁾は、これらの変化のなかで整復可能な段階での変化は頸椎後方要素が主体であり、整復不能となる過程では前方の構成要素の変化が加わってくることを示している。

頸椎病変が四肢関節の変形と相関することは、Rasker ら¹²⁾や Winfield ら¹³⁾により指摘されてきた。特に、いわゆる手足のムチランス変形を来す患者では、頸椎病変も重症であることは諸家が報告してきた^{1,5,12,13)}。Oda ら¹⁰⁾は、上位頸椎病変の重症度を亜脱臼なし、AAS、VS に分けると、これらは四肢関節の罹患関節数と相関があることを示している。さらに、越智らの提唱する関節リウマチの病型¹⁴⁾に注目し、病型と頸椎病変の進行との関連を報告している^{10,11)}(表 1)。上位頸椎についてみると、軽症病型の少関節破壊型では、亜脱臼を生じないか、AAS で留まり、VS に至るものはない。一方、重症病型であるムチランス型では、ほとんどの例が VS までに進行する。この病型では、急速に進行し AAS の時期を経ずに短期間に VS に至る症例も存在する。中間型の多関節破壊型では、AAS に留まる症例と VS に至る症例が存在する。ただし、VS の程度はムチランス型より軽度である。中下位頸椎病変についても病型との関連があり、少関節破壊型では SS

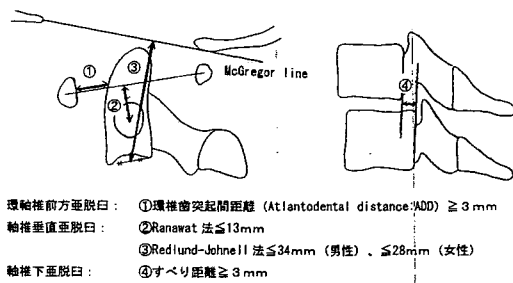


図5 各種亜脱臼診断のための計測法と診断基準

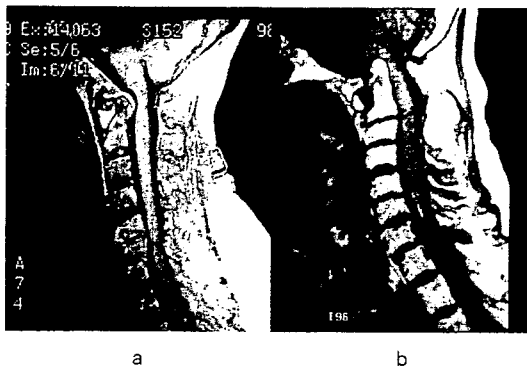


図6 関節リウマチ頸椎病変のMRI
a. 環軸椎前方亜脱臼 (anterior atlantoaxial subluxation)
b. 軸椎垂直亜脱臼 (vertical subluxation of the axis)

を生じることは稀で、出現しても整復可能なSSである。多関節破壊型、ムチランス型ではSSを生じやすく、特にムチランス型では多椎間に出現し、整復不能へと進行する傾向がある。このように、関節リウマチの病型で頸椎病変のある程度の進行の予測が可能である。これに加えて局所の進行に伴うX線変化にも留意し、病変の進行を判断していく必要がある。

3) RA 頸椎病変にともなう臨床症状

頸椎病変によりRA患者にもたらされるものは、1) 関節病変と同様の機序による局所の痛みや可動制限、2) それに引き続く亜脱臼による頸髄あるいは頸神経根圧迫による神経症状、3) さらに神経症状の一部だが、延髄や上位頸髄圧迫による呼吸障害である。また、4) AASでは椎骨動脈血流障害が生じ、めまいや耳鳴り、悪心等の症状を呈する場合もある。

頸部脊髄症はこれ自体でも大きな機能障害をもた



図7 軸椎垂直亜脱臼における前額断の再構成CT画像

ますが、四肢関節に病変を持つRA患者では障害がさらに加重されることになり、極めて大きな問題となる。さらに、呼吸障害は致死的であり、これに伴う突然死の報告も散見される^{15,16)}。なおRA患者においては、反射や筋力などの神経症状を把握することは、四肢関節破壊のため困難なことが多いが、関節変形の進行が少ないにも関わらず、四肢の痺れを伴ってADL障害が進行した際には脊髄障害を念頭におく必要がある。

4) RA 頸椎病変の画像診断、評価法

各種亜脱臼を診断するには、単純X線が基本となる。AASの初期では頸椎中間位で整復されている場合があるので、屈曲位での側面撮影が重要である。主な計測法と診断基準を図5に示す。X線では歯突起のびらん・骨折、椎間板腔狭小化、椎体終板びらん、椎体圧潰や癒合、椎間関節びらん、棘突起菲薄化・骨折などの所見に注意する。

頸椎病変のさらに詳細な評価にはMRIが有用で、リウマチ性肉芽組織(パンヌス)や脳幹部を含めた脊髄の圧迫状態把握に優れている(図6)。CTも有用で、3次元画像や任意面での再構成画像で骨性の亜脱臼や変形の状態が把握でき(図7)、手術のプランニングに役立つ。

また脊髄症状の発症と関連する画像診断指標も幾つか示されている。Bodenら^{17,18)}は各種亜脱臼に対して単純X線での指標を挙げており、AAS単独例では環椎前弓後縁と軸椎椎弓前縁との距離 (posterior atlantodental interval : posterior ADI, 残余脊柱管

表2 Ranawatらの評価方法²⁰⁾

痛みの grade	
0	痛みなし (none)
1	間歇的に鎮痛剤使用 (mild)
2	頸椎カラー必要 (moderate)
3	鎮痛剤や頸椎カラーで緩解しない痛み (severe)
神経症状の class	
I	神経症状なし (no neural deficit)
II	自覚的な脱力、腱反射亢進、しびれ (subjective weakness with hyperreflexia and dysesthesia)
III	他覚的な筋力低下と錐体路症状 (objective findings of weakness and long-tract signs)
	A: 歩行可能
	B: 四肢麻痺で歩行不能

前後径 space available for the cord : SAC (とも称される) が 14mm 未満である。また、VS を合併すると症状のリスクが高まることから AAS に 5 mm 以上の VS 合併を、SS ではすべり部位での残余脊柱管前後径が 14mm 未満を、それぞれ指標として示している。Kawaida ら¹⁹⁾は、MRI での脊髄圧迫と単純 X 線での指標との関連を調査し、posterior ADI については 13mm 以下、VS については Ranawat の計測値²⁰⁾ 7 mm 以下という値を示している。MRI における指標としては、Dvorak ら²¹⁾による屈曲位における脊髄前後径 6 mm 以下、Bundschuh ら²²⁾による cervico-medullary angle 135° 以下がある。

RA 頸椎病変に伴う臨床症状の評価法として頻用されているのが、Ranawat らの評価法²⁰⁾である(表 2)。頸部の疼痛を grade 0 から 3 の四段階で、神経症状を class I, II, IIIA, IIIB の四段階で評価するものである。簡便で使いやすいことが最大の利点である。しかし、神経症状においては上肢機能が反映されておらず、RA 頸椎病変に対する機能評価としてこれのみで十分であるとは言いがたい。

5) RA 頸椎病変にともなう脊髄症とその自然経過

RA で脊髄症状を呈する患者は、頸椎病変を有する患者の一部に限られる。頸椎病変と同様に脊髄症状の発生頻度は報告により異なるが、これは主に調査対象の違いによると考えられる。Isdale ら⁴⁾、Winfield ら⁵⁾の報告では、経過中に神経症状を示した患者を認めていない。一方、Pellicci ら¹⁾の報告で

は頸椎病変を有する患者の 36% に神経症状を認めており、さらに Boden ら¹⁷⁾は 73 名を 2 年以上あるいは死亡まで追跡しているが、42 名 (58%) に神経症状が出現したことを示している。Oda ら¹⁰⁾、Fujiwara ら¹¹⁾の縦断的研究では、経過中の脊髄症状出現はともに 6% である。

