

図 4 髄液漏出例の脊髄脳槽シンチグラフィ(正面像, 背面像)

2時間後には胸髄レベルで, 脊髄くも膜下腔外に淡い¹¹¹In-DTPAの集積を認める(矢印). 24時間後像では, くも膜下腔外への集積がさらに広い範囲に拡張している. 本症例では脳脊髄液の循環はやや低下している程度で, 24時間後には大脳半球くも膜下腔へ¹¹¹In-DTPAが移行している.

3. 早期の腎・尿路系への集積

¹¹¹In-DTPAが脊髄神経根部くも膜絨毛から吸収されると, 穿刺投与後早期に血中放射能が上昇し尿中に排泄される. したがって, 早期の膀胱の描出所見のみでは髄液漏出と診断することはできない^{7,8)}.

起立性頭痛を訴え, 胸椎レベルで脳脊髄液漏出が検出された症例を示す(図4). MRIでも漏出部位周囲の組織水分含量の増加が描出されている(図5).

おわりに

特発性低髄液圧症候群(脊髄液減少症)の診断に脊髄脳槽シンチグラフィを用いる場合は正常の分布と動態を理解することが重要である. 穿刺部位近傍の漏出は手技に伴うことがあるので, とくに注意を要する. 漏出部位の同定に際しても感度が100%ではないので, 漏出がないからといって特発

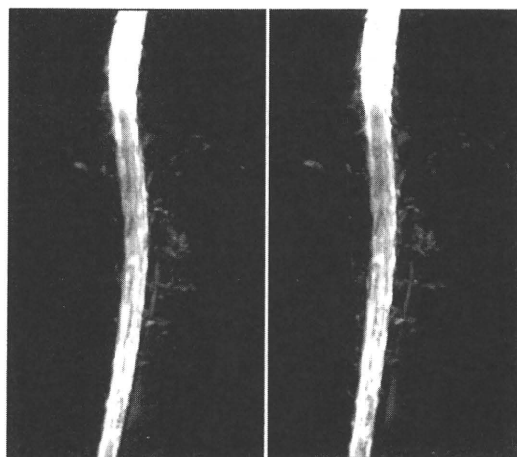


図 5 MR myelography

図4と同症例のMR myelographyでは, くも膜下腔外の軟部組織に高信号を認める. 漏出液を反映していると考えられる.

性低髄液圧症(脳脊髄液減少症)を否定することはできない。最近の報告では画像上正常な起立性頭痛の症例が報告されており、本症の病因・病態についてはなお議論が続いている。

文献

- 1) Di Chiro, G. : Observation on the circulation of the cerebrospinal fluid. *Acta Radiol.(Diagn)*, **5** : 988-1002, 1966.
- 2) 脳脊髄液減少症研究会ガイドライン作成委員会(編著) : 脳脊髄液減少症ガイドライン 2007. メディカルレビュー社, 2006.
- 3) 吉本智信 : 低髄液圧症候群. 自動車保険ジャーナル, 2006.
- 4) Mokri, B. : Spontaneous cerebrospinal fluid leaks : From intracranial hypotension to cerebrospinal fluid hypovolemia-Evolution of a concept. *Mayo Clin. Proc.*, **74** : 1113-1123, 1999.
- 5) Schievink, W.L. : Spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks and intracranial hypotension. *JAMA*, **295** : 2286-2296, 2006.
- 6) 利波紀久, 久保敦司(編著), 久田欣一(監) : 最新臨床核医学, 第3版. 金原出版, 1999.
- 7) 小林 剛, 久保敦司 : In-DTPA の髄液内における動きについて. 日本医学放射線学会雑誌, **36** : 1090-1106, 1976.
- 8) 古田敦彦・他 : In-DTPA による脳槽シンチグラム. 核医学, **13** : 203-207, 1976.
- 9) Schievink, W.I. et al. : Spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks and intracranial hypotension. *J. Neurosurg.*, **84** : 598-605, 1996.
- 10) Chung, S.J. et al. : Syndrome of cerebral spinal fluid hypovolemia : Clinical and imaging features and outcome. *Neurology*, **55** : 1321-1327, 2000.
- 11) Yoo, H.M. et al. : Detection of CSF leak in spinal CSF leak syndrome using MR myelography : correlation with radioisotope cisternography. *AJNR Am. J. Neuroradiol.*, **29** : 649-654, 2008.
- 12) Leep Hunderfund, A.N. and Mokri, B. : Orthostatic headache without CSF leak. *Neurology*, **71** : 1902-1906, 2008.
- 13) Bono, F. et al. : Posture-related cough headache and orthostatic drop in lumbar CSF pressure. *J. Neurol.*, **252** : 237-238, 2005.

