

図6 脳脊髄液減少症症例（図4と同一症例）の脳槽シンチグラフィ RI 髄注2.5時間後の画像。頸胸椎移行部にRIの漏出所見を認める（→）。（名古屋市立大学脳神経外科西尾 実氏ご提供）

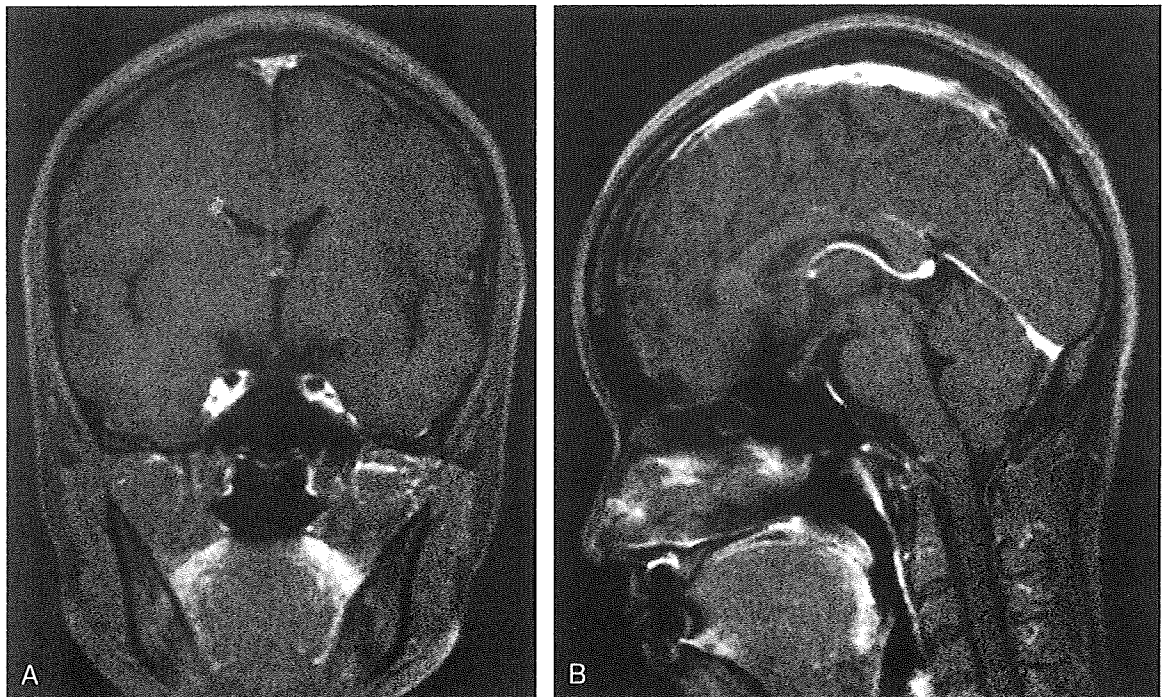


図7 脳脊髄液減少症症例（図4と同一症例）のGd造影T1強調頭部MRI ブラッドパッチ後1カ月目
A 冠状断 B 矢状断 ブラッドパッチ前に認められていた硬膜の増強効果が消失している。（名古屋市立大学脳神経外科 西尾 実氏ご提供）

B. 脳槽シンチグラフィ

・撮像法

- 1) 脳槽シンチグラフィ用放射性医薬品 Indium-111 標識ジエチレントリアミン 5 酢酸 (¹¹¹In-DTPA) 注射液を使用する。
- 2) 無菌操作と汚染に注意し、消毒したディスポーザブル手袋を用いて、23 ゲージの細いディスポーザブル穿刺針で腰椎穿刺する。穿刺は第 3～4 腰椎間、第 4～5 腰椎間で行う。髄液の逆流を確認し髄液圧を測定した後、穿刺針から ¹¹¹In-DTPA 37MBq をゆっくり注入する。
- 3) 注入後 2～3, 4～6, および 24 時間に、中エネルギー用コリメータを装着したガンマカメラを用いて、頭部 4 方向の平面像および脊柱管の背腹両方向からの平面像を撮像する。なお、注入手技の成否は注入後 1 時間以内に穿刺部位を含めた腰椎部背面像で確認する。
- 4) 注入後 2～3, 4～6, および 24 時間撮像時に髄液腔外への漏出が疑われた場合には、同部位の SPECT 撮像を追加する。
- 5) RI 注入後 3 時間は臥床安静とする。

3) 脳脊髄液減少症を疑う画像所見

(以下に記載した画像診断の異常所見は暫定的なものであり、その妥当性は本研究の検討対象とする)

A. MRI

・脳脊髄液減少に伴う異常所見

(1) びまん性の硬膜の Gd 造影効果 diffuse dural enhancement

・Gd 造影 T1 強調像 (Gd TIWI) で硬膜に両側対称性にびまん性かつ連続性に造影効果と硬膜の肥厚を認める。硬膜の造影程度は正常の静脈プール(海綿静脈洞や上矢状静脈洞)と同程度に顕著に造影される。

・硬膜の造影効果は天幕上のみならず、小脳テントから、後頭蓋窩硬膜にも連続して認める。さらに、脊椎管内硬膜にも連続して増強効果を認めることがある。

A) 正常でも Gd TIWI で頭蓋内硬膜に軽度の造影効果を認める。上矢状静脈洞周囲の硬膜や、中頭蓋窩、小脳天幕などで認められる。正常硬膜の増強効果は硬膜の肥厚を伴わず、線状で滑らかで薄く、不連続で、正常静脈は

ど強く造影されない。

- ・軸位断像の他に全体の冠状断像や正中矢状断像を加えることによって、造影効果のびまん性進展がより明瞭となる。
- ・Gd 造影正中矢状断像は後述する上位頸椎レベルの硬膜外の静脈叢と髄液漏出との鑑別に有用で、頸椎レベルの評価には硬膜外組織の脂肪組織(高信号)と鑑別するために、脂肪抑制法の併用が必須となる(脂肪組織が低信号化)。
- ・T1 強調像の撮像法については通常のスピエンコー(SE)法が推奨される。エコー時間(TE)の短いグラディエントエコー(GRE)法 T1 強調像では正常硬膜の造影効果が強調されるので判定が困難となる。頭蓋内の硬膜の造影効果の評価には脂肪抑制法を併用する必要はない。
- ・肥厚した造影効果のある硬膜は FLAIR で高信号を呈する。これは後述する硬膜下水腫とも関連する。造影できない症例では FLAIR が診断に有用である(硬膜下水腫の項を参照)。
- ・硬膜のびまん性の造影効果は治療による症状の経過とともに消失する。ただし症状の経過と造影所見の消失時期についてはまだ明確にはなっていない。また、症状発現直後の急性期においては硬膜の造影効果はまだ出現していないことがあり、急性期に硬膜の造影効果がなくても典型的な症状があるときは、経過観察の MR が必要となる。