RA 頸椎病変により脊髄症状を呈した際の予後は不良である。近年、脊髄症状を呈したが、外科治療が選択されず保存治療がなされた患者の予後が報告されている。Boden ら¹⁷⁾は脊髄症状が出現した 42 名のうち、手術が選択されなかった 7 名の経過を示しており、3 名は 1 ヶ月以内に死亡し、残る 4 名も 4 年以内に死亡し、5 名は死亡原因に神経症状が関連していたと報告している。Sunahara ら²³⁾は上位頸椎病変により脊髄症状を呈し手術を薦めたが拒否した 21 名の追跡調査を報告している。それによると、神経症状が改善した例はなく、16 名 (76%) では悪化し、3 年以内に全例がベッド上での生活となり、平均 2.3 年で死亡し、脊髄症発症から 7 年での生存率は 0% となっている。Omura ら²⁴⁾は、ムチランス型で頸椎病変を有し外科治療を実施しなかった 6 例の経過を示しており、4 例は症状が進行性の経過をとり、ベッド上での生活あるいは死亡し、2 例は一時的にカラー固定で改善がみられたが、最終的には突然の四肢麻痺を生じ死亡している。したがって、RA 頸椎病変に伴う脊髄症の自然経過は不良で、神経症状の改善はまず期待できず、生命予後にも影響しているといえる。

6) RA 頸椎病変に対する外科治療

RA 頸椎病変に対する一般的な外科治療の適応は 1) 明白な脊髄症状、2) 保存治療が奏効しない頑固な頸部痛、3) 椎骨動脈血流不全の症状である。四肢関節病変があるために、神経症状の把握が容易でない点はあるが、四肢の痺れ感と進行性の運動障害に加えて上位頸椎あるいは下位頸椎の亜脱臼とそれに伴う頸髄圧迫が画像的に確認できる場合に手術適応があることは明確である。しかし、麻痺の切迫については明確に定めがたい点がある。また、頸部痛についても何時まで保存治療を続けてよいかの判断が難しい。一方では、脊髄症状が重度になってからの外科治療では良好な成績が得られないとの報告があり²⁵⁾、待機的に過ぎることは問題で、早期の外科的治療が推奨されている。しかしながら、臨床症状

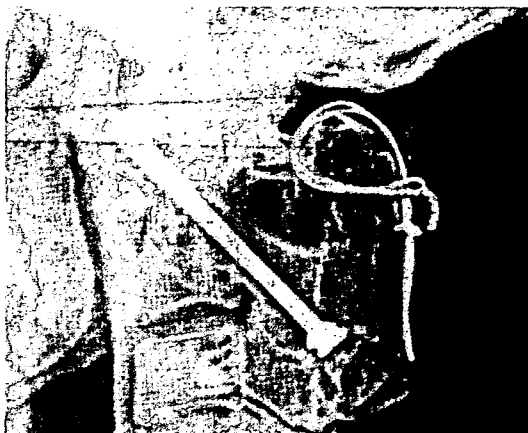


図8 環軸椎後方固定術(Magerl法)

に乏しい段階での、脊髄症状の出現や亜脱臼の進行に対してのいわゆる予防手術の妥当性は、未だコンセンサスが得られていない。

A) 主な術式と選択

外科治療の目的は、神経組織の圧迫除去と頸椎の支持性再建である。亜脱臼が主体であるため、目的達成のためまず基本となるのは、整復位を得てその肢位で固定することである。しかし整復位が得られない場合も多く、その場合には適切な除圧を行ったうえでの固定が求められる。破壊性の要素を持つ疾患であり、近年進歩した頸椎インストゥルメンテーションが本疾患の外科治療に果たす役割は大きい。以下に、各病変に対する主な術式を示す。

1) 環軸椎後方固定術

整復性の環軸椎亜脱臼に実施される。従来は環軸椎を後方から鋼線で締結する方法(Gallie法, Brooks法など)が用いられてきた。しかし、長期の固定を要すること、再脱臼の頻度が高いこと、骨癒合率が低いことなどの問題があった。Magerlら²⁹⁾は後方から外側環軸関節にスクリューを貫通させて固定する方法を開発し、現在この方法が最も頻用されている(図8)。Magerl法は固定性がよく、骨癒合率も高い。しかし、イメージ透視下にスクリューを挿入するが、外側に偏すると椎骨動脈、内側に偏すると脊髄の損傷の危険があり、技術を要する術式である。また、椎骨動脈の走行には破格があり、スクリューを入れる経路と椎骨動脈の走行経路が重なる例があること³⁰⁾から、術前に十分な手術計画を立てる必要がある。その後、環椎外側塊と軸椎椎弓根にそれぞれスクリューを挿入し、これらをロッドで締



図9 後頭・頸椎(胸椎)後方固定術

- a. 後頭・第2頸椎後方固定術
- b. 後頭・頸胸椎後方固定術

結する方法も開発されている³⁰⁾。

2) 後頭・頸椎(胸椎)後方固定術

頸椎にインストゥルメンテーションが応用されるまでは、単に移植骨を後頭骨から頸椎に置く方法(Newman法など)しかなく、骨癒合率が低く、長期の外固定を要し患者に苦痛を強いる術式であった。しかし、インストゥルメンテーションの適用により、これらの点については改善されている。当初は後頭骨を穿孔して通した鋼線と椎弓下を通した鋼線でロッドを締結する方法(いわゆるLuque法)が実施されてきたが、最近では後頭骨に入れたスクリューと、頸椎の椎弓根や外側塊に入れたスクリューをロッドで連結し固定する方法が開発されている。軸椎垂直性亜脱臼を伴う上位頸椎病変のみの場合は、環椎の後弓切除を加えたうえで、後頭骨から軸椎または第3頸椎までの固定が実施される(図9a)。中下位頸椎病変を合併している場合には、後頭骨から下位頸椎あるいは胸椎までの広範囲の固定が選択され、必要に応じて椎弓切除による除圧術が加えられる(図9b)。

上位頸椎病変で頸髄腹側の圧迫要因が大きい場合、経口的に除圧を行う方法がある。この場合、後方からのインストゥルメンテーションを併用するのが一般的である。しかし、経口アプローチで直接的な除圧を行う必要性は限られていると考えられる。これは歯突起周囲のパンヌスについては確実な固定により十分に縮小することがMRIで確認されているためである^{29,30)}。

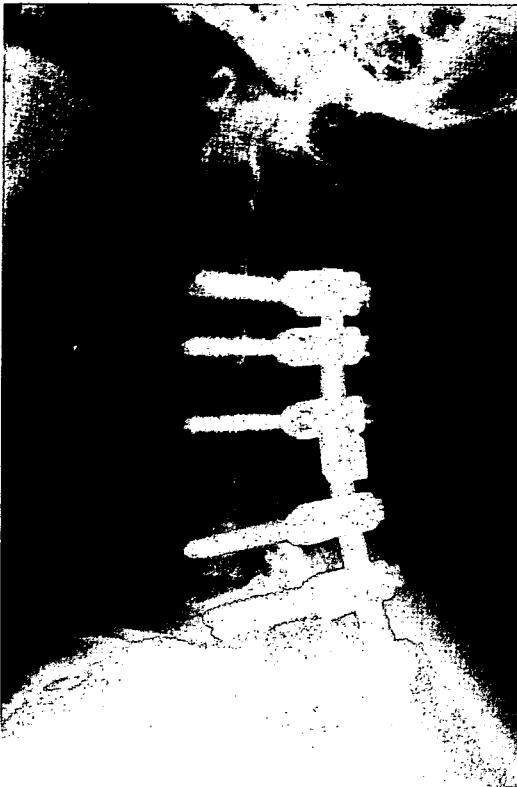


図10 中下位頸椎後方固定術

3) 中下位頸椎病変に対する手術

基本となる病態は多椎間にわたる頸椎不安定性による脊髄圧迫であるので、後方除圧固定術が適応される。除圧として椎弓切除あるいは椎弓形成が行われる。固定として椎弓下ワイヤリング、椎弓根スクリュー、外側塊スクリューのいずれかあるいはその組み合わせによるインストゥルメンテーション手術が行われる(図10)。

頸椎アライメントが後弯変形を呈する場合や脊髄圧迫要因が脊柱管の前方に局在する場合には前方除圧固定術が適応となる。基本的には比較的少数の罹患椎間の場合に適応となり、脊髄圧迫高位の椎間あるいは椎体を切除し、切除部に移植骨を入れて固定する。RA患者では移植骨の骨質が悪いことや後方要素の支持性が低下していることが多いことから、必要に応じて後方固定術を追加する。