* * *

脳脊髄液減少症の診断

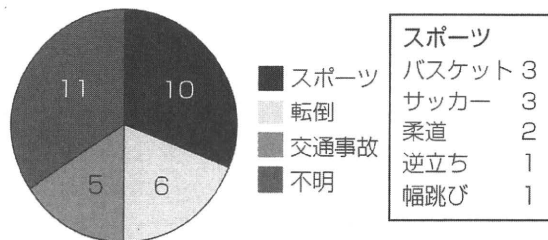
国際医療福祉大学熱海病院脳神経外科教授 篠永正道 (しのなが・まさみち)
〒413-0012 静岡県熱海市東海岸町13-1
E-mail: macshino@iuhw.ac.jp

脳脊髄液減少症とは

脳脊髄液減少症は、脳脊髄液量が減ることによって、頭痛、めまい、悪心、視力障害、耳鳴り、疲れやすいなどのさまざまな症状が出現する病気です。多くは脊椎神経根部で髄液が漏れることが原因ですが、極度の脱水により髄液産生が減少しても起こります。髄液の漏れは転んで尻もちをついたり、階段を踏み外して背中をしたたか打撲するなど、日常生活でも起こりますが、近年、交通事故やスポーツ外傷でも起こることが知られてきました。慢性的な頭痛や倦怠感のため登校できない中高生のなかにも、この病気が含まれている可能性があり、心身の成長や学業に大きな支障をきたすため重要な問題になっています(図1)。

診断の進め方

この病気はまだ多くの医師になじみがないため、慢性片頭痛、うつ病、自律神経障害な



32例(男児14例, 女児18例).
発症年齢8~17歳(平均13.0±1.9).

図1 ●小児脳脊髄液減少症の原因

どと誤って診断されています。発症のきっかけや症状の特徴から、この疾患を予測することは難しくありません。診断は問診と画像診断によって行います。幾つかの診断基準・ガイドラインが作られています。

症状の特徴と問診のコツ

多くの患者は頭痛を訴えます。立ち続けたり、座り続けていると頭痛が強くなり、横になると改善するときは、髄液が減少している可能性が高いと言えます。座位や立位を続けると、頭蓋内の脊髄液が脊柱管のほうに流れ

脳脊髄液減少症の症例①

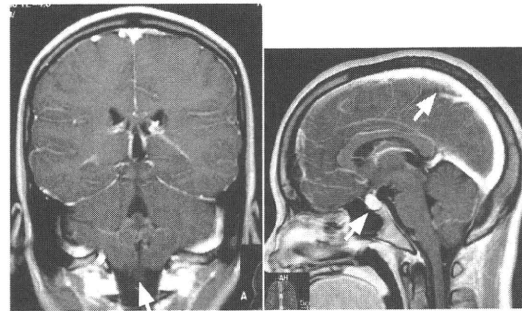
中高生の脳脊髄液減少症の一例を提示します。

■初診時 16 歳，女性，高校生。

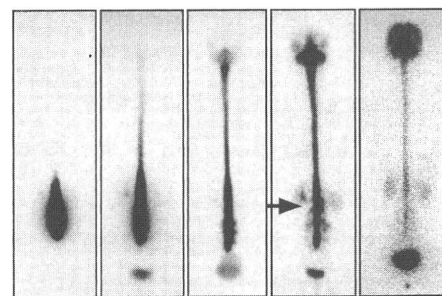
2003 年 12 月 17 日，中学 1 年生のとき，体操の授業で逆立ちをして転倒し背部を強打，その後，頭痛，頸部痛が続き整形外科を受診し，頸椎ねんざと診断される。2005 年 6 月，頭痛のため脳神経外科を受診し，片頭痛と診断され鎮痛薬が処方されたが頭痛は改善しなかった。2007 年 9 月，胸部痛，悪心，全身痛，倦怠が出現したため整形外科を受診。線維筋痛症が疑われ，線維筋痛症専門クリニックを受診し投薬治療を受けたが，症状の改善は得られなかった。2007 年 9 月から学校へはまったく通えなくなった。

患者の家族が脳脊髄液減少症のことを知り，2007 年 11 月 6 日，脳神経外科脳脊髄液減少症専門に依頼，受診した。30 分以上起きていると頭痛，悪心，めまいが強くなり，横になると楽になる。記憶力が低下し，本も読めなくなり，食欲も減退し，すぐに疲れてしまう状態であった。顔色が悪く，無表情でいかにも気だるそうな印象を受けた。脳脊髄液減少症を強く疑い，造影脳 MRI を行ったところ，小脳下部が大後頭孔より下垂し，静脈が拡張し，脳下垂体が腫大しており，脳脊髄液減少症所見が見られた（図 A）。

2007 年 12 月に入院，RI 脳槽・脊髄液腔



小脳扁桃下垂 脳下垂体腫大，静脈洞拡大
図 A ● 症例の造影脳 MRI 所見



時間	0h	1h	3h	6h	24h
残存率 (%)	89.5	75.1	32.4	6.4	

図 B ● RI 脳槽・脊髄液腔シンチグラフィー

シンチグラフィーを行い，腰椎部から明らかな髄液漏出像が見られた（図 B）。硬膜外自家血注入（EBP：epidural blood patch，ブラッドパッチ）を行ったところ，翌日に頭痛が軽快し，その後徐々に症状が改善して，半年後にはほとんどの症状がなくなった。

て脳が下垂するため，脳をつり上げている静脈が牽引され，硬膜の痛覚神経を刺激して頭痛が生じます。しかし，慢性化すると起立性の変化はあまりはっきりしなくなります。

脳脊髄液が減少すると，頭痛以外にさまざまな症状が出現します。たとえば目のかすみ，

複視，めまい，耳鳴り，光，音過敏，嗅覚・味覚異常などの脳神経症状や頸部痛，腰痛などです。また慢性期になると高度の倦怠感や集中力低下，記憶力低下など高次脳機能障害が見られます。そのほかに月経異常，性欲低下などの内分泌症状，免疫異常によるアトピー