(2) 硬膜下水腫 subdural effusion

・Gd 造影効果および肥厚を呈する硬膜に、硬膜下水腫をきたすことがある。硬膜下水腫の内容は T2WI では脳脊髄液とほぼ同等の均一な高信号を呈する。T1WI では低信号ではあるが、脳脊髄液よりも信号がやや高い。

・FLAIR 法では脳脊髄液よりも高信号を呈するので、硬膜下水腫の診断には FLAIR が有用である。

・硬膜下水腫は後頭蓋窩にも認めることがある。さらに脊椎管内硬膜下腔にも連続する症例がある。

(3) 頭蓋内皮質静脈の拡張、硬膜外静脈および硬膜外静脈叢の拡張

・頭蓋内皮質静脈に拡張を認めることがあるが、正常の皮質静脈の径には variation が大きく診断の確定的な所見にはならない。後頭蓋窩では斜台背側の下錐体静脈の拡張を認めることもある。

・脊椎管内では硬膜嚢容積の減少に伴い硬膜外静脈叢（T2強調像で高信号。造影 T1 強調像で造影効果）や、硬膜外静脈の拡張（T2 強調像で flow void を呈することがある）を認めることがある。

(4) その他の MR 所見

・小脳扁桃の下垂や脳幹の扁平化，下垂体前葉の腫大（上に凸）等が挙げられるが，いずれも硬膜の造影効果ほど顕著な所見ではなく，単独では本症の確定診断にはならない。

・MR ミエログラフィにおける髄液漏出に伴う異常所見
・MR ミエログラフィとは heavily T2 強調像により水成分を高信号に描出し，さらに周囲の軟部組織（脂肪組織や筋組織）の信号抑制し，脳脊髄液を相対的に浮き出させて描出する撮像法である。

・MR ミエログラフィの撮像法には，GRE（gradient echo）法，FSE（fast spin echo）法，SSFP 法に大別され，現時点では後 2 者が主流である。

・MR ミエログラフィの撮像については，硬膜嚢と少量の髄液漏出の重なりを防ぐために 2D 法では複数方向から撮像する（冠状断と矢状断など）。3D 法では多方向からの最大値投影画像（minimum intensity projection：MIP）を作成し元画像でも評価することが重要である。

・MR ミエログラフィで描出される高信号は，脳脊髄液に特異的ではなく，撮像範囲内にある水成分が高信号となって描出される可能性がある。GRE 法では周囲の静脈が描出されるため，神経根の tractography には有用であるが椎体周囲の静脈も高信号に描出されるため，髄液漏出に類似した所見を呈する。FSE 法では比較的緩徐な静脈血流も flow void となるため周囲の静脈叢は描出されない。SSSP 法でも周囲の静脈が高信号として描出される可能性がある。

・静脈血成分以外にも，椎間関節の退行変性や，椎体の異常信号，腎盂尿管内の尿，筋組織や後腹膜の浮腫性変化も高信号に描出され，硬膜嚢と近接して投影されたときに硬膜外髄液漏出と間違えられることがある。

・従って MR ミエログラフィで髄液漏出が疑われた場合は，その部位について T2 強調像脂肪抑制横断像と Gd 造影 T1 強調像脂肪抑制横断像による他の水成分との鑑別や，局所解剖，硬膜外静脈叢との鑑別のための精査が必要となる。

・脂肪抑制併用 T2 強調像軸位断像で高信号の局在を確認し，脳脊髄液以外の他の水成分による高信号の可能性を鑑別する。さらに髄液漏出と硬膜外静脈叢の拡張との鑑別が必要となる。流速がある硬膜外静脈は T2 強調像で flow void を呈するが，硬膜外静脈叢レベルでは静脈血が停滞しているため高信号となる。従って MR ミエログラフィや脂肪抑制 T2 強調像のみでは，拡張した静脈叢と硬膜外に漏出した髄液の鑑別ができない。

・脂肪抑制造影 T1 強調像では硬膜外静脈叢は静脈プールなのでほぼ均一な造影効果を示すが，髄液漏出部位には造影効果を認めない。ただし反応性に周囲に血管増生や拡張があると，淡い造影効果をきたすことがある。

B. 脳槽シンチグラフィにおける異常所見

1) 髄液漏出所見（くも膜外腔への RI 集積），ただし SPECT 画像で穿刺部位からの髄液漏出がないこと。

2) 2.5 時間以内早期膀胱内 RI 集積。

3) 24 時間像で円蓋部まで RI が届いていないこと。（上記の 1），2），3）のいずれかを認める場合を陽性所見とする）

■ おわりに

低髄液圧症候群（≒脳脊髄液減少症？）は，決して新しい概念ではなく，またその治療法である“ブラッドパッチ”療法に関しても，すでに 50 年近く前から試みられている方法であるにもかかわらず，本症候群（特に「脳脊髄液減少症」）の病態にはいまだ不明の点が多く，本稿のテーマである画像診断所見の疾患特異性も定かではない。

これには，本症が複数の診療科にまたがる疾患でありながら，それぞれの診療科が独自に疾患概念を規定し，診断基準を作成し，治療を行い，お互いの情報交換がなかった点にも問題があると思われる。先に紹介した厚生労働科学研究費補助金「脳脊髄液減少症の診断・治療の確立に関する研究」では，本症に関連のあるすべての診療科が協力し「学会間の垣根を取り払い，誰がみても納得できる診療指針（ガイドライン）」作成のための取り組みがなされている。

文 献.....

- 1) Schaltenbrand G: Neuere Anschauungen zur Pathophysiologie der Liquorzirkulation. Zentralbl Neurochir 3: 290-300, 1938
- 2) Rice GG et al: The use of peridural and subarachnoid injections of saline solution in the treatment of severe postspinal headache. Anesthesiology 11: 17-23, 1950
- 3) Gormley JB: Treatment of post spinal headache. Anesthesiology 21: 565-566, 1960
- 4) Rupp SM et al: Treatment of spontaneous cerebrospinal fluid leak with epidural blood patch. J Neurosurg 70: 808-810, 1989
- 5) Schievink WI et al: Spontaneous spinal cerebral fluid leaks and intracranial hypotension. J Neurosurg 84: 598-605, 1996
- 6) Schievink WI et al: Surgical treatment of spontaneous spinal cerebrospinal fluid leak. J Neurosurg 88: 243-246, 1998
- 7) Labadie EL et al: Abnormal lumbar isotope cisternography in an unusual case of spontaneous hypoliquorrheic headache. Neurology 26: 135-139, 1976
- 8) Mokri B et al: Orthostatic headaches caused by CSF leak but with normal CSF pressures. Neurology 51: 786-790, 1998
- 9) Mokri B et al: Absent pachymeningeal gadolinium enhancement on cranial MRI despite CSF leak.

