

主論文

①

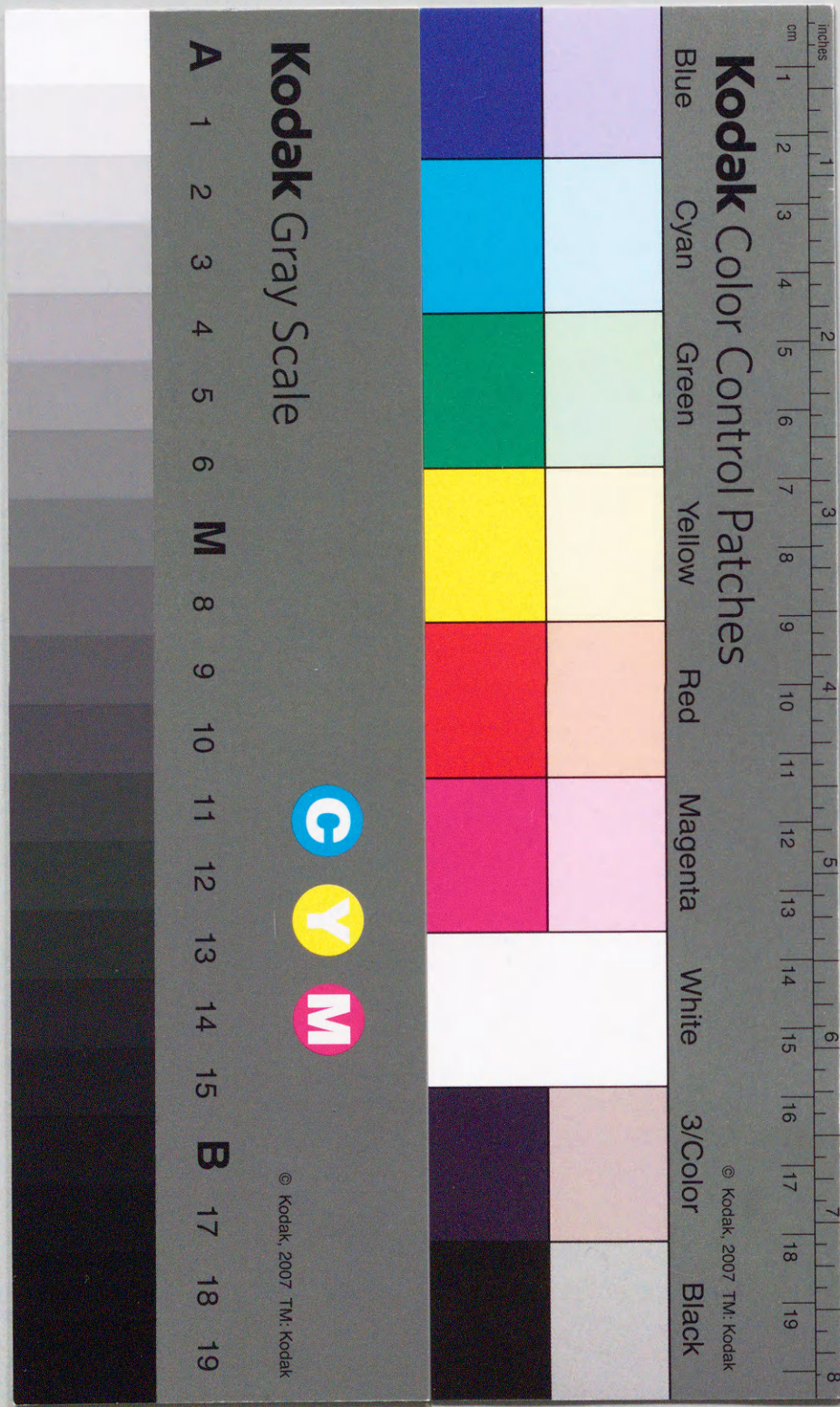
頰部脊柱管狭窄の CT 像の検討 —腰部脊柱管狭窄症との関連について—

(岡山大学医学部整形外科学教室 指導：田辺剛造教授)

研究生 志田原 泰 夫

[日本整形外科学会雑誌 第64巻 第5号 平成2年]

The Journal of the Japanese Orthopaedic Association Vol. 64, No. 5, 1990



頸部脊柱管狭窄の CT 像の検討

—腰部脊柱管狭窄症との関連について—

(受付 平成元年 10 月 24 日 特急掲載)

(岡山大学医学部整形外科教室 指導：田辺剛造教授)

研究生 志田原 泰 夫

CT Analysis of Developmental Spinal Canal Stenosis

YASUO SHIDAHARA

Department of Orthopaedic Surgery, Okayama University Medical School, Okayama

(Director: Prof. Gozo Tanabe)

(Received for Publication, Oct. 24, 1989, Express Print)

Key words: Developmental spinal canal stenosis(脊柱管狭窄), Computed tomography(CT), Canal to body ratio(椎管椎体面積比), Pan-spinal canal stenosis(全脊柱管狭窄)

The cervical and the lumbar vertebrae were analyzed by computed tomography in two groups. One group consisted of the patients with developmental stenosis of the cervical spine (the smallest AP diameter of the cervical spinal canal in the lateral view of X-ray was less than 12 mm) and the other was the control group (the smallest diameter was more than 14 mm).