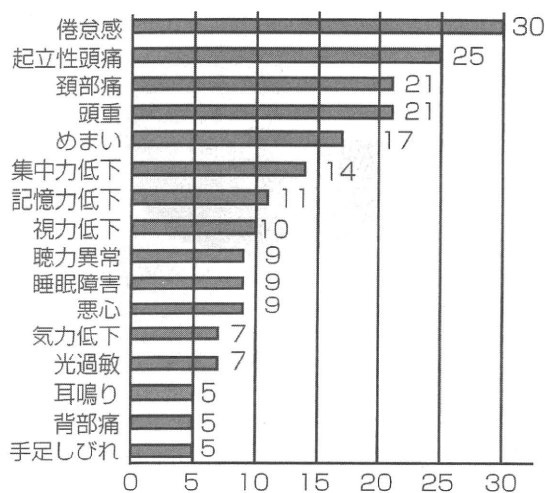


図2 ●症状の頻度

なども見られ、風邪を引きやすくなります。

患者は記憶障害のため一度話したことを忘れてしまい、同じことを何度も言ったりとりとめのない話をすることがあります。それも症状の一つです。概して低気圧の接近で症状が悪化する傾向があります。また下痢や発熱などで脱水を起こすと症状が増悪します。

中高生の場合には症状が出現する数カ月前までさかのぼって、転んだり、人とぶつかったり、スポーツでけがをしたり、自転車で転倒したりするなど軽微な外傷がなかったかを注意深く聞くことが大切です。図2に小児例の症状の頻度を示します。

診察のうえで重要なことは脳脊髄液減少症の患者は肌のつやが悪く、無表情で活気がなく、疲れて見えることです。肩の異常な凝りがあり、肩甲部がかちかちになっていることがまれではありません。

要約すると、症状が多彩であること、体位や天候で症状が変化することが特徴です。

画像診断

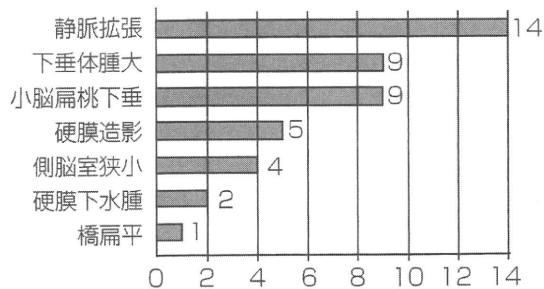
脳脊髄液減少症は、MRIなどの画像診断が鑑別診断に有用であることが特徴です。

診断のポイントは髄液減少を画像上で見つけること、および髄液漏出を画像で確認することです。

1. 髄液減少のMRI所見

頭蓋内の髄液が減少すると浮力が減るため、脳が沈下し脳と硬膜の間にすき間ができたり、小脳扁桃が下垂したり、脳室内の髄液が減少するため脳室がスリット状に狭小したりします。硬膜下に血液が貯留し、慢性硬膜下血腫になることがあります。また頭蓋内容積は一定であり、脳実質+髄液+血液=一定というモンロー・ケリーの法則から、髄液が減少すると血液が代償性に増加し、MRI画像上は静脈拡張が見られます。血管拡張が硬膜に起こるとびまん性硬膜造影が見られ、脳下垂体に起こると下垂体腫大が見られます。時に下垂体腫瘍と診断されることもあります。

ところが脳脊髄液減少症でも、脳MRIに何ら所見を示さないこともあります。特発性低髄液圧症候群ではびまん性硬膜造影が多く見られますが、この所見がないからと言って脳脊髄液減少症を否定することはできません。図3に小児例の脳MRI所見を示します。



異常所見あり 16 例，ほぼ正常 6 例，未施行 12 例。

図 3 ● 脳 MRI 所見

2. 髄液の漏出の診断

髄液の漏れを画像で診断するのは容易ではありません。現在最も信頼できる画像検査は、RI 脳槽・脊髄液腔シンチグラフィーです(図4)。インジウム (^{111}In) というアイソトープを腰椎穿刺により腰椎くも膜下腔に注入し、時間ごとにガンマカメラで撮像し RI の分布を調べることで髄液の漏れがわかります。

通常髄液は、大部分が上矢状洞近傍のくも膜顆粒から吸収され、1 割ぐらゐは脊髄神経根部で静脈やリンパ管に吸収されると言われています。RI (radioisotope) 検査で注入 3 時間以内に、膀胱に明瞭な RI 集積が見られれば漏出の可能性が高いと考えられます。髄液腔外に RI の集積が見られれば漏出と診断できます。

腰椎穿刺による針穴から髄液が漏れ、これが漏出に見えるという意見もあります。しかし、実際に 25 ゲージペンシルポイント針で硬膜穿刺した場合、漏れる髄液量はきわめて少量で漏出像にはならないと考えられます。

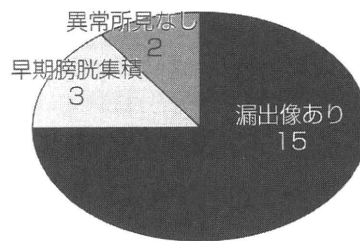


図 4 ● RI 脳槽・脊髄液腔シンチグラフィー

RI 検査の問題点は硬膜穿刺が必要なこと以外に空間分解能が劣ることですが、定量できる点は魅力です。24 時間でも膜下腔に RI が 30% 以上残っていれば、漏れの可能性は低くなります。