不安定要因が少なく脊髄圧迫が多椎間にわたる場合、後方除圧としての椎弓形成術が実施される場合がある³¹⁾。後方除圧術単独で長期に安定した成績が

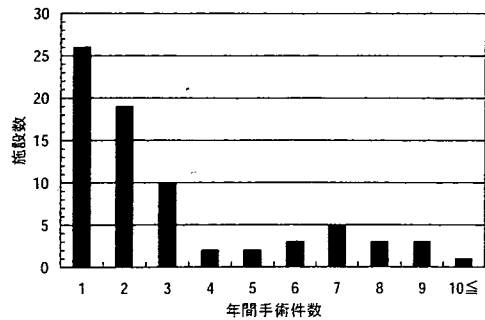


図11 各施設の年間のRA頸椎手術件数

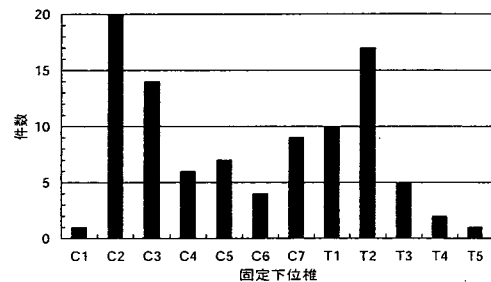


図12 後頭・頸椎(胸椎)後方固定術の下位固定椎

得られるか否かが不明であり、単独では術前以上に支持性を高めているとはいえないので、RA中下位頸椎病変における適応範囲は未だ明確でない。

B) 本邦におけるRA頸椎手術の現状

平成14年度に構成された「関節リウマチの頸椎・上肢機能再建に関する研究」班では、本学会の協力を得て、平成13年に実施されたRA頸椎手術症例を対象にした全国レベルの調査を実施している³²⁾。以下に結果の概要を示す。

調査依頼施設は313施設で196施設より回答があり(回答率62.1%)、RA頸椎手術は236件、患者数は234名であった。性別は男性41名、女性190名、不明3名、年齢は33~85歳(平均63.4歳)、初回手術例が218名、再手術例が16名であった。RA頸椎手術を実施していた施設は74施設(回答施設の37.8%)で、大半の施設(実施施設の74.3%)が年間3件以下であり、10件以上は1施設のみであった(図11)。

手術方法は後頭・頸(胸)椎固定術、環軸椎固定術、その他の手術に分類された。後頭・頸(胸)椎固定術は96件で、下位固定椎はC1からT5に及んでいたが、主にC2~3(34件)とC7~T2(36件)の2つの部位に分かれた(図12)。本手術における使用イ

表3 Ranawat らの神経症状 class の術前, 術後 2 年の変化³³⁾

術前	術後 2 年						不明
	I	II	IIIA	IIIB	小計	死亡	
I	29	1	0	0	30	4	31
II	28	21	3	0	52	2	21
IIIA	13	21	18	0	52	3	29
IIIB	2	12	18	12	44	7	20
合計	72	55	39	12	178	16	101

インプラントは多種だが、ロッドあるいはプレートによる固定の際に、スクリューが使用されたもの47件、鋼線あるいはフックが使用されたもの47件であった。環軸椎固定術は102件で、その単独例89件、中下位頸椎の除圧術や固定術を併用した例13件であった。固定方法は Magerl 法が66件と最も多く、各種のワイヤリング法は30件であった。その他の手術は38件で、椎弓切除術あるいは椎弓形成術の単独12件、これらに後方固定術を併用したもの16件、前方固定術単独6件、前方解離術2件、前方後方固定術1件、経口除圧術1件であった。

Ranawat らの評価法²⁰⁾に基づく術前の神経症状の重症度は、I: 30名, II: 43名, IIIA: 55名, IIIB: 30名, 不明: 29名, 回答なし: 47名であった。なお後頭・頸(胸)椎固定術群は IIIA, IIIB が74%を占めたのに対し、環軸椎固定術群は I, II が70%を占めていた。

RA に対する薬物治療の実施医は、整形外科医47%, 内科医30%であり、頸椎手術の経緯は、自施設での RA 治療例(32%)より他施設からの紹介例(44%)が上回っており、整形外科経路が50%, リウマチ科・内科経路が27%であった。

C) RA 頸椎手術の成績

前述の「関節リウマチの頸椎・上肢機能再建に関する研究」班では、1990年～1999年の RA 頸椎手術症例を対象に7施設による多施設調査を実施している³³⁾。症例数としては、本邦での最大規模であり、その結果を示す。

340例を登録し、そのうちの295例を解析対象としており、内訳は、男72例, 女223例, 手術時平均年齢60.8歳(26～85歳), RA 罹病期間は平均15.0年, 術前の Ranawat らの神経症状 class²⁰⁾は、I: 65名, II: 75名, IIIA: 84名, IIIB: 71名であった。脊髄症状(神経症状 class II, IIIA, IIIB)を呈した230名の

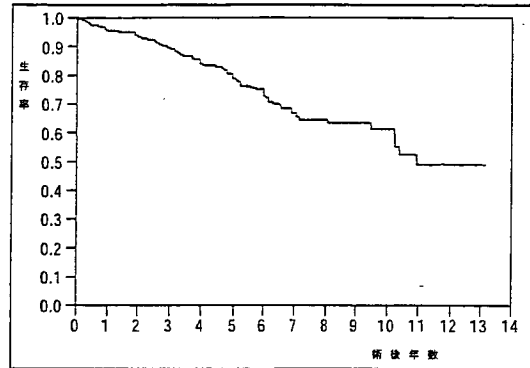


図13 RA 頸椎手術後の生存曲線

うち211名で脊髄症状出現から手術までの期間が特定可能で、平均1.0年であった。手術法は、後頭・頸(胸)椎固定術147例, 環軸椎固定術118例, その他の固定術15例, 除圧術のみ15例であり、後頭・頸(胸)椎固定術の下位固定椎は C2～3: 94例, C7以下: 40例, 固定方法は、椎弓下ワイヤリングとロッドを用いた固定が116例(79%)であった。環軸椎固定術では Magerl 法が94例(80%)を占めた。なお手術法により術前の神経症状重症度が異なり、後頭・頸(胸)椎固定術では IIIA, IIIB が69%を占めたのに対し、環軸椎固定術では I, II が76%を占めた。

術中・術後早期(4週間以内)の合併症頻度は19.7%であった。死亡は1例(0.3%)で、頻度の高い合併症は、呼吸器合併症10例, 手術部感染9例, インプラント関連合併症8例であった。主な二つの手術法での合併症頻度はそれぞれ後頭・頸(胸)椎固定術群27.8%, 環軸椎固定術群7.8%であり、両者間に統計学的な有意差を認めた。

術後2年の神経症状評価は194例(追跡率65.8%)で得られ、既に死亡16例を除く178例の神経症状 class は、I: 72例, II: 55例, IIIA: 39例, IIIB: 12例であった(表3)。術前脊髄症状を呈した148例では、術前に比べ改善94例(63.5%), 不変51例(34.5%), 悪化3例(2.0%)であった。

再手術, 追加手術は29例に実施されていた。8例は初回手術の6ヵ月以内に実施されており、感染に対する搔爬4例, 除圧の追加2例, 固定の追加2例であった。21例は初回手術1年以上以降の実施で、新たな中下位病変の出現に対する手術は13例(4.4%)であった。それ以外は偽関節に対する手術3例, 晩期感染に対する搔爬1例, インプラントの抜去4例で

あった。

追跡時に死亡が確認されたのは75例で、Kaplan-Meier法による術後生存率は2年93.5%、5年79.0%であった(図13)。統計学的に有意差をもって術後生存曲線に影響した因子は、性、手術時年齢、術前の神経症状class, ARAclass, 軸椎垂直性亜脱臼の有無、軸椎下亜脱臼の有無であった。また、術前に脊髄症状(神経症状class II, IIIA, IIIB)を呈した例を対象に、脊髄症状出現から手術までの期間を6ヵ月以内と以降に分けると、術後短期の生存率は有意差を持って6ヵ月以内が高かった。さらに、これらを対象に術後2年の結果を改善と不変・悪化に分けると、術後2年以降の生存率は改善群が有意差をもって高かった。

7) RA 頸椎病変に対する外科治療の今後の課題

RA 頸椎病変に対する外科治療は、侵襲度が高く、術後に重篤な合併症が危惧されることは否めない。これまでの比較的多数例の手術成績を示した文献^{17,24-26)}での周術期死亡(術後4週から1ヵ月以内の死亡)は3.6~11.4%と極めて高かった。しかしながら、これについては周術期管理の進歩により減少していると考えられ、実際に本邦での前述の調査では0.3%にすぎなかった。ただし、合併症の頻度は決して低いとはいえ、前述の調査でも侵襲の大きい後頭・頸(胸)椎固定術では27.8%と高く、特に感染に対する十分な認識が必要で克服すべき点である。