The canal to body ratio of the cross-sectional area (CBR), the modified Jones' "canal to body ratio" (JNS) and the flat index of the vertebral canal (FI) were measured at C4, C5, C6, L4 and L5. The shape of the vertebral canal of L4 and L5 was classified according to Baddeley. In the stenosis group, CBR and JNS were smaller at every measured level and FI was smaller at C4, C5 and C6 compared with the control group, Trefoil canals were found more frequently in the stenosis group.

There was a clear relationship between the developmental stenosis of the cervical and the lumbar spinal canal. On treating patients with cervical spondylotic myelopathy, one should consider the possibility of pan-spinal canal stenosis.

要 旨 頸部脊柱管狭窄のある(最小頸部脊柱管前後径 \leq 12 mm)患者の頸椎および腰椎の CT 像より椎管椎体面積比(CBR), Jones 比(JNS)および脊柱管扁平率(FI)を計測し, 対照群(最小頸部脊柱管前後径 \geq 14 mm)のそれらと比較した。狭窄群において, CBR と JNS は頸椎と腰椎の双方で, FI は頸椎のみで有意に小さかった。また腰部脊柱管横断面の形態分類では狭窄群の方に trefoil 型がより多くみられた。本研究の結果より, いわゆる developmental spinal canal stenosis の成因には出生前および出生後早期の発育障害が関与していることが示唆された。頸部脊柱管狭窄のある患

Reprint Requests to: YASUO SHIDAHARA, Department of Orthopaedic Surgery, Okayama University Medical School, 5-1 Shikata-cho 2, Okayama 700 JAPAN

者では胸・腰椎部においても狭窄の可能性があることを考慮し, 脊柱管全体での狭窄という観点からも診断および治療に当たらなくてはならない。

緒 言

脊柱管の骨性狭窄が脊髄や馬尾神経の圧迫症状の主因であるものを脊柱管狭窄症と呼び, ミエロパチーや腰・下肢痛の原因として広く知られている。頸椎では, 1954 年に Boijesen²⁾が頸椎 X 線写真側面像により頸部脊柱管前後径の計測ができることを示し, 1957 年には Payne ら²⁰⁾が頸部脊髄症の発症に頸部脊柱管の前後径が関与することを初めて記載した。以来脊柱管前後径に関する報告が数多くみられるが, 1964 年, Hinck ら¹⁰⁾はこの脊柱管の狭小は developmental anomaly であるとして, 頸部脊柱管の developmental stenosis の概念を提唱した。それ以後は頸髄症の発症において頸部脊柱管前後径の大きさが問題になるということは周知の事実となった。

腰部では脊柱管の変性により神経が圧迫されて腰・下肢痛をきたした症例が 1900 年²²⁾すでに報告されていたが, 脊柱管の大きさや形態に関する報告は少なかった。しかし 1954 年に Verbiest²⁶⁾が脊柱管の前後径の狭小化により特異な症状を呈した症例を報告し, さらに 1962 年には Epstein ら⁷⁾が脊柱管の形態に注目した発表を行って以来腰部脊柱管狭窄症が広く注目を集めるようになった。特に Verbiest²⁶⁾は手術時に脊柱管の前後径を実際に計測し, 本疾患の病態を脊柱管前後径の狭小化にあるとして, これを developmental narrowing と呼んだ。そしてこの狭小化は先天異常ではなく, おもに発育面の現象であることをはじめて示唆した。以後腰部脊柱管においても developmental canal stenosis の概念は浸透し, その病態に関して腰部脊柱管狭窄症に前後径の狭小が関与していることは一般に認められるようになったが, 未だに完全には解明されていない。さらに, 1971 年に Gonovi⁹⁾は胸椎部でもミエロパチーの発症の主因に脊柱管の狭小があることを指摘した。

近年になって, developmental stenosis による頸髄症に胸・腰椎部での脊髄や馬尾神経の圧迫症状を合併する症例の報告が散見されるようになった^{11), 19), 23)}が, 頸椎, 胸椎および腰椎の各部位での脊柱管狭窄についてはこれまでも数多く発表されてきたのに対し, 全脊柱管における狭窄という観点からの研究はあまり報告されていない²³⁾。そこで著者は頸椎と腰椎の CT 像より脊柱管と椎体の面積を計測しその面積比(椎管椎

体面積比)を計算することにより, 頸部と腰部における脊柱管狭窄の関連性を検討した。また頸部脊柱管狭窄のある場合とない場合とにおける, 椎管椎体面積比や腰部脊柱管横断面の形態等の違いを比較し, いわゆる developmental spinal canal stenosis の成因についても考察を加えた。

