— 原 著 —

腰静脈造影の基礎的および臨床的研究

Seldinger 法による経大腿静脈法について

安楽 尚久

日本医科大学整形外科教室 (主任: 伊藤忠厚教授)

Experimental and clinical studies on lumbar venography
With special reference to the methods of transfemoral
lumbar venography after Seldinger

Naohisa Anraku

Department of Orthopedics Surgery, Nippon Medical School

There are various methods for lumbar venography, depending upon the infusion route of the contrast medium. The author performed studies on lumbar venography using the Seldinger technique, concerning which no detailed report had yet been published.

Prior to applying the Seldinger technique for lumbar venography to clinical cases, an experimental study was carried out in 28 cadavers to ensure the accuracy of the insertion of Seldinger's needle into the femoral vein and the catheterization of the ascending lumbar and presacral veins. The direction and distribution of the veins were then anatomically elucidated and therewith classified. Subsequently a clinical study was performed on 104 patients with suspected lumbar disc herniations.

1) The morphology of the direction of the femoral veins were classified into Types 1, 2, and 3 based on the relation of the femoral vein to the femoral artery.

2) Numerous variations were observed in the branching pattern of the ascending lumbar veins and they were classified into Types 1, 2 and 3 on the right side, and Types 1 and 2 on the left side.

3) There were almost no variations in the branching patterns of the presacral veins.

4) Four types of catheters were designed based on the findings obtained from the above-mentioned experimental study.

5) Lumbar venography by the Seldinger technique was performed in 104 patients with suspected lumbar disc herniations. Sixty eight patients out of these were examined with venography, myelography and operative exploration. It was found that the diagnostic accuracy of venography was 94%. Discrepancies between the venogram and the operative findings were observed in cases of recurrent lumbar disc herniations. (Cases with previous lumbar disc surgery).

6) In venography at the L5-S1 level, better roentgenograms were obtained by catheterizing the presacral vein rather than the ascending lumbar vein.

7) By comparison with the findings in exploratory surgery, it was found that the diagnostic accuracy of venography was far superior to that of myelography at the L5-S1 level, although there was no difference between the accuracy of venography and myelography at the L4-L5 level.

8) Lumbar venography by the Seldinger technique is an extremely useful auxiliary diagnostic procedure when myelography findings are in disagreement with clinical findings.

Key words: lumbar venography, Seldinger technique, ascending lumbar veins, presacral veins, lumbar disc herniation

Present Address: Department of Orthopedics Surgery, Nippon Medical School First Hospital, 3-5-5, Jidabashi, Chiyoda-ku, Tokyo, 102 Japan

結 言

腰部椎間板ヘルニアの補助診断法としては myelography, discography などが一般的である。しかしこれら検査の造影像の false negative, false positive の問題は、以前より諸家^{1,2)}により指摘されその診断的価値が問われてきた。

1955 年, Helander and Lindblom ら³⁾が初めて腰部椎間板ヘルニアの venogram について記述してより, venogram が前述した myelogram, discogram の欠点を補足し得るものとして臨床的に広く興味を持たれ内外諸家による多くの報告がある。著者らも、主に腰部椎間板ヘルニアに対して経棘突起法による腰静脈造影の研究を進めてきたが、経棘突起法では疼痛、目的静脈の造影の困難さ、読影の困難さなどの欠点があった。著者はこれらの欠点を補うものとして、1972 年より本邦では報告のなかった Seldinger 法による経大腿静脈法を試み、腰静脈造影の研究を継続してきた。

Seldinger 法による経大腿静脈法（以下本法と略す）は、Seldinger 針で大腿静脈を穿刺後カテーテルを挿入し、上行腰静脈 ascending lumbar vein または前仙骨静脈 presacral vein を選択して腰静脈系を造影するのであるが、当初 Seldinger 針による大腿静脈の穿刺や上行腰静脈、前仙骨静脈の catheterization にしばしば困難さを感じる症例に遭遇し、また失敗例を経験した。この失敗の原因は、主に大腿静脈の走行の variation や上行腰静脈、前仙骨静脈分岐部形態の variation とカテーテル先端の形態の不適合によるものと考えられたが、いまだこれら静脈の variation を検索した報告は見当たらない。著者は大腿静脈の穿刺や上行腰静脈、前仙骨静脈の catheterization をより容易にする目的で、基礎的研究として 28 死体を剖査し、これら静脈の形態学的検索と分類を行い、それを参考として対応するカテーテルを作製した。次いで臨床的研究として腰部椎間板ヘルニアを疑った 104 例に本法を施行し、さらにこのうち手術を行って椎間板ヘルニアを確認した 68 例については venogram と myelogram および手術所見を詳細に比較した。椎間板ヘルニアの venogram 上の陽性所見として従来、Gargano ら⁴⁾は前内椎骨静脈 anterior internal vertebral veins の欠損、屈曲、狭小、椎間静脈 intervertebral vein の欠損、迂回路の出現、静脈瘤の出現など多彩な所見をあげている。しかし、脊椎静脈系には静脈の口径や走行形態などに多くの variation があり、また加齢変化