手術の適応、タイミングも、なお課題として残されている。脊髄症状が重度になってからの外科治療では良好な成績が得られていない²⁵⁾ことを主な根拠に、早期の外科治療が推奨されてきたが、どの段階で手術すべきなのか?は明確に示されていない。臨床症状の乏しい段階での、脊髄症状の出現や亜脱臼の進行に対してのいわゆる予防手術は、おそらく不必要な手術を増やすことにもなりかねない。臨床症状と関連する画像診断指標の更なる検討が必要と考えられる。また、早期の手術が頸椎病変の自然経過を変える可能性があるのか?という観点からの検討が今後必要である。

手術方法選択において最も問題となるのは、固定範囲である。RA 頸椎病変は進行性要素を持っており、固定部位以外での新たな病変の出現が危惧される。初回手術の固定範囲の選択によって異なるが、

上位頸椎固定術後の新たな下位頸椎病変の出現による再手術の頻度は4~36%である^{35,37,38)}。この問題を解決するには、頸椎病変の自然経過とそれに関連する因子の検討がさらに必要である。

手術の技術的な点でも課題がある。頸椎のインストゥルメンテーション手術は発達したが、スクリューを使用する機会が増加している。これはリスクを孕んでおり、技術的な要求度は高くなっている。特にRAでは破壊による解剖学的な構造の変化を伴っていることが、難易度を高めている。一方では手術における安全性を高めることが常に要求されている。そのためには進歩した三次元画像診断技術を取り入れた術前プランニング、術中のナビゲーション技術の導入は、今後本領域においても欠かせないものと考えられる。

外科治療の進歩に伴い治療成績は改善していると言われている³⁹⁾。本邦では平成16年に、厚生労働省研究班により「関節リウマチの診断のマニュアルとEBMに基づく治療ガイドライン」が出され、頸椎の手術療法についても文献のレビューがなされている⁴⁰⁾。しかし、外科治療の特性上、ケースシリーズが多く、いわゆるエビデンスレベルの高い報告がなく、成績に基づく治療選択は未だ確立されていない。EBMとして外科治療の有効性を明らかにしていかなければならない現状では、RA 頸椎手術の評価方法についても再検討する必要がある。現状では、Ranawatらの評価法²⁰⁾がRA 頸椎手術における最も代表的で流用されている評価法である。しかしながら上肢機能が評価基準に含まれていないこと、下肢の関節罹患による影響が避けられない評価法であること、評価者間でのばらつきが存在やRAに伴う関節破壊重症度の影響を受けてしまうことなど、評価法としての問題点は多く、EBMの要求に応えられる評価方法とは言い難い。

疫学調査の結果からみると、RA 頸椎手術は単独施設での年間症例数は限られており、経験される機会に恵まれている手術ではない。本疾患の特殊性や上記に掲げた課題を考慮すると、本手術治療に対する外科医の教育も重要な課題である。また専門性の高い手術治療として、限定した施設で実施するという方向性も検討されるべきであると考えられる。

またRAには脊椎外科医より、通常は関節外科医、あるいは内科医・リウマチ科医の関与が大きい。実際に頸椎手術は他施設からの紹介例が、自施設での

治療例より多い状況であった。そうした面をふまえると、脊椎外科医からの RA 治療医に対する頸椎病変の重要性の啓蒙は今後も必要である。そのためには、頸椎手術を必要とするための指標をさらに明確に提示していく必要がある。また、RA に対する治療がめまぐるしく進歩、変革している状況で、それに伴う頸椎罹患の変化を調査し把握していくことも重要な点であると考えられる。

文 献

- 1) Pellicci PM, Ranawat CS, Tsairis P et al : A prospective study of the progression of rheumatoid arthritis of the cervical spine. *J Bone Joint Surg* 63-A : 342-350, 1981
- 2) Neva MH, Kaarela K, Kauppi MJ : Prevalence of radiological changes in the cervical spine-a cross sectional study after 20 years from presentation of rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 27 : 90-93, 2000
- 3) Zikou AK, Alamanos Y, Argyropoulou et al : Radiological cervical spine involvement in patients with rheumatoid arthritis : a cross sectional study. *J Rheumatol* 32 : 801-806, 2005
- 4) Isdale IC, Conlon PW : Atlanto-axial subluxation. A six-year follow-up report. *Ann Rheum Dis* 30 : 387-389, 1971
- 5) Winfield J, Cooke D, Brook AS et al : A prospective study of the radiological changes in the cervical spine in early rheumatoid disease. *Ann Rheum Dis* 40 : 109-114, 1981
- 6) Smith PH, Bemm RT, Sharp J : Natural history of rheumatoid cervical luxations. *Ann Rheum Dis* 31 : 431-439, 1972
- 7) Mathews JA : Atlanto-axial subluxation in rheumatoid arthritis. A 5-year follow-up study. *Ann Rheum Dis* 33 : 526-531, 1974
- 8) Rana NA : Natural history of atlanto-axial subluxation in rheumatoid arthritis. *Spine* 14 : 1054-1056, 1989
- 9) 藤原桂樹, 米延策雄, 越智隆弘ほか : 慢性関節リウマチに伴う上位頸椎病変—自然経過を中心として—。 *脊椎脊髄* 2 : 723-730, 1989
- 10) Oda T, Fujiwara K, Yonenobu K et al : Natural course of cervical spine lesions in rheumatoid arthritis. *Spine* 20, 1128-1135, 1995
- 11) Fujiwara K, Owaki H, Fujimoto M et al : A-long-term follow-up study of cervical lesions in rheumatoid arthritis. *J Spinal Disord* 13 : 519-526, 2000
- 12) Rasker JJ, Cosh JA : Radiological study of cervical spine and hand in patients with rheumatoid arthritis of 15 years' duration : an assessment of the effects of corticosteroid treatment. *Ann Rheum Dis* 37 : 529-535, 1978
- 13) Winfield J, Young A, Williams P et al : Prospective study of the radiological changes in hands, feet, and cervical spine in adult rheumatoid disease. *Ann Rheum Dis* 42 : 613-618, 1983
- 14) 越智隆弘 : 慢性関節リウマチの病型と骨髄の変化。 *日整会誌* 61 : 599-614, 1987
- 15) Davis FW, Markley HE : Rheumatoid arthritis with death from medullary compression. *Ann Intern Med* 35 : 451-454, 1951
- 16) Mikulowski P, Wollheim FA, Rotmil P et al : Sudden death in rheumatoid arthritis with atlanto-axial dislocation. *Acta Med Scand* 198 : 445-451, 1975
- 17) Boden SD, Dodge LD, Bohlman HH et al : Rheumatoid arthritis of the cervical spine. A long-term analysis with predictors of paralysis and recovery. *J Bone Joint Surg* 75-A : 1282-1297, 1993
- 18) Dreyer SJ, Boden SD : Natural history of rheumatoid arthritis of the cervical spine. *Clin Orthop* 366 : 98-106, 1999
- 19) Kawaida H, Sakou T, Morizono Y et al : Magnetic resonance imaging of upper cervical disorders in rheumatoid arthritis. *Spine* 14 : 1144-1148, 1989
- 20) Ranawat CS, O'Leary P, Pellicci P et al : Cervical spine fusion in rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg* 61-A : 1003-1010, 1979
- 21) Dvorak J, Grob D, Baumgartner H et al : Functional evaluation of the spinal cord by magnetic resonance imaging in patients with rheumatoid arthritis and instability of upper cervical spine. *Spine* 14 : 1057-1064, 1989
- 22) Bundschuh C, Modic MT, Kearney F et al : Rheumatoid arthritis of the cervical spine : surface-coil MR imaging. *AJR* 151 : 181-187, 1988
- 23) Sunahara N, Matsunaga S, Mori T et al : Clinical course of conservatively managed rheumatoid arthritis patients with myelopathy. *Spine* 22 : 2603-2608, 1997
- 24) Omura K, Hukuda S, Katsuura A et al : Evaluation of posterior long fusion versus conservative treatment for the progressive rheumatoid cervical spine. *Spine* 27 : 1336-1345, 2002
- 25) Casey ATH, Crockard HA, Bland JM et al : Surgery on the rheumatoid cervical spine for the non-ambulant myelopathic patient - too much, too late? *Lancet* 347 : 1004-1007, 1996
- 26) Jeanneret B, Magerl F : Primary posterior fusion C1/2 in odontoid fractures : indications, technique, and results of transarticular screw fixation. *J Spinal Disord* 5 : 464-475, 1992
- 27) Paramore CG, Dickman CA, Sonntag VKH : The anatomical suitability of the C1-2 complex for transarticular screw fixation. *J Neurosurg* 85 : 221-224, 1996
- 28) Harms J, Melcher RP : Posterior C1-C2 fusion with polyaxial screw and rod fixation. *Spine* 26 : 2467-2471, 2001
- 29) Zygmunt S, Säverland H, Brattström H et al : Reduction of rheumatoid periodontoid pannus following posterior occipito-cervical fusion visualized by magnetic resonance imaging. *Br J Neurosurg* 2 : 315-320, 1988
- 30) Grob D, Würsch R, Grauer W et al : Atlantoaxial fusion