くも膜下腔にヨード造影剤を注入する CT ミエログラフィーは、CT による放射線被ばくの問題と造影剤アレルギーの問題がありますが、画像の鮮明さや漏出部位が同定できる長所を持っています。

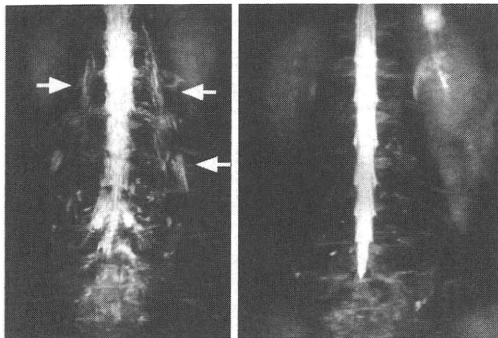
硬膜穿刺を行わない検査には、MR ミエログラフィーや脂肪抑制 T2 強調画像がありますが、機種による差もあり、今後の研究課題です(図5)。

3. 髄液圧

特発性低髄液圧症候群では、髄液圧が 60mmH₂O 以下のことが多いですが、正常圧の場合もあります。外傷後脳脊髄液減少症では髄液圧は正常圧のことが多く、髄液圧は診断上大きな意味を持ちません。

4. 硬膜外生食注入試験

この検査は大変価値の高い検査です。生理食塩水を硬膜外に 20 ~ 30mL 注入し、症状



ブラッドパッチ治療前 漏液漏出
ブラッドパッチ治療後 漏出消失

図5 ● MR ミエログラフィー

の改善が得られれば脳脊髄液減少症の可能性が高いと言えます。

診断基準・ガイドライン

以前は起立性頭痛、低髄液圧、MRIでのびまん性硬膜肥厚の3徴がそろった例だけが、特発性低髄液圧症候群と診断されました。ところが、この3徴をすべて有しない例も見られるようになりました。そこで脳脊髄液減少症の診断のために幾つかのガイドラインができました。

1. 国際頭痛分類

2004年に、国際頭痛学会が作成した国際頭痛分類のなかに、低髄液圧性頭痛の項目があり、これが最も権威あるガイドラインとされています(表1)。ところがこのガイドラインは座位または立位をとると15分以内に増悪する頭痛と、ブラッドパッチ後72時間

表1 ● 国際分類第2版 特発性低髄液圧症候群の診断基準

- | |
|---|
| <p>A. 頭部全体および・または鈍い頭痛で、座位または立位をとると15分以内に増悪し、以下の少なくとも1項目を有し、かつDを満たす。</p> <p>1. 項部硬直 2. 耳鳴り 3. 聴力低下 4. 光過敏 5. 悪心</p> <p>B. 少なくとも以下の1項目を満たす。</p> <p>1. 低髄液圧の証拠をMRIで認める(硬膜の増強など)</p> <p>2. 髄液漏出の証拠を通常の脊髄造影、CT脊髄造影、また脳槽造影で認める</p> <p>3. 座位髄液初圧は60mmH₂O未満</p> <p>C. 硬膜穿刺その他の髄液瘻の原因となる既往がない。</p> <p>D. ブラッドパッチ後、72時間以内に頭痛が消失する。</p> |
|---|

以内に頭痛が消失することが必須項目になっており、問題視されています。

2. 脳脊髄液減少症ガイドライン

この国際頭痛分類の診断基準では多くの患者が診断できないことになるため、2007年に脳脊髄液減少症研究会の世話人は、多くの症例検討から導き出した独自のガイドラインを定めました(表2)。画像診断としては、RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィーが最も信頼性の高い検査と位置づけました。現時点では脳脊髄液減少症ガイドライン2007が最も有用なガイドラインです。

3. その他

このほか、米国のSchievink, WIが髄液漏出を重視した独自のガイドラインを発表しています(表3)。

表2 ● 脳脊髄液減少症ガイドライン 2007
(脳脊髄液減少症研究会ガイドライン作成委員会)

<p>I. 脳脊髄液減少症の定義 脳脊髄液腔から脳脊髄液が持続的ないし断続的に漏出することによって脳脊髄液が減少し、頭痛、頸部痛、めまい、耳鳴り、視機能障害、倦怠などさまざまな症状を呈する疾患である。</p> <p>II. 症状 頭痛、頸部痛、めまい、耳鳴り、視機能障害、倦怠・易疲労感が主要な症状である。 これらの症状は座位、起立位により3時間以内に悪化する例が多い。 随伴症状：顔面痛、顔面しびれ、顔面神経麻痺、聴覚過敏、意識障害、無欲、小脳失調、歩行障害、パーキンソン症候群、認知症、記憶障害、上肢の痛み・しびれ、神経根症、直腸膀胱障害、乳汁分泌、悪心・嘔吐、頸部硬直、肩甲骨間痛、腰痛など</p> <p>III. 画像診断</p> <p>1. RI 脳槽シンチグラフィ 下記の1項目以上を認めれば髄液漏出と診断する。 1) 早期膀胱内 RI 集積像 2) 脳脊髄液漏出像 3) RI クリアランスの亢進</p> <p>2. 頭部 MRI 参考所見 1) 脳の下方偏位 2) 血液量増加</p> <p>3. MR ミエログラフィー 参考所見</p> <p>4. その他の診断法 1) 腰椎穿刺での髄液圧：一定の傾向がなく正常圧であっても脳脊髄液減少症を否定できない。 2) 硬膜外生理食塩水注入試験</p>