（静脈硬化）による影響も考えられ⁵⁾、Gargano らのあげる陽性所見が必ずしも椎間板ヘルニアに起因するものとは考え難い。著者は venogram 上の陽性所見として、特に椎間板に接して縦走する前内椎骨静脈の欠損像に着目し椎間板ヘルニアの venogram について検討した。

実験材料および方法

（１） 基礎的研究

Seldinger 法による経大腿静脈法の施行に際し、基礎的研究の一つとして、日本医科大学解剖学教室所蔵の 28 死体（男性 19 例、女性 9 例、年齢 22～75 才）を剖査した。方法は肉眼的解剖法により、左右のソ径靱帯部の大腿静脈と上行腰静脈および前仙骨静脈分岐部を剖出し、その走行と分岐部の形態を全例につきスケッチして検討した。

（２） 臨床的研究

1972 年 4 月より 1979 年 12 月までの間に、腰部椎間板ヘルニアの疑いで日本医科大学整形外科へ入院し、Seldinger 法による腰静脈造影を施行したのは 104 例（男性 85 例、女性 19 例、年齢 18～39 才）であるが、特にこのうち椎間板ヘルニア手術を行い、ヘルニアの有無、部位、程度などを確認できた 68 例（Table 1）を主な研究対象とした。

あらかじめヨード過敏症テストを行い、原則として検査前 4 時間の飲食を禁ずるほかは特に前処置は行わない。被検者を連続撮影台上に仰臥位とし、ソ径靱帯の約 2 cm 遠位で大腿静脈へ Seldinger 針を刺入後、ガイドワイヤー（0.035 inch、テフロンコーティング）を挿入、次いでカテーテルと交換し、レントゲン透視下で総腸骨静脈へ進ませて上行腰静脈を、同側または反対側の内腸骨静脈へ進ませて前仙骨静脈の cathete-

Fig. 1 Catheter shapes

rization を行う。カテーテルは KIFA red (thin wall) を使用しカテーテル先端の型は解剖所見を参考として4種類を作製した(Fig. 1)。

使用するカテーテルは、目的静脈の分岐部の variation の多い順に対応する型を選ぶ。すなわち上行腰静脈には、まず Fig. 1 で示される No. 1 のカテーテルを使用し、catheterization が困難な場合は No. 2 のカテーテルに入れ替えた。前仙骨静脈には患側より No. 3 の、または健側より No. 4 のカテーテルを用いた。

catheterization が成功すれば、被検者に Valsalva's maneuver を命じ、造影剤 (65% Angiografin) 15~20 ml を約 5~7 秒間で注入する。撮影は subtraction film 作製のため、造影剤の注入開始直前より始め、注入開始4秒後より毎秒1枚で10秒間連続撮影を行った。

結 果

1. 基礎的研究

(1) 大腿静脈の走行

Seldinger 針の大腿静脈への刺入は、ソレ鞘帯部で大腿動脈の拍動を指標とする。したがって大腿動脈の伴走性との関係から大腿静脈の走行形態を28死体の左右側、計56例について観察し、次の Type 1, 2 および3に分類した。

Type 1: 大腿静脈は、大腿動脈の内側をほぼ同じ深さで並走する。56例中41例、全例の73%に見られた(付図1)。

Type 2: 大腿静脈は、大腿動脈の内側でやや背側深部を並走する。56例中11例、20%に見られた(付図2)。

Type 3: 大腿静脈はその大部分が大腿動脈の背側を走り、ソレ鞘帯の1cmほど末梢で大腿動脈と交叉する。Seldinger 針の刺入の最も困難と思われる型である。56例中4例、7%に見られた(付図3)。

(2) 上行腰静脈の分岐(起始)

上行腰静脈は、主に総腸骨静脈 common iliac vein より分岐(起始)する。分岐部を28死体で観察すると、単独で分岐する型や腸腰静脈 iliolumbar vein との共同幹 common trunk より分岐する型などがあるが、下大静脈 inferior vena cava が脊柱の右側を上行するので、起始形態や分岐角度、さらには対脊柱関係に左右差が認められた。これらの variation を大きく分けて、右側を Type 1, 2 および3に、左側を Type 1 および2に分類した。それぞれを示す次の

とおりである。

右側の Type 1: 上行腰静脈が単独で総腸骨静脈よりY字型に上方に分岐する型である。28例中12例、43%に見られた(付図4)。

右側の Type 2: 総腸骨静脈より腸腰静脈との共同幹がY字型に分岐し、上行する分枝が上行腰静脈となる型である。28例中9例、32%に見られた(付図5)。

右側の Type 3: 総腸骨静脈より腸腰静脈との共同幹がほぼ水平横位に分岐し、さらに上行する分枝が上行腰静脈となる型である。28例中7例、25%に見られた(付図6)。

左側の Type 1: 右側の Type 2 と同じく、総腸骨静脈より腸腰静脈との共同幹がY字型に分岐し、上行する分枝が上行腰静脈となる型である。28例中23例、82%に見られた(付図7)。

左側の Type 2: 上行腰静脈が直接総腸骨静脈より逆Y字型に分岐し上行する型である。28例中5例、18%に見られた(付図8)。

(3) 前仙骨静脈の分岐(起始)