Neurology 53: 402-404, 1999

- 10) 国際頭痛学会・頭痛分類委員会: 国際頭痛分類第2版. 日頭痛会誌 31: 13-188, 2004
- 11) 脳脊髄液減少症研究会ガイドライン作成委員会: 脳脊髄液減少症ガイドライン 2007. p15-18, メディカルレビュー社, 2007

Summary

Diagnostic imaging for cerebrospinal fluid hypovolemia

The terms "Cerebrospinal fluid hypovolemia" and "Intracranial hypotension" are often used synonymously. The former is used recently because there are patients whose intracranial pressures are normal. The cerebrospinal fluid hypovolemia is a syndrome of which the predominating symptom is orthostatic headache by the leakage of cerebrospinal fluid. It was known from over 70 years ago, so this syndrome is not a newly established clinical entity. However this syndrome is paid much attention today, because there are many discussion about the relation between this syndrome and "So-called" "Whiplash" after traffic accidents recently. In this paper, we want to present an issue of diagnostic imaging for this syndrome.

Shinya Sato et al

Department of Neurosurgery

Yamagata University Faculty of Medicine

RI 脳槽シンチグラフィーで髄液漏出を呈した交通外傷による外傷後症候群の症状と MRI 所見の検討*

篠永 正道**

はじめに

いわゆる鞭打ち損傷のような軽微な交通外傷後に、頭痛，頸部痛，めまい，吐き気，目のかすみ，耳鳴り，物忘れ，易疲労・倦怠など多彩な症状が長期間持続する病態は，外傷後症候群と呼ばれている¹⁰⁾。しかしその病態は不明であり，症状の多彩さ，持続性を論理的に説明することは困難だった。国際頭痛分類第2版⁴⁾でも示唆されているように，これまでは補償金目当ての詐病・仮病説が主流であった。そのほか頸部交感神経の異常に注目したバレ・リュウ症候群説，精神的要因を重視した身体表現性障害・うつ病説，脳幹血流障害に着目した椎骨脳底動脈循環不全説¹⁾，身体的・精神的・社会的要因を複合させた biopsychosocial 説³⁾，びまん性軸索損傷説¹⁰⁾，central hypersensitization 説²⁾などさまざまな考えが提唱されたが，そのどれもが症状の多彩性・持続性を適切に説明できないだけでなく，適切な治療法も見出せなかった。

Key words

外傷後症候群 (post-traumatic syndrome)
脳脊髄液減少症
(cerebrospinal fluid hypovolemia)
RI 脳槽シンチグラフィー (RI cisternography)

軽微な外傷により脳脊髄液が持続的に漏れ，髄液が減少するために神経系の失調が起り，多彩な症状が出現し，髄液の漏出を止め，髄液量を増加させることで症状の改善が得られるとの脳脊髄液減少症説は，外傷後症候群の症状の多彩性と持続性を見事に説明でき，治療に光明をもたらしている⁸⁾。この概念は，従来の疾患にあてはめると，低髄液圧症候群や低髄液圧性頭痛といった疾患にきわめて類似している。しかし，追突事故ごときで髄液が漏れるはずがないとか，単に症状が似ているからといって低髄液圧症候群というべきではないとか，MRI でびまん性硬膜造影がないので低髄液圧症候群であるはずがないとか，脳脊髄液減少症説に対する反論が述べられている¹⁾。

どの疾患であっても診断が確実な例と疑う症例が存在する。確実に脳脊髄液減少症と診断できる例を集め，症状と画像を分析することで，外傷性脳脊髄液減少症があるかないかを判断できるのではないか。この論文ではいくつかの典型例の提示を含めて，典型例の分析から脳脊髄液減少症について論じたい。

方法

交通事故後6カ月以上にわたり，頭痛，めまい，

* Symptoms and MRI Findings in Post-traumatic Syndrome Caused by Motor Vehicle Accident Showing CSF Leak in RI Cisternography

** 国際医療福祉大学熱海病院脳神経外科〔〒413-0012 熱海市東海岸町13-1〕/Masamichi SHINONAGA : Department of Neurosurgery, International University of Health and Welfare Atami Hospital