表3 ● 特発性脊髄髄液漏出、低髄液圧症候群の診断基準 (Schievink, WI)

<p>A. 脊髄髄液漏出の証明(髄液腔外の髄液の存在) または A がなければ</p> <p>B. 脳 MRI での低髄液圧性変化(硬膜下液体貯留、硬膜造影、脳沈下など) および少なくとも以下の1項目 1. 髄液圧低下 (60mmH₂O 以下) 2. 脊髄髄膜憩室 3. 硬膜外ブラッドパッチでの症状改善 A, B 非該当</p> <p>C. 1, 2, 3 の3項目合致または起立性頭痛で2項目合致</p>

チェックポイント

- 脳脊髄液が減少するとさまざまな症状が出現します。以下のときは脳脊髄液減少症を疑う必要があります。
 1. 頭痛、めまい、吐き気が強く、立ったり座ったりすることができない。
 2. 天気が悪くなる前に症状が悪化する。
 3. 幾つかの“不定愁訴”を訴える。
- 造影脳 MRI 検査や RI 脳槽シンチグラフィで診断することができます。

● 引用・参考文献 ●

- 1) 篠永正道. 低髄液圧性頭痛の診断と治療. 日本医師会雑誌. 136 (11), 2008, 2205-8.
- 2) 篠永正道. RI 脳槽シンチグラフィ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. 脊椎脊髄ジャーナル. 22 (4), 2009, 369-77.
- 3) 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. 脳脊髄液減少症研究会ガイドライン作成委員会編. 東京, メディカルレビュー社, 2007, 15-8.
- 4) Mokri, B. Low cerebrospinal fluid pressure syndromes. Neuro Clin N Am. 22 (1), 2004, 55-74.
- 5) Schievink, WI. Spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks. Cephalalgia. 28 (12), 2008, 1347-56.

5 脳脊髄液減少症

国際医療福祉大学熱海病院脳神経外科教授 篠永正道 ● しのが まさみち

▶ はじめに

脳脊髄液腔（くも膜下腔）から脳脊髄液（髄液）が持続的、ないし断続的に漏出することによって脳脊髄液が減少し、頭痛、頸部痛、めまい、耳鳴り、視機能障害、倦怠感^{けん}などさまざまな症状を呈する疾患です。これまではきわめてまれな疾患と言われていましたが、実際には慢性頭痛や交通事故後遺症のなかに少なからず含まれており、診断されなかつただけで、まれな病気ではありません。低髄液圧症候群と同一の病態です。

脳脊髄液減少症は、とくに原因が見つからない特発性と外傷性に分けられます。特発性には、マルファン症候群のように結合織疾患に伴うものや、生まれつき髄膜が弱いことが髄液の漏れに関連する疾患も含まれます。特発性でも軽微な外傷が関与している可能性があります。

一方外傷性には、交通事故によるむち打ち、スポーツでの転倒などによる脳震盪^{とう}後に漏れることがあります。

▶ 画像の特徴

脳脊髄液の減少を調べるには、造影脳 MRI 検査を用います。通常の水平断では病変を見つけるのが難しいので冠状断や矢状断を加えます（図1～3）。

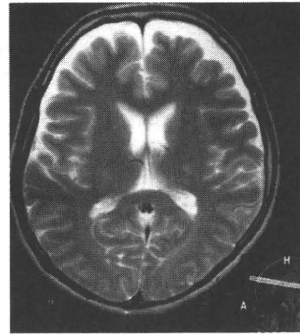
画像のポイントは、頭蓋内の髄液が減少することによる脳の沈下を見ることと、髄液減少を代償するように働く頭蓋内血液の増加を見ることです。

1 脳の沈下所見

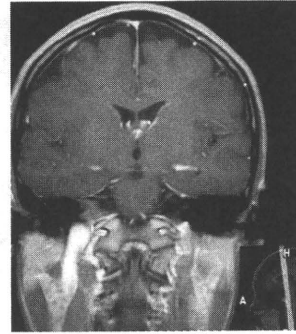
硬膜下腔拡大（硬膜下水腫、硬膜下血腫）、小脳扁桃の下方変位、脳幹の扁平化、側脳室狭小化。

2 血液量増加所見

静脈拡張、硬膜のび慢性肥厚、脳下垂体の腫大。血液量増加のメカニズムについては、モンロー・ケリーの法則で説明されています。



T2 強調画像 水平断



T2 強調画像 水平断

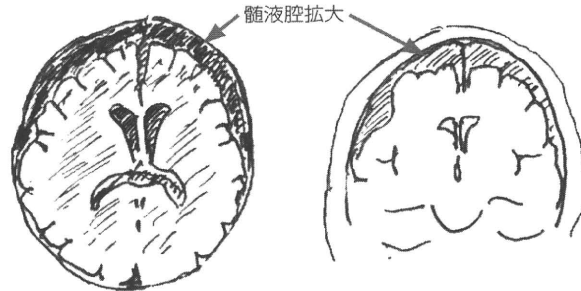


図1 脳脊髄液減少症のMRI画像①

画像の所見

50 歳前後、通常の T2 強調画像 (T2WI) の水平断撮像では、異常所見が見られないことが多いが、時に髄液減少のヒントが得られることがある。この年齢でこのように前頭部に髄液が貯留している場合、髄液減少の可能性がある。