前仙骨静脈は、内腸骨静脈 internal iliac vein より内側下方へ分岐(起始)する数本の静脈であり吻合して前内椎骨静脈へ連絡する。28死体の左右側について前仙骨静脈分岐部を観察すると、静脈の数、口径、anastomosis の状態、内腸骨静脈よりの分岐角度などに variation はあるが、基本的にはほぼ一定の形態を示した(付図9)。

2. 臨床的研究

(1) 脊椎静脈系の解剖と造影像

脊椎静脈系は、脊柱管内を梯子状に吻合しながら縦走する内椎骨静脈叢 internal vertebral venous plexus と脊柱管外を網目状に走行する外椎骨静脈叢 external vertebral venous plexus に大別される。内椎骨静脈叢は、前内椎骨静脈 anterior internal vertebral veins と血管径のきわめて小さい後内椎骨静脈 posterior internal vertebral veins よりなり、お互いに環状静脈 ring vein により密に吻合し叢 plexus を形成する²²⁾が、venogram に造影されるのは前内椎骨静脈と思われる静脈のみであり、後内椎骨静脈と思われる静脈は側面像でも造影されない(付図14D)。

前内椎骨静脈は、脊柱管前壁で後縦靱帯の辺縁に沿って薄い線維性組織により固定され、椎間板に接して縦走する複数の対の静脈である。椎体中央部では内側に寄り椎体静脈 basivertebral vein および上椎弓根静

Fig. 2 Schematic diagram of the vertebral venous system

AIVV : anterior internal vertebral vein, PIVV : posterior internal vertebral vein, ALV : ascending lumbar vein, PSV : presacral vein, SPV : suprapedicular vein, IPV : infrapedicular vein, EIV : external iliac vein, IIV : internal iliac vein, IVC : inferior vena cava, LSV : lumbar segmental vein, BV : basivertebral vein

脈 suprapedicular vein と、椎間板レベルでは外側に寄り下推弓根静脈 infrapedicular vein と、腰仙部では幅を狭めて前仙骨静脈 presacral vein と連絡する。下推弓根静脈は一部神経根鞘に沿い上行腰静脈と前内椎骨静脈を、前仙骨静脈は内腸骨静脈と前内椎骨静脈を連続する (Fig. 2)。

上行腰静脈造影 (上行腰静脈を catheterization した場合) は一般に L4-5 レベルより頭側の造影は良好であるが、尾側、特に仙骨静脈叢の造影が不良となり、L5-S1 レベルの椎間板ヘルニアの診断が困難となることがある (付図 10 A)。一方、前仙骨静脈造影 (前仙骨静脈を catheterization した場合) は仙骨静脈叢の造影は良好である (付図 10 B)。

付図 11 は左側は上行腰静脈を、右側は前仙骨静脈を catheterization して、両側同時に造影剤を注入した 3 秒後の造影像である。上行腰静脈の造影剤は注入圧によって L4-5 レベルの推弓根静脈より前内椎骨静脈へ流入しているが、脊椎静脈系の血流は種々の条件によって頭側へも尾側へも方向を変えるために、この時尾側への血流がなければ L5-S1 レベルの造影は不良となる。一方、前仙骨静脈の造影剤は注入圧によって直接 L5-S1 レベルの前内椎骨静脈へ達するので良好な造影所見を得られる (付図 11)。したがって、特に L5-S1 レベルの造影を目的とした場合は、上行腰静脈造影で良好な造影所見を得られなければ、前仙骨静脈造影を追加して検討した。

(2) venogram による椎間板ヘルニアの診断

脊椎静脈系は血管壁が薄く静脈弁のないことが特徴

であり、ヘルニア腫瘍による機械的圧迫や局所的炎症にも鋭敏に反応するといわれ^{6,7)}、Gargano ら⁸⁾は椎間板ヘルニアの venogram 上の陽性所見として前内椎骨静脈の欠損、屈曲、狭小、椎間静脈の欠損、迂回路の出現、静脈瘤の出現など多彩な所見をあげている。確かにこれらは椎間板ヘルニアの一次的および二次的所見となり得るが、脊椎静脈系には静脈の口径や走行形態などに多くの variation があり、また加齢変化 (静脈硬化) による影響⁹⁾もあるので Gargano らのあげる陽性所見が必ずしも椎間板ヘルニアに起因するものとは考え難い。著者は椎間板ヘルニアの venogram の読影を容易に、かつ客観性のあるものにするために、特に椎間板に接して縦走する前内椎骨静脈に着目し、その欠損像を椎間板ヘルニアの陽性所見として検討した (付図 10, 12~14)。

椎間板ヘルニア手術を行い臨床所見、venogram 所見、myelogram 所見および手術所見を比較し得た 68 症例について検討した。全例を Table 1 に示す。

venogram と myelogram の適中度を比較すると L4-5 レベルの 39 例の適中度は venogram 37 例に対して myelogram 36 例と両者に優劣はないが、L5-S1 レベルの 25 例では venogram 25 例に対して myelogram 13 例であり、venogram のほうが myelogram より高い適中度を得た。