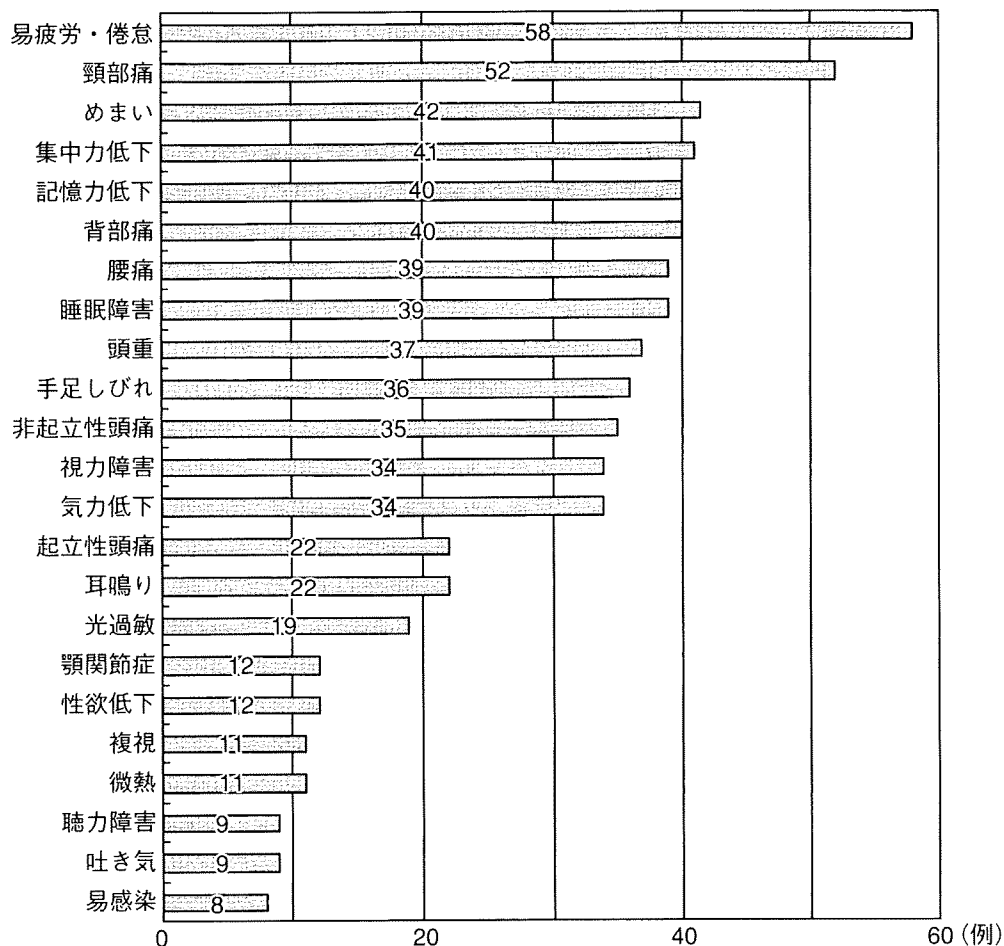


図 1 RI 脳槽シンチグラフィーで明瞭な漏出像を呈した脳脊髄液減少症の症状とその頻度

集中力低下・記憶力低下，倦怠など多彩な症状が持続し，頸椎症や脳器質的疾患，うつ病などを除外できた患者の中で，RI 脳槽シンチグラフィーにてくも膜下腔外に RI が集積し，明らかな髄液漏出を認めた患者を対象とした．症状については，初診時の予診アンケートに記入した症状を分析に用いた．

RI 脳槽シンチグラフィーは，23G または 25G 腰椎穿刺針（ランセット針）を用いて L3-4 または L4-5 間の腰椎穿刺を行い，髄液圧を測定したのちインジウム 111 をくも膜下腔に注入し，直後，1，3，6，24 時間後に，ガンマカメラで膀胱を含め全脊髄液腔を前後からシンチスキャンを施行した．膀胱を除いた脳脊髄液腔の RI カウントを検出し，時間ごとのカウント数を 0 時間のカウント数で割ったものを，RI 残存率とした．

造影 MRI は T2 軸位断，T1・造影 T1 矢状断，冠状断，FLAIR 冠状断で撮像した．MR ミエログラフィーは 1.5T MRI（東芝社製）を用い，ヘビー T2 によるハイドログラフィー（TR4500，TE250）3D ミエログラフィーにより全脊椎に対し施行した．

結果

筆者がこれまでに経験した交通事故後の外傷後症候群患者は 730 人であり，そのうち RI シンチグラフィーを行ったのは 302 人である．その中で明瞭な漏出像を呈したのは 127 人であり，120 人は淡い漏出像を呈し，77 人は 3 時間以内の早期膀胱内 RI 集積像を呈し，86 人は漏出像も早期膀胱内 RI 集積像も示さなかった．127 人の明瞭な漏

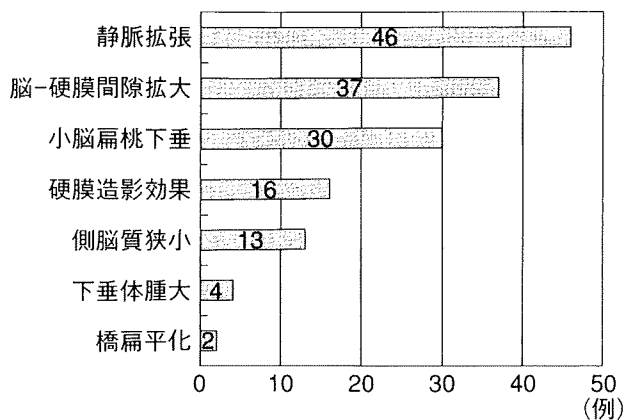


図 2 RI 脳槽シンチグラフィで明瞭な漏出像を呈した脳脊髄液減少症の造影脳 MRI 所見

出像を呈した患者の中で当院（国際医療福祉大学熱海病院）において検査を行い、MRI を含めた画像が保存されている患者 69 人を分析した。年齢は 20～78 歳で、平均 40.4 歳であった。男性 30 人、女性 39 人、罹病期間は平均 5.1 年（0.7～30 年）であった。髄液圧は 25 例で測定し平均 10.4 cm 水柱（5～19.5）、膀胱内の RI 集積については 1 例を除き、3 時間以内の早期膀胱内 RI 集積を示した。

症状に関しては、頻度の多いのは易疲労・倦怠、頸部痛、めまい、集中力低下、記憶力低下、頭重、頭痛であり、起立時のみ生ずる頭痛は決して多くはなかった（図 1）。低気圧が近づくと症状が悪化する例や、横になると症状が軽快する例が多くみられた。

脳 MRI 所見は、数値で示すような客観性はなく、あくまで筆者が主観的に判断したものであるが、脳脊髄液減少所見がみられなかったのは 12 例（17%）であり、頭蓋内静脈拡張や脳-硬膜間隙拡大、小脳扁桃下垂が多くみられた。硬膜の肥厚は 16 例にみられたが、びまん性硬膜肥厚は 1 例もみられなかった（図 2）。