対象と方法

1. 対象

管球—フィルム間距離 2 m で, 頸椎前・後屈中間位において撮影された頸椎 X 線写真側面像で頸部脊柱管の前後径が少なくとも 1 カ所で 12 mm 以下であった患者を頸部脊柱管狭窄群(以下狭窄群)とした^{17), 18)}。また頸部痛や上肢のしびれ等を訴え受診した患者で脊柱管前後径がすべての高位で 14 mm 以上のものを対照群とした。症例数は狭窄群が 32 例, 対照群が 36 例であった。その内訳は狭窄群では, 男性 15 例, 女性 17 例, 年齢は 24 才から 73 才(平均 59 才), 対照群では, 男性 20 例, 女性 16 例, 年齢は 28 才から 83 才(平均 55 才)であった。狭窄群のうち 17 例がミエロパチーを呈していた。残りの 15 例ではミエロパチーはみられず, 神経症状を伴わない頸椎症が 5 例, 骨傷のない外傷性頸髄損傷が 4 例, 頸部捻挫が 3 例, いわゆる頸肩腕症候群が 2 例, 頸椎症性神経根症が 1 例を占めていた。両群の頸部脊柱管前後径の最小値の分布を Fig. 1 に示す。

2. 方法

第 4, 第 5, 第 6 頸椎および第 4, 第 5 腰椎において椎体中央部(椎弓根部)のレベルでスライス幅 5 mm で椎体横軸に沿って CT スキャンを行った(Fig. 2)。患者を仰臥位にし, 股関節と膝関節を屈曲させて scout view を撮影し, それにあわせてガントリー角度を調節した。複数の CT 装置を用いたため window width(以下 WW)と window level(以下 WL)は必ずしも一定ではないが, 脊柱管と椎体の辺縁が最もよく描出される条件は WW 1000, WL 250 前後のことが多かった。これらの値は城戸¹³⁾が塩化ビニール管と晒骨を用いて行った実験から求めた至適条件(WW 800, WL 200)に近い。次に X 線フィルムに hard copy された画像において武藤工業画像処理システム Model G/A シリーズ(武藤工業株式会社)により各高位での脊柱管および椎体の面積を各々 5 回ずつ計測し, その平均値を用いて

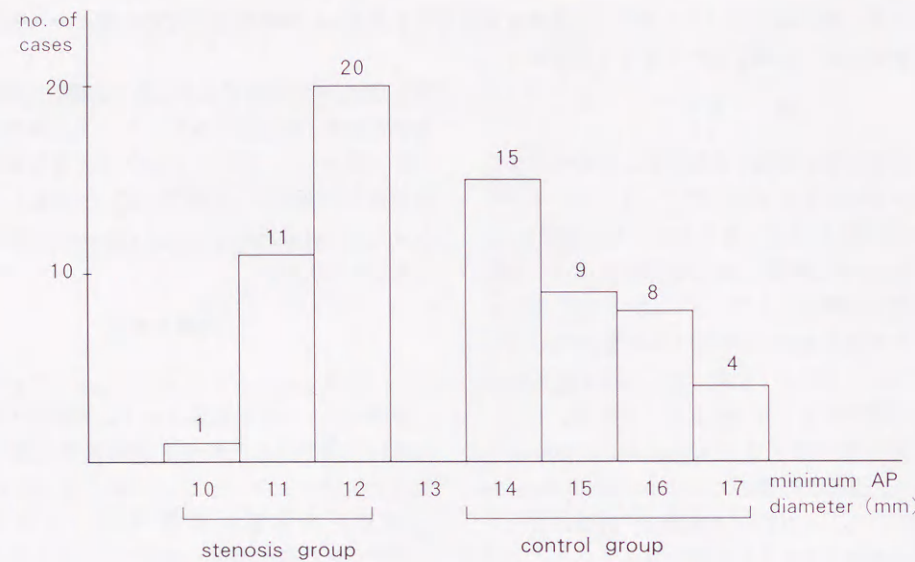


Fig. 1 Distribution of the minimum AP diameter of the cervical spinal canal.

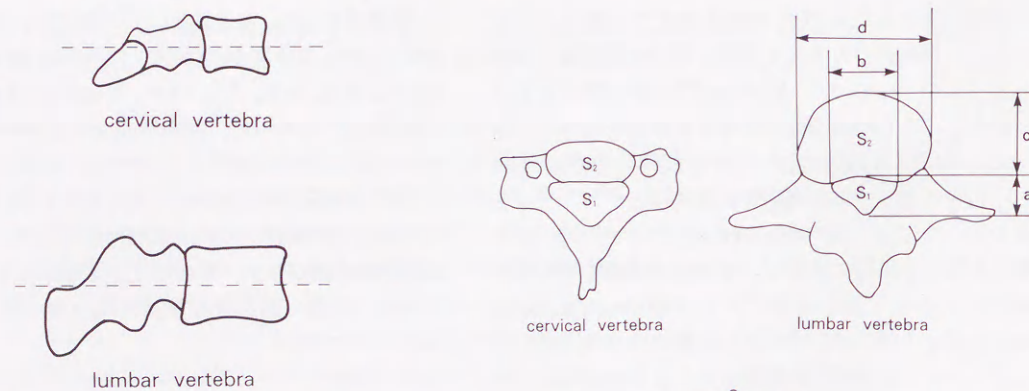


Fig. 2 Cutting level of CT scanning.