所見の不一致例は再発ヘルニア (既手術例) に多かった。

全体として venogram の適中度を見ると、68 例中 64 例に venogram と手術所見の一致をみて 94% の診断率を得た。

(3) 副作用および造影失敗例

Table 2 Summary of results in verified disc herniation

Level	No. of procedures	Correct	Incorrect	Suggestive	Not diagnostic
L4-L5					
Venogram	39	37	0	1	1
Myelogram	39	36	0	1	2
L5-S1					
Venogram	25	25	0	0	0
Myelogram	25	13	0	8	4
Recurrent					
Venogram	4	2	2	0	0
Myelogram	4	1	1	0	2
Total					
Venogram	68	64	2	1	1
Myelogram	68	50	1	9	8

Table 1 Verified lumbar disc herniations

Case			Clinical symptoms	Venographic diagnosis	Myelographic diagnosis	Operative diagnosis
No.	Age	Sex				
1	28	M	R. Sciatica	R. L5-S1	Same	Same
2	27	F	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
3	35	F	R. Recurrent	R. L4-L5-S1	R. L4-L5	R. L4-L5
4	30	M	R. Sciatica	R. L5-S1	Not diagnostic	R. L5-S1
5	29	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
6	21	M	Bilat. sciat.	Midline L4-L5	Same	Same
7	31	F	R. Sciatica	R. L5-S1	Suggestive	R. L5-S1
8	32	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
9	18	M	Bilat. sciat.	L. L4-L5-S1	L. L4-L5	L. L4-L5
10	24	F	L. Recurrent	Bilat. L4-L5-S1	Bilat. L4-L5	Radiculitis
11	31	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same
12	32	M	R. Sciatica	R. L4-S1	Suggestive	R. L5-S1
13	29	M	Bilat. sciat.	L. L4-L5	Same	Same
14	30	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
15	36	M	L. Sciatica	L. L5-S1	Suggestive	L. L5-S1
16	28	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same
17	39	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same
18	28	F	L. Sciatica	L. L4-S1	Same	Same
19	35	M	Bilat. sciat.	R. L4-L5-S1	R. L4-L5	R. L4-L5
20	26	M	R. Sciatica	R. L5-S1	Not diagnostic	R. L5-S1
21	37	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
22	25	M	L. Sciatica	L. L5-S1	Same	Same
23	30	M	R. Sciatica	R. L5-S1	Suggestive	R. L5-S1
24	32	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
25	30	F	R. Recurrent	R. L4-L5	Not diagnostic	R. L4-L5
26	26	M	Bilat. sciat.	Midline L4-L5	R. L4-L5	R. L4-L5
27	29	M	L. Sciatica	L. L5-S1	Same	Same
28	35	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
29	24	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
30	32	M	R. Sciatica	R. L5-S1	Same	Same
31	38	F	R. Foot drop	Bilat. L4-L5	Not diagnostic	R. L4-L5
32	29	M	Bilat. sciat.	L. L4-L5	Same	Same
33	26	M	R. Recurrent	R. L4-L5-S1	R. L4-L5	R. L4-L5
34	21	M	L. Sciatica	Bilat. L5-S1	Not diagnostic	L. L5-S1
35	28	M	L. Sciatica	L. L4-L5-S1	L. L4-L5	L. L4-L5
36	35	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same
37	30	M	Bilat. sciat.	R. L5-S1	Midline L5-S1	Midline L5-S1
38	19	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same
39	38	F	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
40	32	M	R. Sciatica	R. L5-S1	Suggestive	R. L5-S1
41	34	M	L. Sciatica	L. L5-S1	Same	Same
42	27	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
43	29	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
44	36	M	Bilat. sciat.	R. L4-L5	Same	Same
45	25	M	R. Sciatica	R. L5-S1	Same	Same
46	25	M	L. Sciatica	L. L4-L5-S1	L. L4-L5	L. L4-L5
47	28	M	L. Sciatica	L. L5-S1	Not diagnostic	L. L5-S1
48	31	M	R. Sciatica	R. L4-L5-S1	Same	Same
49	30	F	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same
50	28	M	L. Sciatica	L. L5-S1	Suggestive	L. L5-S1
51	34	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same
52	30	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same
53	35	M	L. Sciatica	L. L5-S1	Same	Same
54	29	M	Bilat. Recur.	L. L4-L5-S1	Not diagnostic	L. L5-S1
55	32	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same
56	36	M	R. Sciatica	R. L5-S1	Suggestive	R. L5-S1
57	24	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
58	28	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Suggestive	R. L4-L5
59	37	M	L. Sciatica	Bilat. L5-S1	L. L5-S1	L. L5-S1
60	23	M	Bilat. sciat.	L. L4-L5	Same	Same
61	37	F	L. Sciatica	L. L5-S1	Same	Same
62	35	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
63	30	M	R. Sciatica	Not Diagnostic	R. L4-L5	R. L4-L5
64	29	M	R. Sciatica	R. L5-S1	Suggestive	R. L5-S1
65	38	M	L. Sciatica	L. L4-L5-S1	L. L4-L5	L. L4-L5
66	33	M	L. Sciatica	L. L4-L5	Same	Same
67	24	M	L. Sciatica	L. L5-S1	Same	Same
68	22	M	R. Sciatica	R. L4-L5	Same	Same