MR ミエログラフィーでは頸椎神経根部の液体貯留像が 9 例にみられ、胸膜下液体貯留像は 15 例にみられた。明らかな髄液漏出像は 5 例のみでみられた。

RI 脳槽シンチグラフィ再検査を施行したの

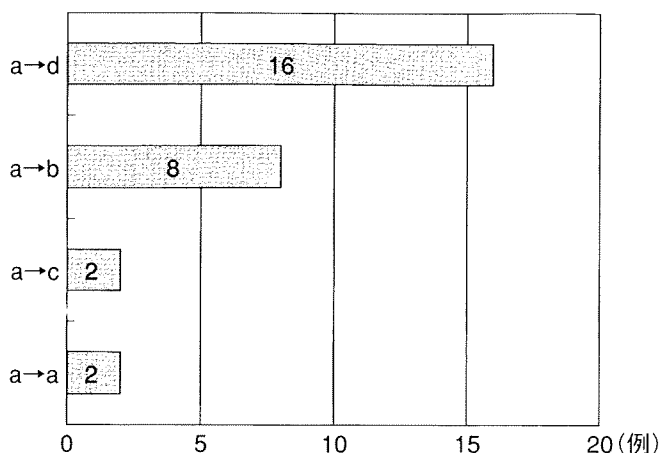


図 3 RI 脳槽シンチグラフィのブラッドパッチ治療前後の変化

- a：明瞭な漏出像。
- b：淡い漏出像。
- c：早期膀胱内 RI 集積のみ。
- d：漏出像なし、早期膀胱内 RI 集積像なし。

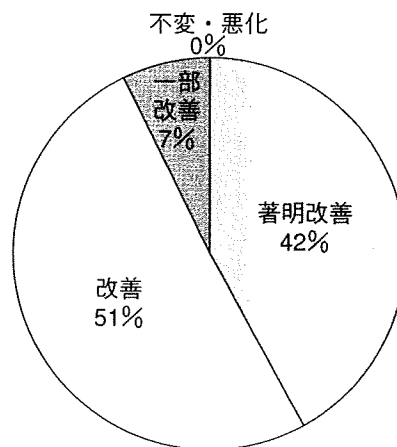


図 4 ブラッドパッチ治療による outcome

- 著明改善：症状はほとんど消失し完全社会復帰できている。
- 改善：時に頭痛、倦怠などの症状がでるが日常生活・社会生活に支障はない。
- 一部改善：頭痛など一部の症状は改善傾向だが、まだ日常生活に支障をきたす。

は 28 症例で、そのうち漏出が消失したのは 16 例、かなり減少したのは 10 例、再検査でも明瞭な漏出がみられたのは 2 例であった（図 3）。

ブラッドパッチの回数は平均 1.2 回であり、1 回が 58 例、2 回が 10 例、3 回が 1 例であった。ブラッドパッチによる治療の改善程度は、著明改善 29 例、改善 35 例、一部の症状のみ改善 5 例、悪化ないし不変 0 例であった（図 4）。

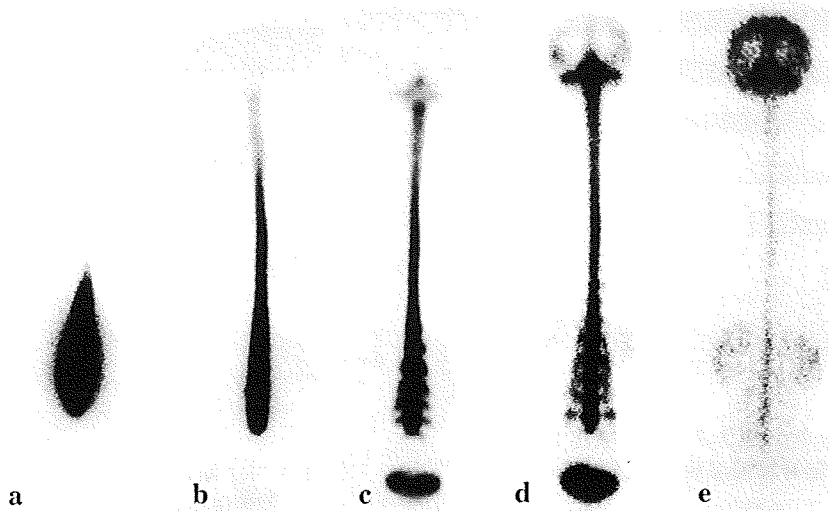


図5 症例1 RI脳槽シンチグラフィ
 注入直後(a), 1時間後(b), 3時間後(c), 6時間後(d), 24時間後(e).
 RI注入3~24時間後, 腰椎くも膜下腔外へのRI集積像(脳脊髄液漏出像),
 早期膀胱内RI集積所見がみられる.

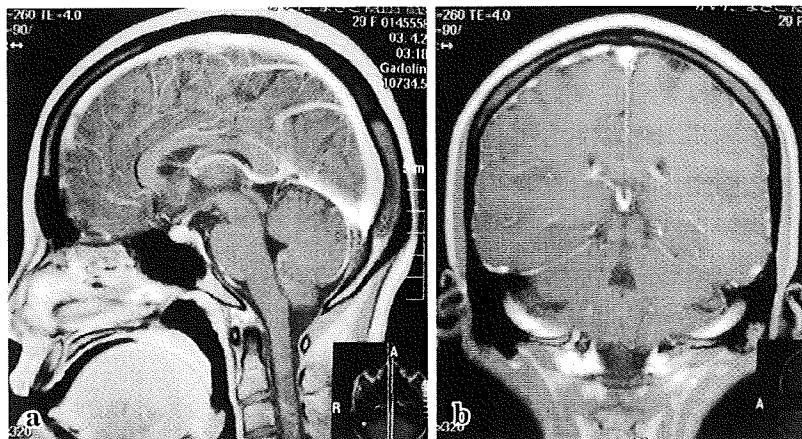


図6 症例1 造影脳MRI
 a: 矢状断. 頭蓋内静脈拡張, 下垂体腫大を示す.
 b: 冠状断. 頭蓋内静脈拡張, 側脳室狭小化, 小脳扁桃下方偏移を示す.

症例提示

【症例1】

患者: 32歳, 女性

臨床経過: 2007年4月24日, 交通事故にて受傷した。乗用車運転中に追突された。帰宅後頭痛, 頸部痛が続き, 近医整形外科で理学療法を受けていたが, 頭痛, 頸部痛は改善せず持続した。受傷から5カ月後易疲労・倦怠が強くなり, 背部痛, 腰痛, 手足しびれ, 光過敏, 顎関節症, 記憶

力低下, 集中力低下を伴うようになり, 仕事を続けるのが困難になった。低気圧が近づくと頭痛が悪化し, 長く起きていることができなくなった。

2008年(平成20年)1月30日, 当院初診した。神経学的検査では特に異常を認めなかった。脳脊髄液減少症を疑い2008年3月1日~6日入院した。RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィを行ったところ, 髄液圧は10cm水柱であった。インジウム111注入後1時間で膀胱内RI集積がみられ, 3~24時間後の画像で腰椎部から明瞭な脳脊