椎管椎体面積比(以下 CBR) = (脊柱管面積/椎体面積) × 100 として計算した。また脊柱管と椎体での前後径と横径を計測し、Jones ら¹²⁾の方法を改変して Jones 比(以下 JNS) = [(脊柱管前後径 × 脊柱管横径)/(椎体前後径 × 椎体横径)] × 100 とした。さらに脊柱管の扁平度をみる目的で脊柱管扁平率(以下 FI) = (脊柱管前後径/脊柱管横径) × 100 を求めた(Fig. 3)。計測はすべて著者一人によって行われた。

腰椎の脊柱管横断面の形態を肉眼的に分類するために、Baddeley¹¹⁾に準じてフィルム上の画像を oval, triangular, trefoil の 3 型に分類した(Fig. 4)。椎弓根の長いものは oval 型であり、椎弓根が短くて左右の椎間関節が離れていれば triangular 型、接近してれば

$$CBR = \frac{S_1}{S_2} \times 100$$

$$JNS = \frac{a \times b}{c \times d} \times 100$$

$$FI = \frac{a}{b} \times 100$$

Fig. 3 Measurements of the vertebral canal and body.
CBR: canal to body ratio of the cross-sectional area
JNS: modified Jones' "canal to body ratio"
FI: flat index of the vertebral canal

trefoil 型である。これらは形態としては後者になるほど脊柱管狭窄の傾向が強いといえる。

結 果

1. 予備実験
まず晒骨標本の第 5、第 6 頸椎および第 4、第 5 腰椎

を用いて予備実験を行った。標本を水中に沈めて椎体中央部(椎弓根部)の高さでスライス幅 5 mm で椎体横軸に沿って CT スキャンを行った。次に硬組織用カッティング・マシンで標本を椎体中央部の高さで椎体横軸に平行に 5 mm 厚に切断し、SOFTEX type CMB (ソフテックス株式会社)を用いて得られた切片の軟線撮影を行った(Fig. 5)。こうして得られたフィルム上の CT 像と軟線撮影像とを前述の方法によって計測し、CBR, JNS および FI を求めた。これらの数値の

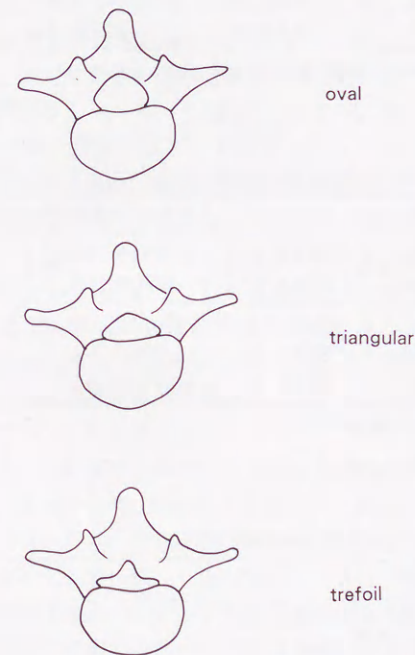


Fig. 4 Classification of the shape of the spinal canal (according to Baddeley¹¹⁾).

CT 上での誤差は、4 つの標本のいずれにおいても 1.2% から 5.5% (平均 3.1%) にすぎず、実用上十分な精度であると考えられた。

また各々の面積を 5 回ずつ測定しその平均値を測定値とした場合の標準誤差は最大 5.0%、最小で 0.2% であり、計測誤差は 5% 以下と考えられる。なおデジタルの精度は 0.1 mm であった。

2. 椎管椎体面積比(CBR)

CBR の計測結果を Table 1 に示す。t 検定を行うと、両群の間には C4, C5, C6 および L4, L5 のすべての高位において危険率 1% 以下で有意の差がみられた。すなわち、頸部脊柱管狭窄のある患者では、単に頸部脊柱管前後径の絶対値が小さいのみでなく、頸椎および腰椎の双方で椎体に対する脊柱管の面積比が減少していた。

狭窄群と対照群とを比べてみると、年齢構成はほぼ同一であるが、男女比は狭窄群に男性が多かったため、男性のみについておよび女性のみについても各々狭窄群と対照群とで CBR を比較してみた。女性の L4 および L5 レベルでは危険率 5% 以下で、残りのレベルでは危険率 1% 以下で狭窄群の CBR は対照群のそれに比して有意に小さかった。さらに狭窄群においては、頸髄症のある患者とない患者とで CBR を比べたが、ふたつのグループの間ではいずれの高位においても有意差は認められなかった(Table 1)。

3. Jones 比(JNS)

JNS の計測結果を Table 2 に示す。狭窄群と対照群とを比べるとすべての高位で前者の方が JNS は有意に小さかった(C4, C5, C6, L5 では p < 0.01, L4 では p < 0.05)。狭窄群での、頸髄症の有無による JNS の差はみられなかった。