本法の副作用としては3例に extravasation を認めたが、特に処置を必要とせず造影施行後に合併症をみたものは1例もない。

Seldinger 針による大腿静脈の穿刺失敗例は右側 86 例中 6 例、左側 92 例中 6 例であった。

上行腰静脈の catheterization 失敗例は右側 80 例中 12 例、左側 86 例中 7 例であった。

前仙骨静脈の catheterization 失敗例は右側 10 例中 3 例、左側 10 例中 4 例であった。

考 察

1. 造影方法について

脊椎静脈系の研究は 1940 年 Batson⁹⁾ の癌の遠隔転移に関する実験的な報告が最初であるが、その後 1951 年 Anderson¹⁰⁾ が大腿静脈に Diodrast を注入して脊椎静脈系の造影に成功し、翌 1952 年 Fischgold¹¹⁾ が第 1 腰椎棘突起より経骨髄的に造影剤を注入して脊椎静脈系の造影を試みてから臨床的に広く興味を持たれるようになった。

脊椎静脈造影法は造影剤の注入径路により、①経棘突起法；Fischgold (1955)¹¹⁾、Lessmann (1955)¹²⁾、石田 (1960)¹³⁾、Shobinger (1961)¹⁴⁾、Finney (1964)¹⁵⁾、大谷 (1964)⁷⁾、伊藤 (1966)¹⁶⁾、畚 (1966)⁸⁾、Amsler (1967)¹⁷⁾、中川 (1967)¹⁸⁾、柴崎 (1971)¹⁹⁾、高槻 (1972) ら²⁰⁾、②経椎体法；松林 (1954)²¹⁾、Greitz (1962)²²⁾、中島 (1969)²³⁾ ら、③ Seldinger 法による経大腿静脈法；Helander (1955)⁹⁾、Nathan (1960)²⁴⁾、Bücheler (1968)²⁵⁾、Koch (1971)⁴⁾、Gargano (1974)³⁾、Macnab (1976)²⁷⁾、安楽 (1977) ら²⁸⁾ に大別される。

このうち経棘突起法は、その手技が容易であることから広く一般的に行われ、著者も 1971 年まで Schobinger ら¹⁴⁾ の方法で主に腰部椎間板ヘルニア例に施行した。しかし、経棘突起法は棘突起に造影剤を注入する際に、連関痛を伴う疼痛のあること、脊椎静脈系の血流方向が一定しないために目的レベルの造影が意のままにならないこと、また注入された造影剤は外椎骨静脈叢に拡散されるために造影範囲が限られ読影が困難であること、さらに棘突起への穿刺針の正確な刺入が困難な場合があることなどの欠点がある。

著者は前述した欠点をもつ経棘突起法に代わるものとして、1972 年より本邦では報告のなかった Seldinger 法による経大腿静脈法を始めた。当初は Helander ら⁹⁾ の方法によりカテーテルを総腸骨静脈におき、圧迫帯 (rubber balloon) で経皮的に下腹部を圧迫し下

大静脈を閉塞させて造影剤を注入したが、下腹部諸臓器の圧迫による合併症の発症の恐れがあり、また L5-S1 レベルで総腸骨静脈と前内椎骨静脈、上下椎弓根静脈、前仙骨静脈などが重影されて読影が困難となるので、1973 年より Koch ら⁴⁾ の方法により上行腰静脈または前仙骨静脈の catheterization を行った。

Seldinger 法による経大腿静脈法の利点としては、大腿静脈の穿刺が経皮的に行えて危険がなく手技も容易であること、経棘突起法で経験するような連関痛のないこと、多椎間にわたる均一で良好な造影像が得られ、経棘突起法に比べ読影が容易であることなどがあげられる。一方、欠点としては Seldinger 針による大腿静脈の穿刺や上行腰静脈、前仙骨静脈の catheterization の困難な症例のあることがあげられよう。

2. Seldinger 法による経大腿静脈法について

脊椎静脈系は血管径、血管数、分岐部の位置や走行形態などに個々の症例では多くの variation がみられるが、左右は比較の対称であるので、venogram による椎間板ヘルニアの診断の際には上下の隣接レベルとの対比のみでなく健側との対比も必要である。そのためには両側の上行腰静脈または前仙骨静脈への同時の正確な catheterization が望ましい。しかし Seldinger 針による大腿静脈の穿刺や上行腰静脈、前仙骨静脈の catheterization は必ずしも容易ではなく、臨床的研究の項で述べたように若干の失敗例も経験した。著者は目的静脈の穿刺や catheterization をより容易にする目的で、基礎的研究として 28 死体について大腿静脈の走行や上行腰静脈、前仙骨静脈分岐 (起始) 部を剖査して検討した。

基礎的研究の項で述べたように、大腿静脈の走行の variation は大腿動脈との伴走性の関係から Type 1~3 に分類した。Seldinger 針の大腿静脈への穿刺は大腿動脈の拍動を指標として経皮的に行うので 1 回の手技で成功するとは限らず、反復穿刺を余儀なくされることもあるがほとんどは穿刺可能である。著者の穿刺失敗例は Seldinger 針が大腿動脈を穿刺する可能性の大きい Type 3 (付図 3) に相当する variation であろうと推定した。

catheterization は透視下で少量の造影剤を flash させながら上行腰静脈または前仙骨静脈の分岐 (起始) 部を求めカテーテルの挿入を試みるが、透視下では分岐部がどの Type に属する variation であるかは判断できないので、解剖所見を参考として作製した 4 種類