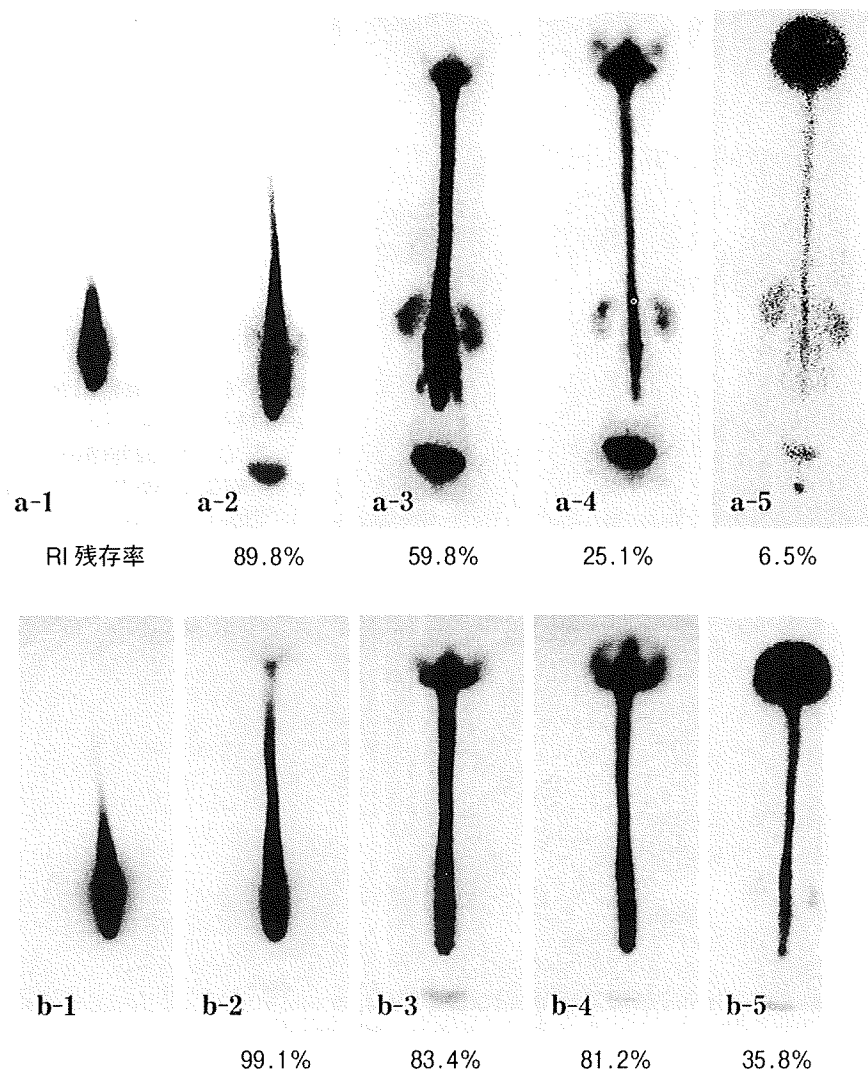


図7 症例2 RI脳槽シンチグラフィー

注入直後 (a-1, b-1), 1時間後 (a-2, b-2), 3時間後 (a-3, b-3), 6時間後 (a-4, b-4), 24時間後 (a-5, b-5). 図下の数字はRI残存率を示す.

a : 治療前 (2006年3月): 早期膀胱内RI集積, 3~24時間後腰椎部のくも膜下腔外RI集積 (脳脊髄液漏出像) を示す.

b : ブラッドパッチ治療後 (2008年7月): 正常化している.

髄液の漏出像がみられた (図5). RI残存率は6時間30%, 24時間5%と著明に低下していた. 造影脳MRIでは小脳扁桃下垂, 側脳室狭小化, 頭蓋内静脈拡張, 硬膜造影効果が見られたが, びまん性硬膜肥厚所見はみられなかった. MRミエログラフィーでは特に髄液漏出所見はみられなかった (図6). 3月4日, 硬膜外ブラッドパッチ治療を行った. X線透視下でL2-3間硬膜外に自家血30mlをゆっくり注入した. 翌日, 頭痛消失, 腰痛軽減, 視力が回復した. その後, 天候の変化で多少

症状はみられたが順調に回復した.

2008年9月4日, 乗用車運転中に側面衝突にて受傷した. 受傷後頭痛, 吐き気, 頻尿, 頸部痛, 肩・腰の痛みが続き, 11月27日~29日入院, RI脳槽シンチグラフィーを行った. 髄液圧は8cm水柱, 早期膀胱内RI集積はなく, 漏出像はみられなかった. RI残存率は6時間82.7%, 24時間31.6%と正常化していた. ブラッドパッチを行わず経過をみていたが, 症状は徐々に改善しつつある (図5, 6).

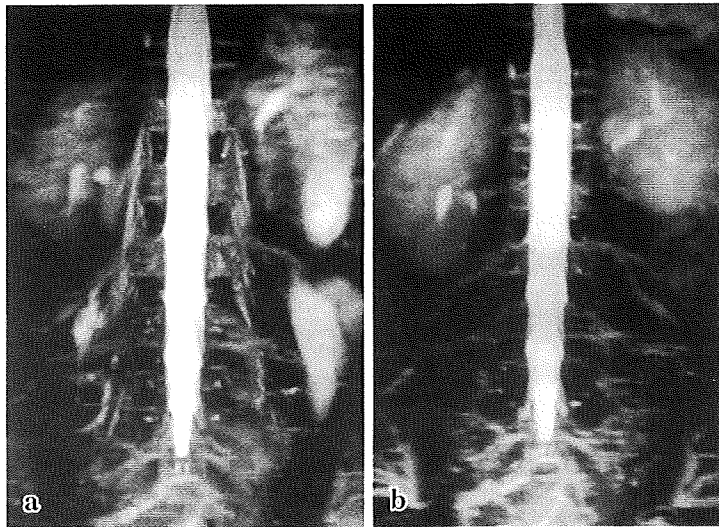


図 8 症例 2 腰椎部 MRI ミエログラフィー
 a : 治療前 (2006 年 3 月) : 傍腰椎筋層間の液体貯留 (脳脊髄液漏出像) を示す。
 b : 治療後 (2008 年 7 月) : 脳脊髄液漏出所見が消失している。