- and retrodental pannus in rheumatoid arthritis. *Spine* 22 : 1580-1584, 1997
- 31) 小川真司, 石井祐信, 両角直樹ほか: RA頸椎に対する脊柱管拡大術の適応. *リウマチ科* 31 : 166-170, 2004
- 32) 小田剛紀, 米延策雄, 藤村祥一ほか: 関節リウマチ頸椎手術の全国調査. *臨整外* 40 : 27-32, 2005
- 33) 藤村祥一, 石井祐信, 中原進之介ほか: 関節リウマチ頸椎手術の多施設後ろ向き調査に関する研究. 厚生労働科学研究費補助金免疫アレルギー疾患・予防研究事業 関節リウマチの頸椎・上肢機能再建に関する研究 平成14~16年度総合研究報告書 : 9-14, 2005
- 34) Peppelman WC, Kraus DR, Donaldson III WF et al : Cervical spine surgery in rheumatoid arthritis : improvement of neurologic deficit after cervical spine fusion. *Spine* 18 : 2375-2379, 1993
- 35) Moskovich R, Crockard HA, Shott S et al : Occipitocervical stabilization for myelopathy in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg* 82-A : 349-3650, 2000
- 36) Casey ATH, Crockard HA, Stevens J : Vertical translocation. Part II. Outcomes after surgical treatment of rheumatoid cervical myelopathy. *J Neurosurg* 87 : 863-869, 1997
- 37) Kraus DR, Peppelman WC, Agarwal AK et al : Incidence of subaxial subluxation in patients with generalized rheumatoid arthritis who have had previous occipital cervical fusions. *Spine* 16 : S486-S489, 1991
- 38) 石井祐信, 中村 聡, 橋本 功ほか: RA上位頸椎病変の手術的治療と成績. *臨整外* 38 : 437-443, 2003
- 39) Hamilton JD, Gordon M-M, McInnes IB et al : Improved medical and surgical management of cervical spine disease in patients with rheumatoid arthritis over 10 years. *Ann Rheum Dis* 59 : 434-438, 2000
- 40) 米延策雄: 頸椎の手術療法. 越智 隆弘, 山本一彦, 龍順之助編. 関節リウマチの診療マニュアル(改訂版). 診断のマニュアルとEBMに基づく治療ガイドライン. 財団法人日本リウマチ財団, 東京 : 134-142, 2004

光学式三次元位置計測システムを用いた 脊椎上肢協同運動の動作解析

～ 第2報 ～

辺見 俊一

正富 隆*

Key words: Motion analysis (動作解析), Optical 3-D motion analysis system (光学式三次元位置計測システム)
Activities of daily living (日常生活動作), Coordination (協同運動)

〔目的〕昨年度の本学会(第17回)に於いて、光学式三次元位置計測システムは摂食、洗髪、洗顔などの日常生活動作(ADL)の解析に有用であることを報告した。また、上記の動作に於いて頸椎、肩、肘関節の屈曲角度の総和(Total flexion angle)は一定であり、一つの関節の屈曲角度が減少した場合、他関節の代償が生じることがわかった。今年度は、これらADLを行うのに肘関節は最低限どの程度の可動域が必要か、また他関節がどこまで代償可能かを調査したので報告する。

〔対象と方法〕昨年度と同様、光学式三次元位置計測システムは米国Vicon Motion System社製VICON 512TMシステム(以下VICON)を使用した。これは被検者の体に、マーカと呼ばれる赤外線を反射する小球を頭部に4個、体幹に5個、上肢に7個ずつ計23個貼り付け、6台のCCDカメラから放射された赤外線の反射光を再びカメラで捉えることにより、マーカ的位置座標を計測し、このデータを基にして各関節の動きを自動的に計測する仕組みになっている。

対象は健常者10人(女性2人、男性8人)、年齢は20歳～32歳(平均年齢22.7歳)とした。

肘関節の屈曲を制限するためダイヤルロック式の肘関節装具を作成した。本装具は肘関節の屈曲を0度から140度まで20度ずつ段階的に制限することが可能となっている。本装具を被検者に装着し、段階的に肘関節の屈曲を制限しながら、光学式三次元位置計測システムを用いて洗顔、洗髪、食事動作時の頸椎、肩、肘関節の屈曲及び伸展角度を計測した。また、各被検者に於いて各動作が可能であった最小の肘関節屈曲角度の平均値を動作可能限界角度として求めた。

〔結果〕各被検者の洗顔、洗髪、食事動作における肘関節屈曲角度及びこの時のTotal flexion angleを図1～3に示した。図中の○は動作可能、×は動作不可能であったことを表す。

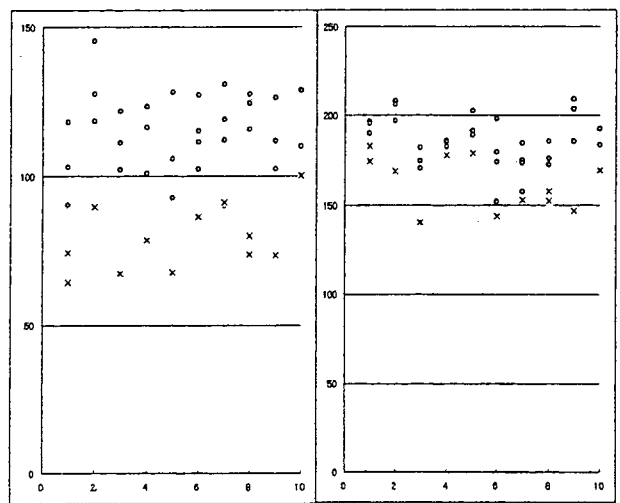


図 1. 洗髪動作の肘関節屈曲角度(左)とこの時のTotal flexion angle(右)(縦軸は角度、横軸は症例を示す)

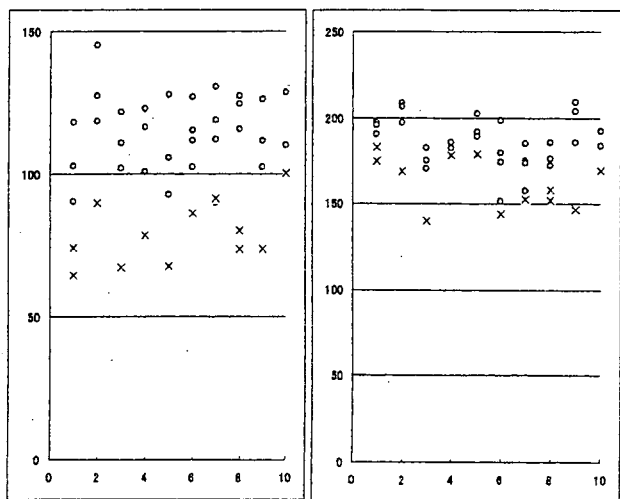


図 2. 洗顔動作の肘関節屈曲角度(左)とこの時のTotal flexion angle(右)

市立池田病院 リハビリテーション科

* 大阪厚生年金病院 整形外科

洗髪動作における肘関節の動作可能限界角度は115度、

この時の Total flexion angle は 206 度であった。洗髪動作ではそれぞれ 102 度、178 度、食事動作ではそれぞれ 81 度、115 度であった。

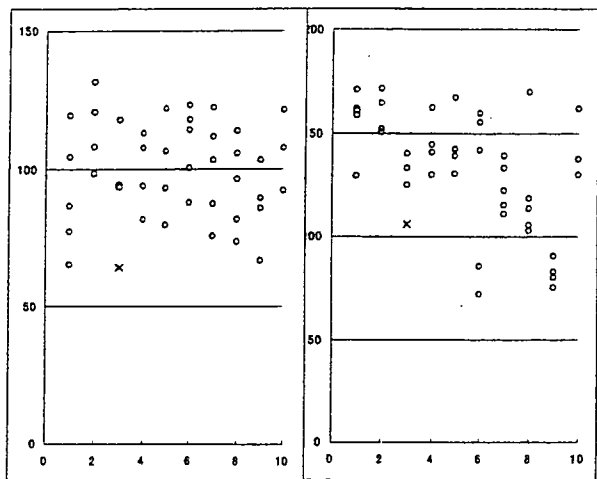


図 3. 食事動作の肘関節屈曲角度 (左) とこの時の Total flexion angle (右)