のカテーテル (Fig. 1) を用い、最も多い variation に対応するカテーテルより使用して適宜交換した。しかし、カテーテルの型の工夫や手技の習熟によっても、なお catheterization の困難な症例に遭遇し、また失敗例を経験した。この失敗の原因は、主に当該静脈の分岐 (起始) 角度や静脈の口径とカテーテルの不適合によると考えられた。

上行腰静脈の catheterization 失敗例は右側のほうが左側より多い。死体で左右の上行腰静脈分岐部を見ると、下大静脈が脊柱の右側に位置するため、分岐 (起始) 角度の大きい症例は右側 (付図 6) のほうが左側 (付図 8) より多く、これが失敗例に左右差のある原因であろう。

前仙骨静脈の catheterization には失敗例が多い。死体で前仙骨静脈の分岐部を見ると内腸骨静脈よりの分岐角度の大きいものや、また静脈径の小さいものがあり、これらが catheterization 失敗例にならうと推定した。カテーテルを前仙骨静脈へ進めるには、患側からの径路と健側から総腸骨静脈を経由する径路があるが、いずれも手技上の熟練とカテーテルの型の工夫により失敗例を減少させることができよう。

3. venogram と myelogram の相関について

椎間板ヘルニア手術例について venogram と myelogram の適中率を比較すると L4-5 レベルでは両者に優劣はないが、L5-S1 レベルでは venogram のほうが myelogram より優れている (Table 2)。

Ford ら¹⁾は 209 例の手術例より myelogram の適中率は 73% であったと述べている。false negative myelogram の発現頻度の最も高いのは L5-S1 レベルであるが、このレベルは L4-5 レベルとともに椎間板ヘルニアの好発部位でもある。この部位の椎間板ヘルニアの臨床診断が必ずしも容易でないことより、手術を前にして myelogram 所見が negative であった場合は術者にとってきわめて気がかりなことである。この L5-S1 レベルでの false negative myelogram の発現原因には、caudal sacs の短いことや subarachnoid spaces の狭小とともに annulomenigeal interval distance²⁾ (脊柱管前壁と脊髄硬膜前面との距離) の問題があらう。

伊藤ら³⁾は、myelogram の側面像および死体より摘出した腰椎を椎体中央矢状面で縦切して直接この annulomenigeal interval distance を計測し、L5-S1 レベルでは大部分が 5 mm 以上の値を示したと述べ

ているが、myelogram 上陰影欠損となるためには髄核の脱出がこれらの数値を超えなければならない。この点 venogram は脊柱管前壁を椎間板に接して縦走する前内椎骨静脈を観察するので、annulomenigeal interval distance とは関係なく所見を得ることができきわめて有意である (付図 14)。

腰部椎間板ヘルニアの診断の際には、目的レベルを中心として均一な充満像を得られた venogram と myelogram を対比して検討したが、venogram は myelogram が臨床所見と一致しない場合、あるいは myelogram が false negative の場合などにきわめて有用な補助診断となり得よう。

結 論

(1) 基礎的研究

腰静脈造影法の一つである Seldinger 法による経大腿静脈法の研究に当たり、基礎的研究として 28 死体を用いて大腿静脈と上行腰静脈および前仙骨静脈の臨床解剖学的検索を行い以下の結論を得た。

1) 大腿静脈の走行形態を大腿動脈との位置関係から次の Type 1~3 に分類した。

Type 1: 大腿静脈が大腿動脈と同じ深さで並走する型。56 例中 41 例, 73%。

Type 2: 大腿静脈が大腿動脈のやや背側深部を並走する型。56 例中 11 例, 20%。

Type 3: 大腿静脈の大部分が大腿動脈の背側に位置する型。56 例中 4 例, 7%。

2) 上行腰静脈の分岐 (起始) 部には多くの variation を観察したが、右側を Type 1~3 に、左側を Type 1, 2 に分類した。

右側の Type 1: 上行腰静脈が総腸骨静脈より Y 字型に単独で分岐する型。28 例中 12 例, 43%。

右側の Type 2: 総腸骨静脈より腸腰静脈との共同幹が Y 字型に分岐し、上行する分枝が上行腰静脈となる型。28 例中 9 例, 32%。

右側の Type 3: 総腸骨静脈より腸腰静脈との共同幹が水平横位に分岐し、これより直角に上行する分枝が上行腰静脈となる型。28 例中 7 例, 25%。

左側の Type 1: 右側の Type 2 と同じ型。28 例中 23 例, 82%。

左側の Type 2: 上行腰静脈が単独で総腸骨静脈より逆 Y 字型に分岐する型。28 例中 5 例, 18%。

3) 前仙骨静脈の分岐部には静脈の数、口径、anastomosis の状態、内腸骨静脈よりの分岐角度などに

variation を認めたが、基本的にはほぼ一定の形態であった。

(2) 臨床的研究

以上の基礎的研究による上行腰静脈および前仙骨静脈分岐部の解剖学的検索を参考として作製した4種類のカテーテルを用いて、椎間板ヘルニアを疑った104症例に本法で腰静脈造影を行い以下の結論を得た。