髄液が貯留している部位は、硬膜下腔かくも膜下腔かはこの画像からは不明。しかしどちらでも脳が下垂して、硬膜と脳の間隙に髄液がたまることに違いはない。ただし硬膜下腔拡大については、異常所見と見なさない放射線診断医や脳神経外科医は少なくない。冠状断では、頭頂部近傍で脳皮質と硬膜の間に間隙が見られ液体が貯留しているのが見える。

見るポイント

・脳実質と硬膜の間のすき間があるかどうか。

(モンロー・ケリーの法則)

頭蓋内容積は一定 脳実質 + 髄液 + 血液 = 一定

したがって髄液量が減少すると血液量が増加します。

脳脊髄液漏出を調べるには、RI 脳槽シンチグラフィーまたは CT ミエログラフィーを行う必要があります (図4~6)。将来的には、少量の造影剤の

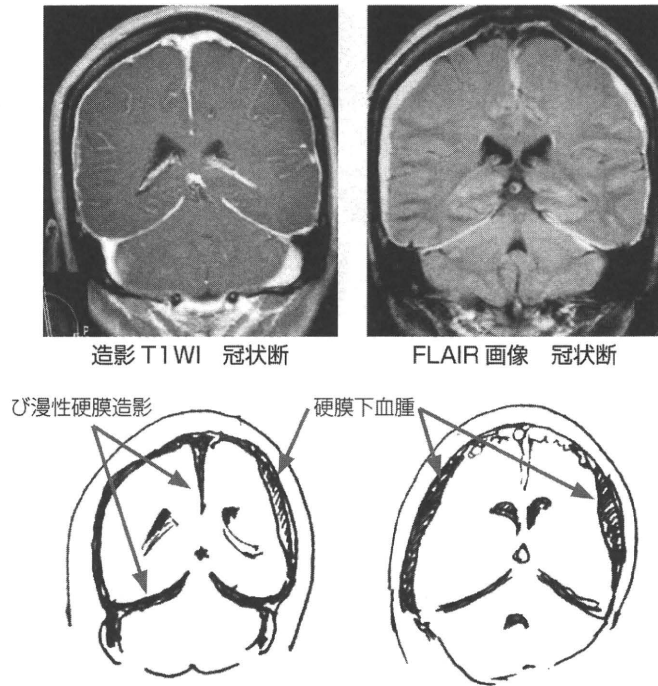


図2 脳脊髄液減少症のMRI画像②

画像の所見

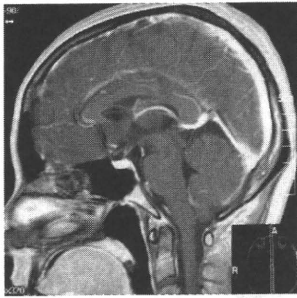
50歳未満、慢性硬膜下血腫の原因はしばしば脳脊髄液減少症の場合がある。造影T1WIでは、濃い影や薄い影になりFLAIR (fluid attenuated inversion recovery, フレア) 画像では高信号で濃い影になる。

造影脳MRI画像でのび漫性硬膜造影所見は、髄液減少減少所見のなかで最も顕著な所見である。これを否定する専門医は一人もない。ただしすべての脳脊髄液減少症の症例が、び漫性硬膜造影を示すわけではない。この所見がないからといって、脳脊髄液減少症を否定できない。冠状断では、大脳鎌と小脳テントが濃く造影される。硬膜下腔に液体貯留所見が見られ、FLAIR画像で高信号を示すことからたんなる髄液ではなく、血液またはタンパクの多い液体であることがわかる。この症例画像は慢性硬膜下血腫である。

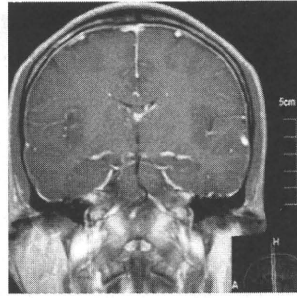
見るポイント

- ・硬膜の厚さを見る。

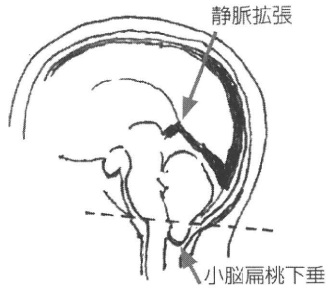
くも膜下腔注入によるMRミエログラフィーが有望です。検査の実績からも現時点では、RI脳槽シンチグラフィーのほうが定量検査もできることから優れていると考えます。RI脳槽シンチグラフィーは、髄液腔外のトレーサーの集積や注入3時間以内の膀胱内RI集積、24時間でのRI残存率が25%以下であれば髄液の漏出を強く疑います(表)。



造影 T1 強調画像 矢状断



造影 T1 強調画像 冠状断



怒った顔
正常



笑った顔
髄液減少

図3 脳脊髄液減少症の MRI 画像③

画像の所見

小脳扁桃下垂は髄液減少でしばしば見られる所見である。キアリ奇形と診断され、手術される例もある。小脳扁桃が、大後頭孔より少しでも下垂していれば髄液減少を疑う。側脳室がスリット状に狭くなることも髄液減少の所見の特徴。上矢状洞や深部静脈の拡張も髄液減少の所見。一つだけでなく複数の項目が陽性であれば、髄液減少の可能性が高いと言える。