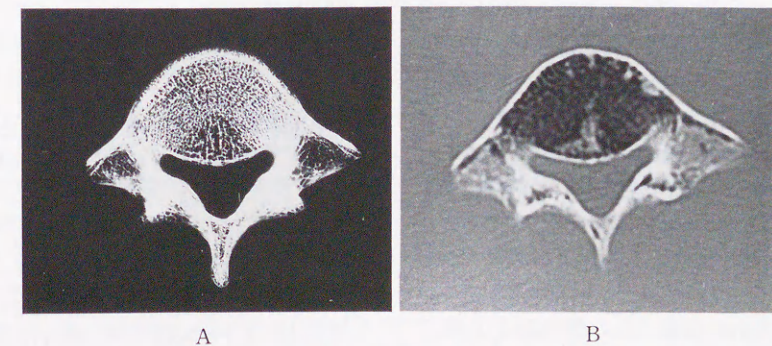


Fig. 5 Cross-sectional image of the 5th lumbar vertebra.
A: by SOFTEX B: by CT

Table 1 Canal to body ratio of the cross-sectional area (CBR)

	C4	C5	C6	L4	L5
SG (n=32)	55.9± 7.8)	53.1± 9.4)	50.9± 7.1)	19.0± 3.8)	22.9± 4.7)
CG (n=36)	83.6±13.0)	84.3±17.7)	78.5±21.0)	23.7± 5.0)	29.1± 5.8)
male					
SG (n=15)	55.1± 8.3)	51.4± 8.9)	51.9± 7.6)	16.2± 2.3)	21.2± 3.7)
CG (n=20)	84.1±14.4)	85.3±17.5)	79.4±19.9)	22.6± 4.7)	28.6± 5.7)
female					
SG (n=17)	56.6± 7.2)	54.5± 9.7)	49.9± 6.4)	21.4± 3.1)	24.6± 4.9)
CG (n=16)	83.2±12.0)	83.0±18.0)	77.3±22.2)	25.1± 4.9)	29.8± 5.9)
SG					
M (+) (n=17)	54.4± 6.6	55.2± 6.7	51.8± 6.9	19.2± 3.5	21.9± 3.5
M (-) (n=15)	57.7± 8.6	50.7±11.3	50.6± 7.3	18.8± 4.1	24.1± 5.5

SG : stenosis group, CG: control group M (+) : with myelopathy, M (-) : without myelopathy
** : p<0.01, * : p<0.05

Table 2 Modified Jones' "canal to body ratio" (JNS)

	C4	C5	C6	L4	L5
SG	58.9± 7.8)	60.6±12.6)	56.1±10.3)	24.6± 5.2)	28.7± 6.1)
CG	82.9±15.7)	80.8±15.2)	75.6±16.9)	27.4± 5.6)	33.3± 6.7)
SG					
M (+)	55.8± 5.8	62.0±13.6	57.0± 9.8	24.1± 4.1	29.1± 6.1
M (-)	62.0± 8.2	59.0±11.2	55.1±10.7	25.2± 6.1	28.3± 6.1

SG : stenosis group, CG : control group M (+) : with myelopathy,
M (-) : without myelopathy ** : p<0.01, * : p<0.05

Table 3 Flat index of the vertebral canal (FI)

	C4	C5	C6	L4	L5
SG	42.5± 5.7)	42.6± 6.9)	45.4± 6.7)	55.8± 9.4	47.9± 8.9
CG	50.3± 9.3)	50.7± 9.1)	51.8± 6.3)	56.7± 9.2	48.2±10.6
SG					
M (+)	42.9± 7.0	43.1± 8.0	45.9± 7.0	56.5±10.8	48.8± 9.0
M (-)	42.0± 4.0	41.1± 4.7	44.4± 7.6	54.7± 8.8	47.1± 8.8

SG : stenosis group, CG : control group M (+) : with myelopathy,
M (-) : without myelopathy ** : p<0.01

4. 脊柱管扁平率(FI)

FIの計測結果をTable 3に示す。C4, C5, C6レベルでは狭窄群の扁平率は対照群のそれに比して有意に小さかった(p<0.01)。L4, L5では両群の間に有意差は認められなかった。狭窄群では頸部脊柱管の形態が対照群のそれに比べてより扁平化していた。狭窄群において、頸髄症のある患者とない患者とではFIの平均値に有意の差を認めなかった。

5. 腰部脊柱管断面の形態

Table 4 Number of cases in each type of the configuration of the spinal canal

		oval	triangular	trefoil
L4	SG	2 (6.5%)	25 (80.6)	4 (12.9)
	CG	13 (36.1)	22 (61.1)	1 (2.7)
L5	SG	1 (3.3)	18 (60.0)	11 (36.7)
	CG	1 (2.8)	28 (77.8)	7 (19.4)

SG : stenosis group, CG : control group

両群において腰部脊柱管横断面の形態を分類するとTable 4に示したような分布が得られた。L4, L5どちらのレベルにおいても狭窄群のほうに trefoil 型の割合が多かった。