1) 著者の作製した4種類のカテーテルの使用により、catheterization をより容易にすることができた。しかし若干の造影失敗例があり、この原因は目的静脈の走行形態や分岐(起始)角度および静脈径とカテーテルの不適合によるものと推定し得た。

2) 104例の造影例のうち、手術を行って椎間板ヘルニアを確認した68例の本法による結果について、特に前内椎骨静脈の欠損像に着目して検討し94%の診断率を得た。

3) 本法所見と手術所見の不一致例は再発ヘルニア(既手術例)に多かった。

4) 手術例について本法による適中度とmyelogramの適中度を比較すると、L4-5レベルでは両者に優劣はないが、L5-S1レベルでは本法のほうがmyelogramより優れていた。

5) L5-S1レベルの造影を目的とした場合、上行腰静脈造影で良好な造影像が得られなければ前仙骨静脈造影を追加すべきである。

6) 椎間板ヘルニアの診断の際に、本法はmyelogramが臨床所見と一致しない場合、あるいはmyelogramがfalse negativeの場合などにきわめて有用な補助診断となり得る。

稿を終るに臨み、御指導を頂いた整形外科教室・中川俊助教授ならびに第2解剖学教室・吉川文雄教授、御協力を頂いた放射線医学および整形外科教室各位に深く感謝の意を表します。

本論文の要旨は、第24、25回および第26回東日本臨床整形外科学会、第49回および第51回日本整形外科学会総会において発表した。

文 献

- 1) Ford, L.T., and Key, J.A.: Evaluation of myelography in diagnosis of intervertebral disc lesion in low back. *J. Bone Joint Surg.*, **32-A**, 257~266, 1950.
- 2) Holt, E.P., Jr.: The question of lumbar discography. *J. Bone Joint Surg.*, **50-A**, 720~726, 1968.
- 3) Helander, C.G., and Lindblom, A.: Sacrolumbar venography. *Acta Radiol.*, **44**, 410~416, 1955.

- 4) Koch, F., und Nobbe, F.: Die selektive retroperitoneale Venographie in der Diagnostik von lumbalen diskprolapsen. *Z. Orthop.*, **109**, 201~212, 1971.
- 5) Gargano, F.P., Meyer, J.D., and Sheldon, J.J.: Transfemoral ascending lumbar catheterization of the epidural veins in lumbar disk disease. *Radiology*, **111**, 329~336, 1974.
- 6) 酒井公範: 腰部脊柱とその周囲組織のレ線学的、病理学的検討。日医大誌, **34**, 42~58, 1967.
- 7) 大谷舜三: 脊椎分離症および圧迫症における脊椎静脈系の造影法の意義について。中部日整外会誌, **7**, 22~37, 1964.
- 8) 敵吉植: 脊椎疾患の血管造影に関する研究。日整外会誌, **40**, 1071~1091, 1966.
- 9) Batson, O.V.: The function of the spread of metastases. *Ann. Surg.*, **112**, 138~149, 1940.
- 10) Anderson, R.: Diodrast studies of the vertebral and cranial systems to show their probable role in cerebral metastases. *J. Neurosurg.*, **8**, 411~422, 1951.
- 11) Fischgold, H., Clément, J.C., Talairach, T., and Écoieffier, J.: Opacification des systemes veineux rachidiens et craniens par voie osseuse. *Press. Med.*, **60**, 599~601, 1952.
- 12) Lessmann, F.P., Schobinger von Showingen, R., and Lasser, E.C.: Intraosseous venography in skeletal and soft tissue abnormalities. *Acta radiol.*, **44**, 397~409, 1955.
- 13) 石田修: 脊椎静脈系造影法に関する研究。日医放線会誌, **20**, 1249~1266, 1960.
- 14) Schobinger, R.A., Krueger, E.G., and Sobel, G.L.: Comparison of intraosseous vertebral venography and pantograph myelography in the diagnosis of surgical conditions of the lumbar spine and nerve roots. *Radiology*, **77**, 376~397, 1961.
- 15) Finney, L.A., Gargano, F.P., and Buermann, A.: Intraosseous vertebral venography in the diagnosis of lumbar disc disease. *Am. J. Roentgenol.*, **82**, 1282~1292, 1964.
- 16) 伊藤忠厚, 中川俊, 佐口享史, 白井康正, 酒井公範: 屍体腰静脈叢の解剖所見とそのOsteovenogram. 臨放線, **11**, 1030~1036, 1966.
- 17) Amsler, F.R., and Wilber, M.C.: Intraosseous vertebral venography as a diagnostic aid in evaluating intervertebral disc disease of the lumbar spine. *J. Bone Joint Surg.*, **49-A**, 703~712, 1967.
- 18) 中川俊: 腰痛疾患に対するtransspinal venographyについての研究。日医大誌, **34**, 302~316, 1967.
- 19) 柴崎啓一, 鷺谷澄夫, 河原宏, 原保, 浜野恭之: 腰部椎間板ヘルニアにおける脊椎静脈叢造影法の経験。臨整外, **8**, 151~157, 1971.
- 20) 高橋先歩, 小泉裕美, 長尾徳夫, 八巻巧, 鈴木隆之, 松浦康一, 青木治人: 腰部椎間板ヘルニアの診断に対する経棘突起静脈造影術の価値について。整形外科, **23**, 676~680, 1972.
- 21) 松林誠之助: 腰部部の静脈像。日整外会誌, **25**, 565~574, 1954.
- 22) Greitz, T., Liliequist, B., and Müller, R.: Cervical vertebral phlebography. *Acta Radiol.*, **57**, 353~365, 1962.