見るポイント

- ・脳室の大きさを見る。
- ・小脳が下垂しているかどうかを見る。

表 シーピンク (Schievink, WI) 博士による特発性低髄液圧症候群の脳 MRI 所見

S	subdural fluid collection	硬膜下水腫・血腫
E	enhancement of pachymeninges	び慢性硬膜造影
E	engorgement of venous structures	静脈拡張
P	pituitary hyperemia	下垂体のうっ血腫大
S	sagging of the brain	脳下垂 (小脳扁桃下垂, 側脳室狭小化, 脳幹へん平など)

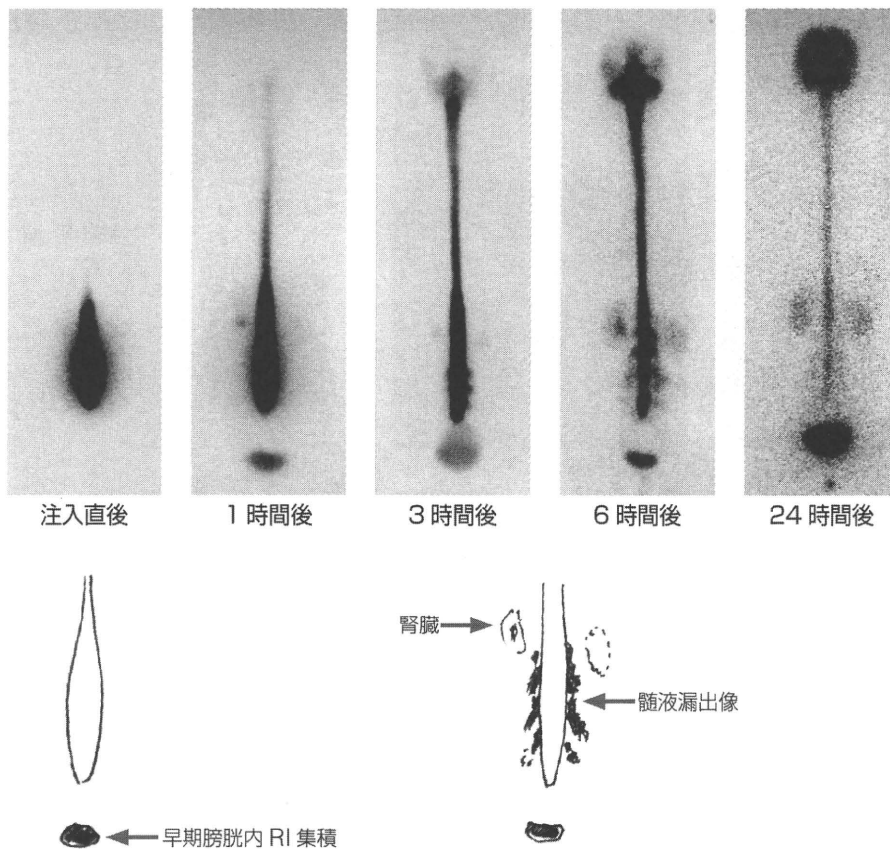


図4 RI 脳槽・脊髄液腔シンチグラフィ

画像の所見

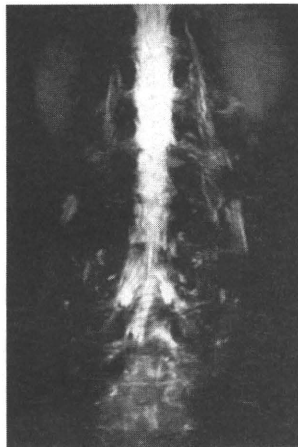
髄液漏出の診断は現時点ではインジウム¹¹¹ (¹¹¹In) というアイソトープを腰椎穿刺で髄液腔に注入し、経時的に^{ガンマ}γカメラで撮像する RI 脳槽髄液腔シンチグラフィが、最も信頼できる検査法である。3 時間以内に膀胱に RI が集積されるか、髄液腔外に RI 集積像が見られるか、24 時間の残存率が 30% 以下である場合は髄液漏出の可能性がある。硬膜穿刺は、針穴からの漏出を最小限にするため 25 ゲージペンシルポイント針を用いる。

見るポイント

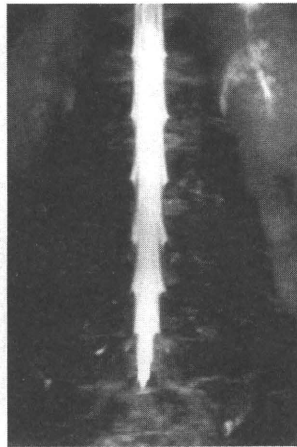
- ・膀胱がどの時点から映っているか。
- ・壁がスムーズか、ギザギザかどうか。

▶ 間違えやすい疾患 (わかりづらい例)

- ・神経根^{のう}嚢胞。



ブラッドパッチ治療前



ブラッドパッチ治療後

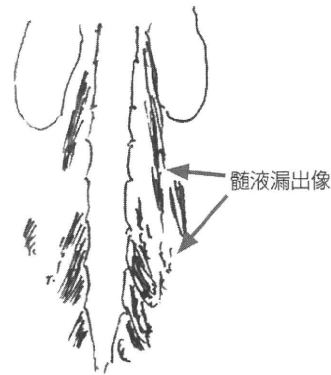


図5 MR ミエログラフィー

画像の所見

MR ミエログラフィーは、造影剤を用いずヘビーT2WI撮像法で、髄液を選択的に映し出す画像である。MR 機器により異なる画像ができる点や、RI 脳槽シンチグラフィー、CT ミエログラフィーに比べ陽性率が低いなど、まだ改善する余地がある。筋層にはけで書いたような高信号が見られる。ブラッドパッチ治療後は髄液漏出像が消失している。