考 察

頸椎症性脊髄症患者に胸・腰部での脊髄や馬尾神経の圧迫症状が合併することが時にみられ^{11),19),23)},中原ら¹⁹⁾はこれを pan-spinal canal stenosis と呼んだ。Edwardsら⁵⁾によると、症候性の頸椎症と変形性腰椎症の両方がある患者28人中18人(64%)では頸椎と腰椎の両方で脊柱管前後径が正常よりも狭かったという。一方では頸部と腰部の双方で脊柱管狭窄を合併した症例はなかったという報告¹⁸⁾もあるが、著者の経験では両者の合併は決してまれではないように思われる。酒井²³⁾は頸椎、胸椎、腰椎の各単純側面X線写真より脊柱管前後径を計測し、これらの数値に相関のあることを認め、脊椎全体に脊柱管狭窄のあるものを全脊柱管狭窄症と呼んだ。しかし後述の如く胸・腰椎で単純X線写真より脊柱管前後径を求めることはなかなか困難である。今回の研究のように、CT像を用いて狭窄の程度を椎管椎体面積比として計測した報告は現在までないようである。

脊柱管の狭窄を知る方法として、手術時の脊柱管前後径の直接計測²⁶⁾、晒骨による計測²⁵⁾、単純X線像での前後径の計測⁷⁾、脊髄造影を用いた方法⁸⁾、CT像を用いた椎管面積の測定¹⁴⁾等が行われてきた。単純X線写真側面像を用いた脊柱管前後径の計測は頸椎では比較的簡単で信頼性の高い方法であるが、腰椎においては脊柱管後壁を決定することが困難なことが多く、また体格の違いによる拡大率の差が大きくなりやすい^{16),26)}。さらに胸椎においてはその困難さはさらに増大する。

Jonesら¹²⁾は腰椎の単純X線写真より椎体と脊柱管の前後径および横径を計測して、canal to body ratio を求め、これが腰部脊柱管狭窄症の指標として有用であることを示した。確かに体格の違いや撮影方法により異なるX線像の拡大率を無視できる点でcanal to body ratio は優れているが、すでに述べたように、側面像より脊柱管前後径を計測することは頸椎と違って腰椎では困難である。近年になってCTが実用化されたことによって、脊柱管の形態をより詳しく知ることができ、さらに面積の測定も可能となった。今回の研究では複数の施設でのCTフィルムを利用し

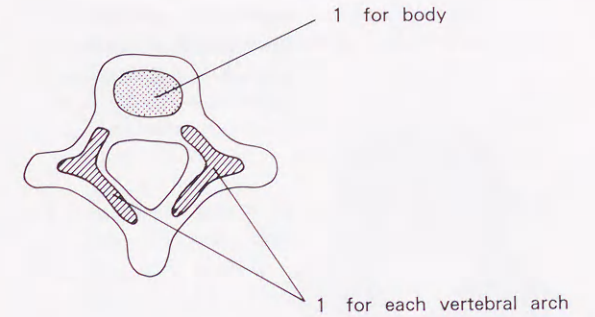


Fig. 6 Schema of 3 ossification centers (according to Epstein⁹⁾).

ため拡大率の不明な症例もあり、面積の絶対値を求めることはできなかったが、脊柱管狭窄を次に述べる椎弓と椎体での発育障害の差という面から捉えるには充分であったと考えられる。

Epstein⁹⁾やSchmorl and Junghanns²⁴⁾によると、椎弓の骨化は胎生8週頃より始まる。それはまず上位椎椎に出現し、次第に脊柱の尾側へと広がっていく。2つの別々の ossification center より椎弓の半分ずつが起り、椎体はもう1つの ossification center より現われてくる(Fig. 6)。生後1年以内に腰椎では2つの椎弓の ossification center は結合し、次いで胸椎と頸椎にも同様の変化が起こる。その頃椎弓基部付近の椎体に軟骨成分よりなる部位がみられるが、これは intervening cartilage, vertebral arch epiphysis または neurocentral synchondrosis と呼ばれ、椎弓の発育に関わる部分である。これは頸椎では生後3年頃、腰椎では生後6年頃までに骨化し、成長を終了する(Fig. 7)。一方椎体の成長は椎体片縁のリング状の vertebral body epiphysis より起り、これは12才から15才頃に消失する。椎弓の骨化や成長は、椎体や椎間板のそれとは独立して起こっているといわれる。Porterら²¹⁾の埋蔵人骨標本の調査によると、4才までに腰椎の脊柱管の前後径は成人と同じ大きさに、横径は成人の87%にまで発育していた。1979年にVerbiest²⁷⁾は developmental idiopathic spinal stenosis は出生前および出生後早期の発育障害によるものであると述べた。またClark³⁾はアメリカ・インディアンの埋蔵人骨標本と考古学的知見より、胎児期や乳幼児期の栄養不良が脊柱管の狭小化をきたすことを認めた。

これらを総合すると、いわゆる developmental spinal canal stenosis の病態として以下のような仮説を考察することができる。遺伝的素因や環境的因子により、

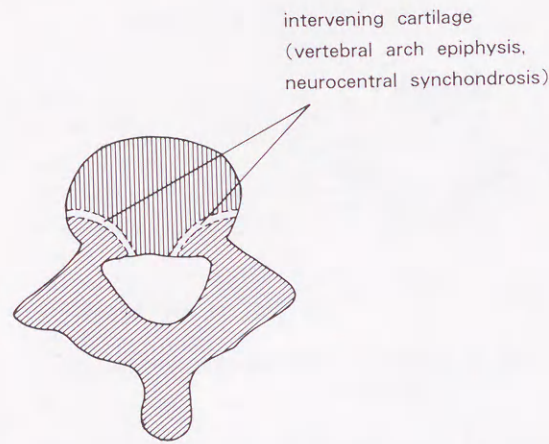


Fig. 7 Schema of intervening cartilage (according to Schmorl and Junghanns²⁴⁾).