〔考察〕 摂食、洗髪、洗顔などの日常生活動作 (ADL) は、頸椎、肩関節、肘関節は協調して目的の動作を達成する¹⁾。昨年度の学会 (第 17 回) で報告したように、肘関節はほぼ最大屈曲角度で各動作を行っている。また、頸椎、肩、肘関節の屈曲角度の総和 (TFA) は各動作で一定の値を示しており、1つの関節の屈曲角度が減少した場合他関節 (特に頸椎) の代償運動が起こることがわかった²⁾。

今年度の調査では上記の ADL を行うのに肘関節は最低限どの程度の可動域が必要かを知るため、肘関節を段階的に制限し頸椎上肢の動作解析を行った。表 1 に示すように、肘関節の屈曲角度を制限した場合、ある程度まで頸椎、肩、手関節などで代償されうるが、各動作により動作可能限界角度は大きく異なることがわかった。たとえば洗髪動作では肘関節の動作限界角度は 115 度であるのに対し食事動作では 81 度と大きく異なっていた。これは、食事動作においては肘関節が大きく制限されても、頸椎を過伸展させ手関節を屈曲させることにより、何とか動作が可能となるため大きな違いになったと推察された。

表 1. 各動作に於ける肘関節の屈曲角度

	通常	動作可能限界角度 (この時の TFA)
洗髪	151	115 (206)
洗顔	140	102 (178)
食事	146	81 (34)

(度)

肘関節が制限された場合に他関節 (頸椎および肩関節) で代償可能な範囲は、肘関節の動作限界角度とこの時の Total flexion angle の差となる (表 2)。例えば、洗髪動作では頸椎と肩関節の屈曲角度の和が、 $206 - 115 = 91$ 度以上であれば肘関節が 115 度以上屈曲可能であれば動作が可能である。これも各動作で代償可能な範囲が大きく異なることが判った。

表 2. 頸椎、肩関節で代償可能な最低屈曲角度の和

	代償可能屈曲角度
洗髪	91
洗顔	76
食事	34

(度)

関節リウマチのように多関節障害がある場合、障害されている動作を改善するために、どの関節の可動域をどの程度改善すれば良いかを術前に予見することが必要となる。今後はデータの蓄積により、頸椎、肩関節を制限した場合の各関節の動作限界角度、隣接関節の代償運動の特徴を明らかにする予定である。

〔結論〕 洗髪、洗顔、食事動作における肘関節の動作可能限界角度はそれぞれ 115、102、81 度であった。この時、頸椎、肩関節の屈曲角度の和がそれぞれ 91、76、31 度以上であれば各動作は可能であることがわかった。

文 献

- 1) Yang, N., et al.: Synergic analysis of upper limbs target-reaching movements. Journal of Biomechanics 35: 739-746, 2002.
- 2) 辺見 俊一 他: 光学式三次元位置計測システムを用いた脊椎上肢共同運動の動作解析. リウマチ科 32(6): 621-626, 2004.

椎間孔部神経根障害を呈した変性側弯の検討

今給黎総合病院 整形外科

田 邊 史・廣 津 匡 隆・古 賀 公 明

やなせ整形外科

築 瀬 光 宏

鹿児島脊椎脊髄研究班

武 富 栄 二・川 内 義 久・石 堂 康 弘・山 元 拓 哉・

松 永 俊 二・米 和 徳・小 宮 節 郎

The Relation between Degenerative Lumbar Scoliosis and Lumbar Foraminal Stenosis

by

Fumito TANABE Masataka HIROTSU and Hiroaki KOGA

Department of Orthopaedic Surgery, Imakiire General Hospital, Kagoshima, Japan

Mitsuhiro YANASE

Yanase Orthopaedic Hospital, Kagoshima, Japan

Eiji TAKETOMI Yoshihisa KAWAUCHI Yasuhiro ISHIDO

Takuya YAMAMOTO Shunji MATSUNAGA Kazunori YONE Setsuro KOMIYA

Department of Orthopaedic Surgery, Faculty of Medicine, Kagoshima University, Kagoshima, Japan

Key word ; foraminal stenosis (椎間孔部狭窄), disc wedge angle (椎間板楔状角)

はじめに

椎間孔部神経根障害の頻度は、決して低いものではなく、診断に至らず放置、failed back surgeryの原因になっている場合も少なくない。腰椎変性側弯に伴う神経障害発現は、脊柱管内狭窄に限らず、椎間孔部の管外狭窄を呈することも多く、十分な病態把握の検討が必要である。

今回われわれは、椎間孔部神経根障害と変性側弯(責任椎間板の側弯変形)との関連を明らかにする目的で、椎間孔部神経根障害例の側弯変形について調査したので報告する。

対象および方法

椎間孔部とは、椎弓根内縁から外側は全て含むものとし、関節下部、入口部は除外した。また、管内ヘルニア主体の foraminal migration, 分離り症は除外した。

2000年1月から2004年12月まで、当院および関連病院で術前の理学所見、MRI、神経根造影などにより、椎間孔部神経根障害を疑い、術中にその存在を確認した29例を対象とした。その内訳は、男性21例、女性8例、手術時年齢は平均55.8歳(19-86歳)であった。経過観察期間は平均6.6ヶ月(0.8-21.7ヶ月)であった。

椎間孔部での障害根は、L2が2例、L3が5例、L4が12例、L5が10例であり、これらを対象根とした。(表1)

調査方法は、立位単純腰椎正面レ線像にて、障害根の責任椎間板の楔状角(disc wedge angle)5度以上を変性側弯(側弯変形あり)と定義した。(図1)なお、責任椎間板とは、椎間孔部神経根障害なので、通常より1つ下位の椎間板とした。

検討内容は、変性側弯の合併頻度、責任椎間

表1 椎間孔部における障害根（対象となる神経根）

椎間孔部における障害神経根	
L2 root	2 / 29 例
L3 root	5 / 29 例
L4 root	12 / 29 例
L5 root	10 / 29 例

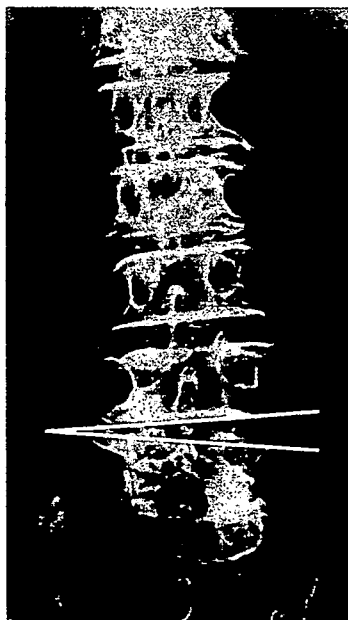


図1 責任椎間板の楔状角 (disc wedge angle)
楔状角5度以上を変性側弯 (側弯変形あり) と定義した

板高位，障害側（カーブの凸側か凹側か）とした。

結 果

disc wedge angle 5度以上の変性側弯（側弯変形あり）症例は，29例中12例（41.3%），男性8例，女性4例，平均年齢59.1歳（37-82歳）であった。（表2）それらのdisc wedge angleは平均6.9度（5～9度）であった。

責任椎間板高位は，12例中L2/3 discが1例，L3/4 discが4例，L4/5 discが6例，L5/S1 discが1例であった。（表2）椎間孔部神経根障害自体は，L4root，L5rootが多かったが，側弯変形合併例は，L3 root，L4 rootの障害が多く，L5 rootの障害は少なかった。馬尾症状は8例に認め，また管内狭窄を含む根障害では，1椎間2根障害（double root）が2例，2椎間1根障害（double crush）が1例，2椎間2根障害が2例で認めた。

障害側は，12例中12例全例カーブの凹側であった。（表2）右側5例，左側7例であった。

代表症例

48歳女性。主訴は腰痛，右下肢痛。生来健康。理学所見にて，右L4,5神経根脱落症状を認めた。単純レ線像にて，L4/5間に左凸側の椎間板楔状化，disc wedge angle 8度を認めた。MRI T1強調像 sagittal像にて，L4/5右側椎間孔の狭小化を認めた。（図2）根造影，ブロックでは，L5 root blockで疼痛軽快するも，下腿内側の疼痛残存し，L4 root block 施行し，残存していた疼痛が軽快し，L4根造影にて，横走化と狭窄を認めた。以上より，L4/5間の右側椎間孔部狭窄による右L4根障害，管内狭窄によるL5根障害，1椎間2根障害と診断し，L4/5間右片側facetectomy+PLIFcageによるfusionを施行した。（図3）