安楽論文付図 (1)

付図 1 Variations of the femoral vein (left)
Type 1 --- 73%

付図 2 Variations of the femoral vein (left)
Type 2 --- 20%

安楽論文付図 (2)

付図 3 Variations of the femoral vein (right)
Type 3 ---- 7 %

付図 4 Variations of the ascending lumbar vein (right)
Type 1 ---- 43 %

安楽論文付図 (3)

付図 5 Variations of the ascending lumbar vein (right)
Type 2 ---- 32%

付図 6 Variations of the ascending lumbar vein (right)
Type 3 --- 25%

安楽論文付図(4)

付図 7 Variations of the ascending lumbar vein (left)
Type 1 ---- 82 %

付図 8 Variations of the ascending lumbar vein (left)
Type 2 --- 18 %

安楽論文付図 (5)

付図 9 Presacral vein (left)

略語説明

FV : femoral vein
FA : femoral artery
ALV: ascending lumbar vein
ILV : iliolumbar vein
CIV : common iliac vein
CT : common trunk
PSV : presacral vein
EIV : external iliac vein
IIV : internal iliac vein

安楽論文付図 (6)

付図10

付図11

付図10 A) Catheterization of the ascending lumbar veins. -- When absence of the caudal flow, the contrast medium does not completely fill the distal to the disc space between the L5-S1 (arrow). Asterisks show end of the catheters of the each side.

B) Catheterization of the presacral veins. -- Venogram showing good demonstration of the sacral venous plexus and the complete block of the anterior internal vertebral veins at L5-S1 (arrow). Herniated disc at L5-S1 was confirmed at surgery.

付図11 Venogram obtained three second after injection of the contrast material shows presacral vein (arrow) on the right side and ascending lumbar vein (double arrow) on the left side. Asterisks show end of the catheters of the each side.

安楽論文付図 (7)

付図12 A) Myelogram shows defect at L4-L5 on the left side (arrow).
B) Venogram shows unilateral block of infrapedicular vein (asterisk) and anterior internal vertebral veins on the left side at L4-L5 (arrow). Herniated disc at L4-L5 was confirmed at surgery.

付図13 A) Delayed myelogram shows obliteration of nerve root sleeve on the left side of L5-S1 (arrow).
B) Venogram shows block of anterior internal vertebral veins on left side at L5-S1 (arrow). Herniated disc at L5-S1 was confirmed at surgery.

安樂論文付図 (8)

付図14 A) Anteroposterior myelogram shows obliteration of nerve root sleeve on right side of L5-S1 (arrow).

B) Lateral myelogram interpreted as normal. Annulomeningeal interval distance measured 6 mm. at L5.

C) Anteroposterior venogram shows block of anterior internal vertebral veins on right side at L5-S1 (arrow).

D) Lateral venogram shows attenuation of anterior internal vertebral veins at L5-S1 (arrow). Herniated disc on the right side at L5-S1 was confirmed at surgery.

- 23) 中島宏：経椎体的静脈造影法の臨床的研究。日整外会誌, 43, 15~36, 1969.
- 24) Nathan, M.H., and Blum, L.: Evaluation of vertebral venography. Am. J. Roentgenol., 83, 1027~1033, 1960.
- 25) Bücheler, E., Dux, A., und Venbrocks, H.P.: Die direkte Vertebrale venographie bei lumbalen Bandscheiben. Fortschr. Geb. Röntgenstrahlen, 109, 593~603, 1968.
- 26) Clemens, H.J.: Die Venensysteme der Menschlichen wirbelsaule. De Gruyter, Berlin, 1961.
- 27) Macnab, I., St. Louis, E. L., Grabias, S.L., and Jacob, R.: Selective ascending lumbosacral venography in the assessment of lumbar-disc herniation. J. Bone Joint Surg., 58, 1093~1098, 1976.
- 28) 安楽尚久, 伊藤忠厚, 中川俊: Venogram による椎間板ヘルニアの診断. 整形外科, 28, 583~589, 1977.
- 29) Bauer, D.F.: Lumbar discography and low back pain. Charles C. Thomas Pub., Springfield, Illinois, 1960.
- 30) 伊藤忠厚, 中川俊, 佐口享史, 布施和康, 大沢史, 堀田寛, 西村貞夫, 比企健男: 椎間板ヘルニア myelogram の検討. 臨放線, 15, 897~901, 1970.

(受付 : 1981 年 1 月 17 日)