胎児期や乳幼児期になんらかの成長障害が起こると、脊柱管は早い時期にその発育を終了するので、その後の成長で正常にまで追いつくこと(catch-up growth)ができず²³⁾、脊柱管の面積は小さくなる。一方、椎体は思春期まで発育を続けるため一時的な成長障害をかなりの程度まで回復することができるので、脊柱管と椎体の面積比(CBR)はさらに小さくなる。このことは程度の差こそあれ、全脊柱において起こっていると考えられる。今回の研究で、狭窄群の CBR が頸椎と腰椎の双方で小さかったこともこの推論の妥当性を示唆しているといえよう。

また脊髄の大きさに関しては個人差が比較的少ないことが知られている⁴⁾。そのために脊柱管と脊髄の大きさに不均衡をきたし、圧迫症状が出現しやすい状態にあると考えられる。しかし、ミエロパチーの発症には脊柱管の大きさや形態といった静的因子のみでなく、頸椎の不安定性という動的因子も関与している。そのためにミエロパチーのある群とない群との間で、CBR、JNS および FI に有意の差が認められなかったと思われる。双方の因子を考慮に入れた研究も今後の課題であろう。

JNS も狭窄群のほうが対照群よりも小さかった。Jones らの原法による canal to body ratio の計測が正確性において難があっても、CT 像からの面積の測定が実際にはなかなか行いにくいことを考慮すると、案外実用性があるかもしれない。ただし Kikuchi ら¹⁵⁾や城戸¹⁴⁾が述べているように、前後径と横径が等しくて

には注意しておかねばならない(Fig. 8)。

狭窄群の FI が頸椎においてのみ対照群に比べて小さかったことより、頸部脊柱管狭窄が脊柱管前後径の狭小とほぼ同義であると考えられるのに対して、腰部で狭窄群と対照群とに差がなかったのは、腰部脊柱管狭窄の病態については脊柱管前後径の狭小²⁶⁾、脊柱管外側陥凹の狭小⁷⁾、狭い脊柱管に起こった変性変化²⁸⁾等が関連し、必ずしも単一の病態に帰することができないことに関係しているであろう。また腰部脊柱管横断面の形態の分類において、狭窄群のほうに trefoil 型の割合が多かったことも腰部脊柱管狭窄の病態の多様性を表わしているといえよう。

いずれにしても頸部脊柱管狭窄があると、腰部の脊柱管にも狭窄の傾向がみられるといえる。このことは日常の临床上、頸椎症性脊髄症や腰部脊柱管狭窄症の患者を診察するに当たって、その部位の病変のみに注目するのではなく、常に全脊柱管における狭小を考慮しておかねばならないことを示唆している。

結 語

頸部脊柱管狭窄のある(最小頸部脊柱管前後径 ≤ 12 mm)患者の頸椎および腰椎の CT 像より椎管椎体面積比(CBR)を計測し、対照群(最小頸部脊柱管前後径 ≥ 14 mm)のそれと比較した。頸椎と腰椎の双方で CBR は狭窄群において有意に小さく、頸部脊柱管狭窄のある患者では、単に頸部脊柱管前後径の絶対値が小さいのみでなく、頸椎および腰椎の双方で椎体に対す

る脊柱管の面積比が減少していることがわかった。いわゆる developmental spinal canal stenosis の成因には出生前および出生後早期の発育障害が関与していることが今回の結果より示唆された。

頸椎においてのみ FI が狭窄群の方で小さく、また腰部脊柱管横断面の形態分類で trefoil 型が狭窄群に多かったことは、腰部脊柱管狭窄の病態の多様性を表わしていると考えられた。

頸部脊柱管狭窄のある患者では胸・腰部においても狭窄の可能性があることを考慮し、脊柱管全体での狭窄(pan-spinal canal stenosis)という観点からも診断および治療に当たらなくてはならない。

謝 辞

稿を終るにあたり、御指導、御校閲を賜りました田辺剛造教授に深甚なる謝意を表します。また、直接御指導いただきました中原進之介講師ならびに貴重な症例を提供してくださいました同門の諸先生方に厚く御礼申し上げます。

(なお、本論文の要旨は、第 62 回日本整形外科学会学術集会において発表した。)

文 献

- 1) Baddeley, H.: The Lumbar Spine and Back Pain, ed. by Jayson, M., Sector Publishing Limited, London, 151-171, 1976.
- 2) Boijesen, E.: The cervical spinal canal in intraspinal expansive processes. Acta Radiol., **42**: 101-115, 1954.
- 3) Clark, F. A., Panjabi, M. M., and Wetzel, F. T.: Can infant malnutrition cause adult vertebral stenosis? Spine, **10**: 165-170, 1985.
- 4) Crandall, P. H., and Hanafee, W. N.: Cervical spondylotic myelopathy studied by air myelography. Am. J. Roentgenol., **92**: 1260-1269, 1964.
- 5) Edwards, W. C., and LaRocca, S. H.: The developmental segmental sagittal diameter in combined cervical and lumbar spondylosis. Spine, **10**: 42-49, 1985.
- 6) Epstein, B. S.: The Spine. A Radiological Text and Atlas. 2nd ed., Lea & Febiger, Philadelphia, 23-34, 1962.
- 7) Epstein, J. A., et al.: Nerve root compression associated with narrowing of the lumbar spinal canal. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry, **25**: 165-175, 1962.
- 8) Epstein, J. A., et al.: Sciatica caused by nerve root entrapment in the lateral recess: the superior facet syndrome. J. Neurosurg., **36**: 584-589, 1972.