考 察

Degenerative lumbar scoliosis，以下DLSに伴う神経障害の発現は，戸山らは，椎間板楔状化による根症状，側方迂り椎による馬尾・根症状，椎体回旋に伴う椎間関節亜脱臼による馬尾・根症状など，多様な臨床症状を呈し，椎間孔部での根障害を含めた脊柱管内外の病態を十

表2 結果

1. 変性側弯の合併頻度	
(disc wedge angle 5° 以上)	12 / 29 例 (41.3%)
2. 責任椎間板高位	
L2/3 disc	1 / 12 例
L3/4 disc	4 / 12 例
L4/5 disc	6 / 12 例
L5/S1 disc	1 / 12 例
3. 障害側	
カーブの凹側	12 / 12 例 (100%)



図2 a. 腰椎正面X線 b. MRI T1強調像
 a. L4/5間のdisc wedge angle 8度
 b. L4/5右側椎間孔の狭小化を認めた

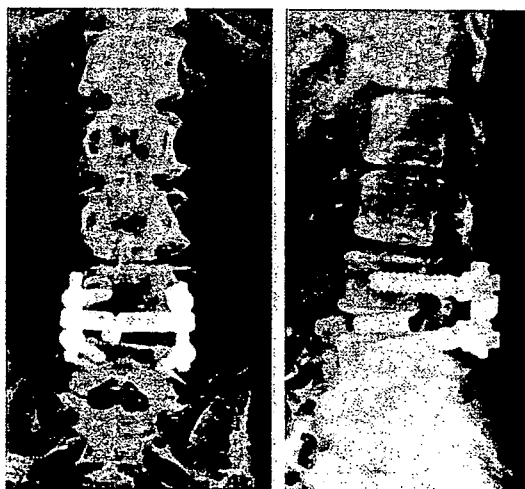


図3 術後X線 a. 腰椎正面X線 b. 腰椎側面X線
 L4/5間の右側 facetectomy および PLIF cage による固定術を施行した

分に検討する必要があるとしている。¹⁾ 特に椎間孔部での障害は, failed back surgery の原因として重要とされており, 病態把握が複雑な DLS 症例では, 見逃される例がある。本研究でも, 変性側弯(側弯変形)を呈した12例中2例が fail back surgery であった。管内狭窄に伴う根症状

に対し, 拡大開窓術が施行されたが, 椎間孔部神経根障害が見逃された例であった。

James らは, DLS は, L4頭尾側の disc が key で, L3/4または L4/5の disc の instability が起因しているとし, DLS において L3/4, L4/5 disc は重要であると報告している。²⁾ また, 障害側

については、以前から凹側での根障害きたしやすいとあり、報告例が散見される。³⁾

今回われわれは、椎間孔部神経根障害と側弯変形について調査し、L3/4, 4/5 disc level 凹側でのL3root, L4rootの椎間孔部障害が多いという結果が得られた。発生機序としては、椎間板が楔状化し側弯変形をきたすと、凹側で椎間板の外側へのbulgingがおこり、結果として上の椎弓根との間で神経根が圧迫される病態(pedicular kinking)を形成しやすいと考えられた。L5 rootの椎間孔部障害もよく経験するが、側弯変形との関連性はほとんど認めなかった。これは、L5/S discでの楔状化が著明な例がもともと少ないことに加え、レ線撮影時の入射角が正確でなく、計測が困難であることなどが関係しているものと考えられた。

Liu Hらは、根障害を呈したDLS 22例において、L3, 4 rootは凹側の椎間孔部に、L5, S1 rootは凸側のlateral recessに根障害をきたしやすいとの報告があり⁴⁾、またSimmonsらは、L3, 4 rootは、pedicular kinking, facet joint subluxation, herniationなどにより、凹側の椎間孔部に障害きたしやすいとの報告があり⁵⁾、今回の結果と相関するものであった。

側弯変形、下肢痛伴う症例では、病態把握に際し、脊柱管内病変の検討に加え、特にL3/4, L4/5 disc level 凹側の脊柱管外病変である椎間孔部神経根障害を念頭におき、治療方針を立てることが大切であると考えられた。

まとめ

1. 椎間孔部神経根障害手術症例29例のうち変性側弯(側弯変形)12例の検討を行った
2. 責任椎間板高位はL3/4, L4/5 discに、障害側は凹側に多かった
3. 側弯変形、下肢痛を伴う症例では、特に凹側の椎間孔部神経根障害を念頭におく必要がある

参考文献

- 1) 戸山芳昭, 中村俊康, 依光悦郎ほか: 腰椎変性側弯症の病態と神経障害発現に関する臨床的検討, 臨整外 1990; 25-4: 407-16
- 2) James W: Degenerative Symptomatic Lumbar Scoliosis, SPINE 1993; 18: 700-3
- 3) Epstein JA, Epstein BS, Lavine LS: Surgical treatment of nerve root compression caused by scoliosis of the lumbar spine, J Neurosurg. 1974; 41: 449-54
- 4) Hong Liu, Hirokazu Ishihara, Masahiro Kanamori et al.: Characteristics of nerve root compression caused by degenerative lumbar spinal stenosis with scoliosis, SPINE 2003; 3: 524-9
- 5) Simmons: Spinal stenosis with scoliosis., SPINE 1992; 17: 117-20

下肢神経症状を有す腰椎変性側弯症の術後短期成績

鹿児島大学 運動機能修復学講座 整形外科学

山元拓哉・米和徳・松永俊二・林協司・
宮口文宏・長友淑美・小宮節郎

鹿児島脊椎脊髄研究班

武富栄二・川内義久・築瀬光宏・鮫島浩司・
井尻幸成・古賀公明・石堂康弘・田辺史

Surgical Result of Lumbar Degenerative Scoliosis with Neurological Signs

by

Takuya YAMAMOTO, Kazunori YONE, Syunnji MATSUNAGA,
Kyoji HAYASHI, Fumihiko MIYAGUCHI, Yoshimi NAGATOMO,
Setsuro KOMIYA

Department of Orthopedic Surgery, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Kagoshima University

Eiji TAKETOMI, Yoshihisa KAWAUCHI, Mitsuhiro YANASE,
Koji SAMESHIMA, Kosei IJIRI, Hiroaki KOGA, Yasuhiro ISHIDO

Research Group of spine and spinal cord in Kagoshima

Key words : lumbar degenerative scoliosis (腰椎変性側弯症), surgical result (術後成績)

はじめに

腰椎変性側弯においては椎間板、椎間関節の変性に伴い、椎間異常可動性や椎間すべり、楔状化、局所後弯変形を惹起し、進行すると冠状面のみならず矢状面の imbalance を呈することもある。これらが脊柱管狭窄や椎間孔内・外の狭窄に伴う神経症状、腰痛といった臨床症状を引き起こす。脊柱管狭窄症の術後成績不良の一因ともなり、臨床の場で治療法の選択に迷うことが多いのも事実である。

今回我々は下肢神経症状を有する腰椎変性側弯症の術前術後の臨床症状、レントゲン上の変化について retrospective study を行い、成績不良例、再手術に至った例の原因について調査し術式の選択等について考察した。尚、本シリーズでは側弯のカーブは腰椎で終わる症例のみであり、冠状面の明らかな imbalance を呈した症例は含んでいない。

対象および方法

症例は2001年以降、当院および関連施設にて手術施行し、術後1年以上経過観察し得た男15例、女8例、計23例である。初回手術に除圧術のみ施行した11(男9, 女2)例と、除圧に加え instrument を併用した固定術を施行した12(男6, 女6)例に分けて検討した。手術時平均年齢は除圧群で65(52-82)歳、固定群で73(55-87)歳、平均手術椎間数はそれぞれ2.3(1-3)椎間と2.1(1-4)椎間、平均術後観察期間は21(12-41)ヶ月と31(12-50)ヶ月であった。除圧群では10例に fenestration を、1例に laminectomy を施行し、固定群では8例に PLF 単独、3例に PLF と PLIF を併用、1例に PLIF 単独で手術を行った。