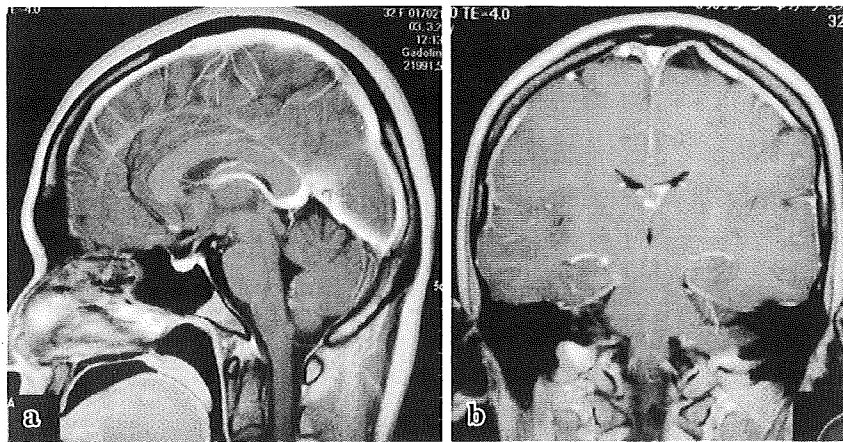


図 9 症例 2 造影脳 MRI
 a : 矢状断, 頭蓋内静脈拡張を示す。
 b : 冠状断, 頭蓋内静脈拡張, 側脳室狭小化を示す。

【症例 2】

患者 : 31 歳, 女性

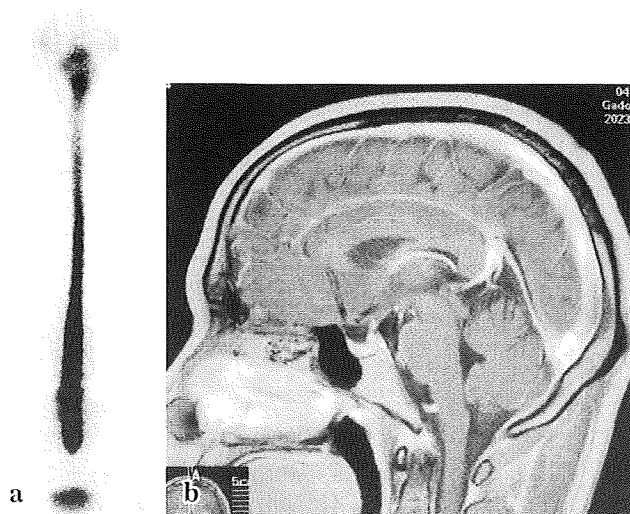
臨床経過 : 2003 年 9 月 5 日乗用車運転中に追突され受傷した。受傷後激しい頭痛が続き, 起きることができなくなった。頭痛以外に脱力発作, 脳に蟻が這っているような幻覚, 体に小さい虫がついている感じ, 幻聴, 記憶力低下, 食欲不振で体重が 15 kg 減少し, 体中が激しく痛むため何度も自殺未遂を繰り返し, 精神病院に入院していた。両親がテレビの番組で脳脊髄液減少症を知って当院に受診を申し込み, 2005 年 11 月 9 日初診した。

脳脊髄液減少症を疑い, 2006 年 3 月 4 日~17 日入院。RI 脳槽シンチグラフィーを行った。腰

椎部からのおびただしい脳脊髄液漏出像がみられた (図 7), MR ミエログラフィーでも脳脊髄液漏出像がみられた (図 8)。造影脳 MRI では, 脳沈下所見, 静脈拡張所見が目立った (図 9)。硬膜外ブラッドパッチ治療を行い, T2-3 間に 10 ml, L1-2 間に 25 ml 自家血を注入した。翌日頭痛は改善し, 起きていられるようになった。その後, 痛みは改善傾向であったが, 精神症状は遷延した。2008 年 7 月再入院, RI 脳槽シンチグラフィーを行ったが脳脊髄液の漏出所見はみられなかった。MR ミエログラフィーでも脳脊髄液漏出像はなかった。2 日目のブラッドパッチを行わず, 経過をみる方針にした。体重も増加し, 精神的にもかなり落ち着いてきた。

図 10 症例 3

- a : 注入 3 時間後の RI シンチグラフィー。膀胱内 RI 集積、腰部くも膜下腔外 RI 集積（脳脊髄液漏出像）を示す。
b : 造影脳 MRI。上矢状洞、ガレン大静脈の拡張を示す。



【症例 3】

患者：31 歳，男性

臨床経過：2006 年 8 月 7 日，米国出張中に乗用車を運転していて，コンボイに追突された。受傷直後極度の頸部の凝り，頭痛，全身倦怠および筋肉痛，めまい，右目違和感など症状が出現し，翌日にはめまい，立ちくらみ，食欲不振，下痢，動悸，口渇，発語困難などの症状がみられ，頸部が回らなくなった。これらの症状は徐々に悪化し，米国の病院では診断がつかなかった。3 週後に帰国したが症状はさらに悪化した。6 カ月後徐々に症状は軽快し，全般的に 2~3 割症状が改善したが，10 分以上話をすると頭痛が悪化し，記憶力低下，倦怠症状が続いた。

2007 年 9 月初診，10 月入院し脳 MRI で静脈の拡張所見がみられ，RI 脳槽シンチグラフィーで髄液圧は 13 cm 水柱，注入 1 時間後膀胱内 RI 集積がみられ，3~6 時間の画像で脳脊髄液漏出所見がみられた（図 10）。髄液圧は 13 cm 水柱であった。L2-3 間硬膜外に自家血 25 ml を注入した。翌日，頭がすっきりし，手指が温かくなり，吐き気が消失した。その後も症状は徐々に改善し，6 カ月後には支障なく仕事を行っている。

考察

交通事故後に多彩な症状のため長期間身体的，

精神的，経済的な苦痛を強いられている患者はかなりの数に上ると推定される。外傷後症候群と称されているが，病態は不明で有効な治療法はなかった。筆者らは，これらの患者に RI 脳槽シンチグラフィーや MRI 検査を行い，脳脊髄液漏出，減少所見のある患者に対し，主にブラッドパッチ治療を行い多くの患者で症状の改善をみている。

今回の検討では，RI 脳槽シンチグラフィーで明らかな髄液漏出がみられた例に対するブラッドパッチの効果は，9 割を超えている。しかも 1 回の治療で症状が改善した例が多い。症状は頭痛，頸部痛などの痛み，脳神経症状，自律神経症状，高次脳機能症状などきわめて多彩であるが，脳脊髄液が減少するため中枢神経系，自律神経系に失調が生じると考えると，症状の多様性はうなずける。気圧の変化による症状の変動は，気圧により相対的髄液量が変動するためではないかと考えている。国際頭痛学会が定めた頭痛分類⁴⁾の中の低髄液圧性頭痛の診断必須項目である，立位・座位 15 分以内に頭痛が悪化する例は多くはなかった。

脳 MRI では，特発性低髄液圧症候群の有力な診断項目としてのびまん性硬膜肥厚所見はみられなかった。脳 MRI では髄液が減少するために脳が沈下し，脳-硬膜間隙が拡大したり，小脳扁桃が下垂する現象と髄液減少により代償的に血液が増加することによる静脈拡張，硬膜造影所見がみられるが，今回の検討ではびまん性硬膜肥厚は 1 例