- 9) Gonovi, A. F.: Developmental stenosis of a thoracic vertebra resulting in narrowing of the spinal canal. A. J. R., **112**: 401-404, 1971.
- 10) Hinck, V. C., Gordy, P. D., and Storino, H. E.: Developmental stenosis of the cervical spinal canal. Radiological considerations. Neurology, **14**: 864-868, 1964.
- 11) 穂刈豊他: 腰椎部病変を伴う頸椎症性脊髄症例の検討。日整会誌, **62**: S 1091, 1988.
- 12) Jones, R. A. C., and Thomson, J. L. G.: The narrow lumbar canal. J. Bone Joint Surg., **50-B**: 595-605, 1968.
- 13) 城戸研二: CT 画像からみた変性性腰部脊柱管狭窄症の病態に関する研究, 第 1 編. 腰部脊柱管に対する CT 画像分析についての基礎的検討, 中部整災誌, **30**: 1245-1257, 1987.
- 14) 城戸研二: CT 画像からみた変性性腰部脊柱管狭窄症の病態に関する研究, 第 2 編. 腰部脊柱管の各種計測値に関する検討, 中部整災誌, **30**: 1258-1276, 1987.
- 15) Kikuchi, S., et al.: A biometric study of lumbar spinal canal. J. Jan. Orthop. Assoc., **51**: 263-275, 1977.
- 16) Kirkaldy-Willis, W. H., et al.: Lumbar spinal stenosis. Clin. Orthop., **99**: 30-50, 1974.
- 17) 三浦幸雄他: 頸椎圧迫症の原因としてのいわゆる頸椎部椎管狭窄症の臨床的意義。日整会誌, **47**: 1065-1066, 1975.
- 18) 長島親男: 頸部脊柱管の Developmental Stenosis による頸髄障害の研究, その 2. 症例報告と手術法ならびに手術成績について。脳神経外科, **1**: 503-512, 1973.
- 19) 中原進之介, 今井健, 村川浩正: 胸・腰部脊柱管狭窄を伴う頸椎症性脊髄症の検討。別冊整形外科, **2**: 2-9, 1982.
- 20) Payne, E. E., and Spillane, J. D.: The cervical spine, an anatomico-pathological study of 70 specimens (using a special technique) with particular reference to the problem of cervical spondylosis. Brain, **80**: 571-596, 1957.
- 21) Porter, R. W., and Pavitt, D.: The vertebral canal: I. Nutrition and development, an archaeological study. Spine, **12**: 901-906, 1987.
- 22) Sachs, B., and Fraenkel, J.: Progressive ankylosis of the spine. J. Nerv. Ment. Dis., **27**: 1-15, 1900.
- 23) 酒井和祐: 全脊柱管狭窄に関する X 線学的臨床的研究。日外宝, **51**: 976-994, 1982.
- 24) Schmorl, G., and Junghanns, H.: The Human Spine in Health and Disease. 2nd American ed., Grune & Stratton, New York and London, 2-42, 1971.
- 25) 都築暢之他: 椎孔断面積と脊椎形態。整形災害外科, **24**: 165-173, 1981.
- 26) Verbiest, H.: A radicular syndrome from

- developmental narrowing of the lumbar vertebral canal. *J. Bone Joint Surg.*, **36-B**: 230-237, 1954.
- 27) Verbiest, H.: The significance and principles of computerized axial tomography in idiopathic developmental stenosis of the bony lumbar vertebral canal. *Spine*, **4**: 369-378, 1979.
- 28) 若松英吉他: Lumbar spinal stenosis について. *整形外科*, **21**: 1-7, 1970.

1. The first part of the paper deals with the history of the subject, and the second part with the present position.

2. The author discusses the various theories which have been advanced to explain the origin of the disease, and concludes that the most probable is that it is due to a specific micro-organism.

3. The author then describes the clinical features of the disease, and discusses the various methods which have been employed for its treatment.

4. The author concludes by discussing the prognosis of the disease, and the measures which should be taken to prevent its spread.

5. The author also discusses the various methods which have been employed for the diagnosis of the disease, and concludes that the most reliable is that which is based on the results of the various tests which have been described.

6. The author then discusses the various methods which have been employed for the prevention of the disease, and concludes that the most effective is that which is based on the results of the various tests which have been described.

7. The author concludes by discussing the various methods which have been employed for the treatment of the disease, and concludes that the most effective is that which is based on the results of the various tests which have been described.