これらの症例にたいし術前および術後の日整会腰痛治療判定基準(以下 JOA score と略す)の自、他覚所見と膀胱機能をあわせた15点満点

と、平線の改善率を調査。画像所見については単純レ線正面像にて側弯の Cobb 角、各椎間の楔状角を計測し、側面像中間位で L1 椎体上縁と S1 椎体上縁のなす前弯角、および各椎間の椎間角、すべりを計測した。また改善率50%未満の症例の成績不良例の原因につき検討した。

結 果

術前後の平均 JOA score は除圧群で 5.0 ± 2.5 点から 10.7 ± 2.6 点となり、固定群で 7.1 ± 2.2 点から 12.5 ± 2.1 点となり、両群ともに有意に改善した。平均改善率は除圧群で $59.0 \pm 24.6\%$ 、固定群で $69.2 \pm 22.2\%$ と固定群でやや良好であったが有意差はなかった。

側弯角は除圧群で術前平均 12.9 ± 3.3 度が術後平均 13.3 ± 3.3 度と明らかな変化はなく、5 度以上の側弯の進行を認めたものはなかった。固定群では 13.8 ± 4.6 度が 8.3 ± 3.9 度と矯正され有意差を認めた。

各椎間楔状角については術後 2 度以上の進行例が、除圧群では 5 例にみられ、内訳は手術椎間 24 椎間中 2 椎間 (8%)、非手術椎間 31 椎間中 4 椎間 (13%) であった。固定群においては 2 例でみとめられ非手術椎間 35 椎間中 2 椎間 (6%) であった。

腰椎前弯角については除圧群で術前平均 27.6 ± 13.5 度が 28.0 ± 17.4 度に、固定群で 35.2 ± 13.1 度が 34.6 ± 9.5 度と両群ともに明らかな変化は認めなかった。10 度以上の前弯消失例は除圧群、固定群で各 1 例であった。

側面像で 3 mm 以上のすべりが新たに出現、あるいは進行がみられたものは、除圧群では手術椎間にのみ 4 例、5 椎間 (23%) に認められ、固定群では非手術椎間にのみ 2 例、2 椎間 (6%) で観察された。

また局所椎間角については 2 度以上の前弯減少あるいは後弯の進行を認めたのは、除圧群で 4 例であり、手術椎間で 6 椎間 (25%) に、非手術椎間で 2 椎間 (10%) に認められた。固定群においては PLF 単独でおこなった 3 例で認められ、2 椎間 (8%) で矯正損失がみられ、非手術椎間でも 3 椎間 (9%) で認められた。

改善率 50% 未満の成績不良例は除圧群 4 例、

固定群で 3 例にみられ、原因は除圧群では椎間孔内狭窄の見逃し、開窓術の除圧不足に伴う馬尾症状の遺残例、上位での椎間楔状化の進行に伴うヘルニア出現例がありいずれも再手術に至った。さらに術前から指摘されていた後弯がさらに悪化した例があり、経過観察中である。

固定群では椎間の楔状化を矯正し PLF を行った 1 例で pedicle screw 折損、偽関節により後弯進行、隣接椎間障害もともない多数回手術に至った。PLF、PLIF 併用例で症状軽快するも経過観察中胸椎 OLF による新たな神経症状の出現した 1 例で追加手術を要し、また隣接椎間障害により下肢神経症状が経過中に悪化した 1 例があり経過観察中である。

症例供覧

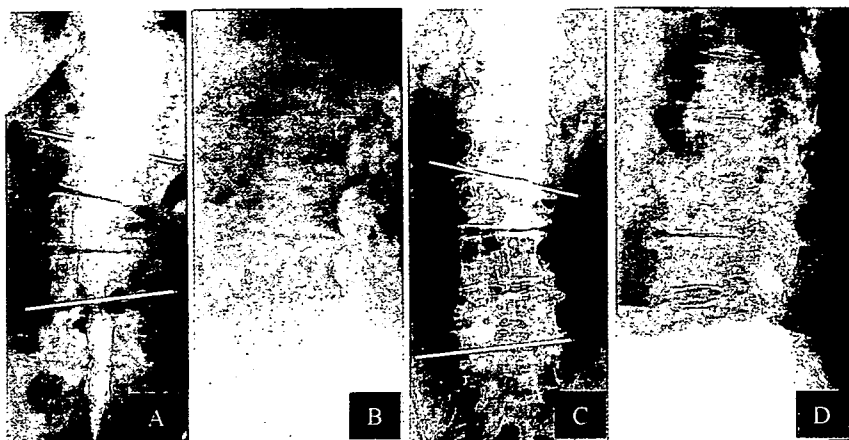
(症例 1) 78 歳女性 (図 1)。主訴は両下肢のしびれであり、馬尾性間歇性跛行を呈し、200m しか歩行不能であった。術前 12 度の側弯を呈していた。L2/3、3/4、4/5 の fenestration を施行し JOA score は 5 点から 12 点となり改善率 70%。術後 2 年で側弯は 13 度、手術椎間の明らかな変化は認めない。

(症例 2) 73 歳男性 (図 2)。主訴は腰痛および両下肢のしびれ。馬尾性間歇性跛行により歩行可能距離は 100m であった。椎体変形を伴う腰椎後弯が著明であったが、陳旧性心筋梗塞を合併しており、手術は開窓術のみ施行したが、後弯増悪もあり、JOA score は 4 点から術後 2 年の現在 9 点であり、改善率は 46% と不良であった。

(症例 3) 78 歳男性 (図 3)。2 年前他院にて L3/4、4/5 の fenestration 施行するも両下肢しびれ、左下肢痛の改善が得られず来院。馬尾症状と椎間孔内狭窄による左 L4 神経根性障害を認めた。L4 椎弓切除、左 L4/5 の椎間関節を切除し L4/5 の PLIF、L3-5 の PLF 施行。JOA score は 7 から 13 点と改善。Cobb 角は 20 度から 11 度となった。術後 3 年の現在も維持されている。

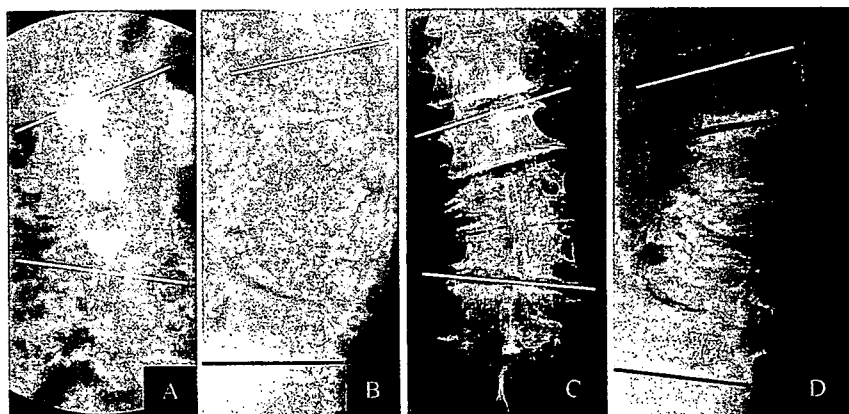
考 察

下肢神経症状を有する変性側弯症の術式選択においては、固定術を併用することで良好な成



症例1 78歳 女性. 馬尾症状. 術前 JOA score は 5 点

- A : 脊髓造影正面像にて側弯角 12° (L2-4)
- B : 脊髓造影側面像. L2/3, 3/4, 4/5 開窓術施行し術後 JOA score は12点, 改善率70%
- C : 術後正面像にて側弯角 13°
- D : 術後側面像



症例2 73歳 男性. 馬尾症状. 陳旧性心筋梗塞の既往. 術前 JOA score 4 点

- A : 術前脊髓造影正面像にて側弯角 20° (L2-4)
- B : 術前脊髓造影側面像にて腰椎前弯角 -5° , L2/3, 3/4, 4/5 開窓術施行
術後 JOA score 9 点, 改善率46%
- C : 術後正面像にて側弯角 20°
- D : 術後側面像にて腰椎前弯角 -10°

績が得られるとする論文は多い^{1),2)}。一方, 松本ら³⁾や野原ら⁴⁾は病態により術式を使い分け, 除圧単独でも良好な成績が得られる症例があることを報告している。

我々の経験では除圧術単独で問題となつたの

は除圧不足, 術後の不安定性出現あるいは進行, 後弯の進行にともなう, 腰痛や下肢神経症状であった。冠状面, 矢状面のバランスおよび不安定性が許容でき, 腰痛が除圧のみで改善しうると診断できる例は開窓術での対処を第一に考え