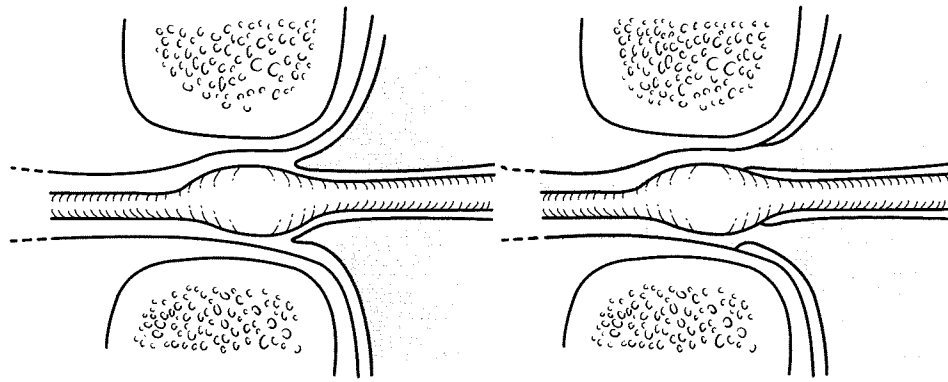


図 11 脊椎椎間孔，神経根部での脳脊髄液漏出の模式図

- a : 非漏出時，脳脊髄液はくも膜下腔内に留まっている。
 b : 脳脊髄液漏出時，神経根部でくも膜が神経根から剝がれ，脳脊髄液がくも膜下腔外に漏出している様子を示す。

もみられなかった。これまでの報告例は急性期の症例が多かったので，病期による違いかもしれないが，びまん性硬膜肥厚がないことが脳脊髄液減少症ないし低髄液圧症候群の否定にはつながらないことを強調したい。脳 MRI は脳脊髄液減少症のスクリーニングや経過の判断に役立つと考えるが，診断を確定するほどの根拠にはなりえないようである。現在，正常人ボランティアによる脳 MRI 所見を調査中であり，この結果により正常域の判定が可能になると考えている。

現時点では，脳脊髄液減少症の診断には RI 脳槽シンチグラフィーが最も信頼できる検査である。RI が行えない病院や RI 検査を望まない患者に対しては，硬膜外生理食塩水注入テストがブラッドパッチ治療の適応の判断に有効と思われる⁶⁾。硬膜外生理食塩水注入テストは，特発性正常圧水頭症の診断におけるタップテストに相当する。軽微な交通事故程度で髄液が漏れるわけがないとの批判をしばしば耳にするが，RI 脳槽シンチグラフィーで実際に漏れが映るのであるから，漏れていることは事実である。今回検討の対象にした患者は，診断がつくまで数年間は病院ショッピングを繰り返し，さまざまな治療を行っても症状が改善しなかった患者ばかりである。ブラッドパッチで症状が改善したのをプラセボ効果との批判する意見もあるが⁹⁾，多くの患者の経過を診た筆者の印象では，プラセボ効果では説明でき

ない本質的な治療効果が得られている。脳脊髄液の漏出の機序と部位は，一時的な髄液圧亢進のため神経根部でくも膜と神経根の間が剝離し，髄液がくも膜下腔から神経根の外に漏れると考えている(図 11)。

脳脊髄液減少症研究会では，全国から脳脊髄液現象症を診療・研究している医師が集まって 2003 年以来毎年学術研究会を行っており，多くの新知見を発表している⁵⁾⁷⁾。2007 年にガイドライン⁶⁾を作成し，脳脊髄液減少症患者の治療に多大な役割を果たしている。このガイドラインでは，RI 脳槽シンチグラフィーを最も信頼できる検査と位置づけている。2009 年 2 月の研究会でガイドラインの見直しが行われることになっており，より適切な診断・治療ができるようになると思われる。

文 献 (太字番号は重要文献)

- 1) 馬場久敏：外傷性頸部症候群：“むち打ち損傷”に関する脊椎脊髄外科の一見解。脊椎脊髄 19：369-377, 2006
- 2) Banic B, Petersen-Felix S, Andersen OK, et al : Evidence for spinal cord hypersensitivity in chronic pain after whiplash injury and fibromyalgia. *Pain* 107 : 7-15, 2004
- 3) Ferrari R : Prevention of chronic pain after whiplash. *Emerg Med J* 19 : 526-530, 2002
- 4) Headache Classification Subcommittee of the International Headache Society : The International Classification of Headache Disorders, 2nd Edition. *Cephalalgia* 24(suppl 1) : 2004

- 5) 日本頭痛学会新国際頭痛分類普及委員会：国際頭痛分類 第2版 日本版. 日本頭痛学会誌 31:87-90, 2004
- 6) 脳脊髄液減少症ガイドライン作成委員会：脳脊髄液減少症ガイドライン 2007. メディカルレビュー社, 2007
- 7) 脳脊髄液減少症研究会：脳脊髄液減少症データ集, vol. 1. メディカルレビュー社, 2007
- 8) 篠永正道, 鈴木伸一：外傷性低髄液圧症候群（髄液減少症）の診断と治療. 神経外傷 26:98-102, 2003
- 9) 吉本智信：低髄液圧症候群. 自動車保険ジャーナル 2006, pp118-120
- 10) Young WB, Packard RC, Ramadan N: Headache Associated with Head Trauma. Silberstein SD, Lipton RB, Dalessio DJ (eds): *Wolff's Headache and Other Head Pain*. Oxford, New York, 2001, pp325-348

ご案内

第38回 日本脊椎脊髄病学会（第2報）

- 会期 2009年4月23日（木）～25日（土）
- 会場 神戸ポートピアホテル（〒650-0046 神戸市中央区港島中町6-10-1）
- 会長 米延 策雄（国立病院機構大阪南医療センター 副院長）
- 主催 国立病院機構大阪南医療センター（〒586-8521 大阪府河内長野市木戸東町2-1）
- テーマ 「エビデンスに支えられて理念を貫く—Validity in Spine Surgery—」
- 参加登録費 18,000円
※事前登録はございません。当日受付にてお支払いください。
- 問合せ先 入会手続き及び会員について
日本脊椎脊髄病学会（〒113-0033 文京区本郷2-40-8 本郷三丁目 THビル 2F）
http://www.jssr.gr.jp/jssr_web/html/index.html
- 事務局 第38回日本脊椎脊髄病学会事務局
〒530-0001 大阪市北区梅田2-2-22 ハービス ENT11 階
（株）ジェイコム コンベンション事業本部内
TEL: 06-6348-1391 FAX: 06-6456-4105 E-mail: jssr2009@jtbcom.co.jp
- 学会HP <http://jssr2009.jtbcom.co.jp/>