▶ 神経症状

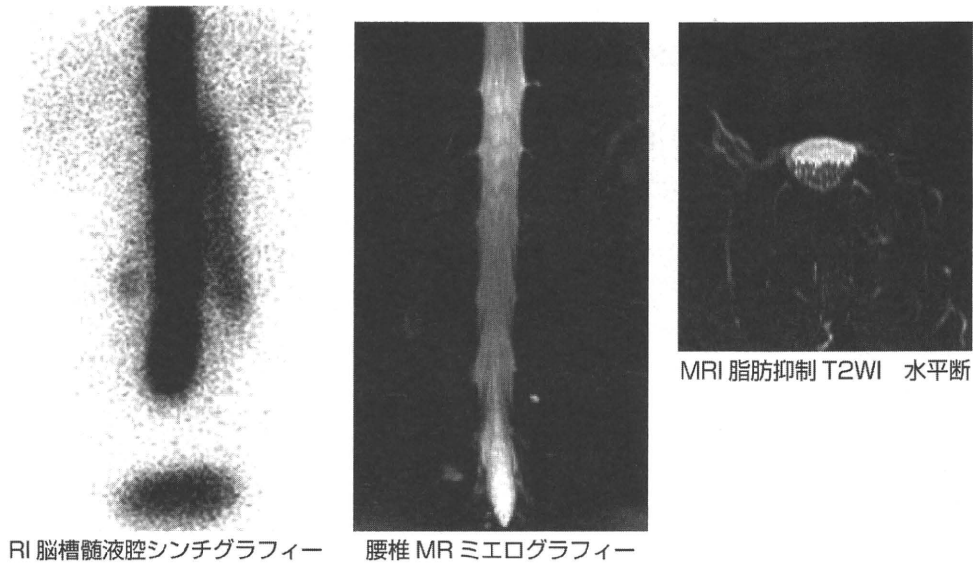
多彩な症状を複数個有しているのが特徴です。とくに起立位・座位で悪化します。また、気圧が低下する前に、症状が悪化する傾向があります。以下に典型症状をまとめます。

- ①頭痛，頸部痛，腰痛などの痛みや手足の脱力
- ②めまい，視力障害，耳鳴り，聴力障害，味覚・嗅覚障害などの脳神経症状
- ③記憶障害，思考力・集中力低下など高次脳機能障害
- ④体温調節障害，血圧，脈異常，胃腸障害などの自律神経障害，免疫異常
- ⑤慢性疲労，倦怠感

▶ 行われるおもな治療

起立時に悪化する症状や症状が多彩であることがヒントになりますが、脳や脊髄MRIやRI脳槽シンチグラフィー、CTミエログラフィーなど画像診断が大変有用です。

発症から6カ月以内では、3週間程度の臥床安静と十分な水分補給で髄液



RI 脳槽髄液腔シンチグラフィー 腰椎 MR ミエログラフィー

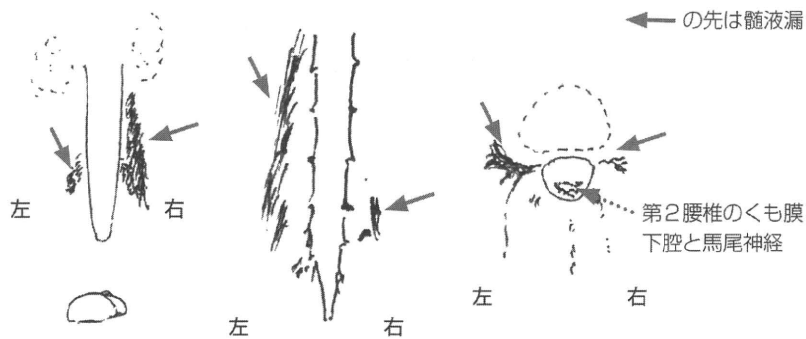


図6 図5と同じ症例のRI 脳槽シンチグラフィーとMR ミエログラフィー，脂肪抑制 T2WI 水平断

画像の所見

RI 脳槽シンチグラフィーと MR ミエログラフィー，脂肪抑制 T2WI 水平断を並べて漏出所見を比較。今後は腰椎穿刺や造影剤を用いない MRI での診断確立が望まれる。

見るポイント

・さまざまな漏出所見。

の漏出が自然に止まり，髄液が増加して症状が改善します。6 カ月以上経過し安静療法で症状が改善しない場合は，脊髄硬膜外腔に自家血を注入するブラッドパッチ（EBP：epidural blood patch，硬膜外自家血注入）[※]治療が効果的です。数回のブラッドパッチが必要なこともあります。

MEMO

※ブラッドパッチ(EBP:epidural blood patch,硬膜外自家血注入)

髄液の漏れを止める治療法で，患者自身の血液を硬膜外針を穿刺して，硬膜外腔に注入します。

交通外傷との関連

— 交通外傷後脳脊髄液減少症の診断と治療

Relation with traffic injury

— Diagnosis and treatment of the cerebrospinal fluid depletion after traffic accident



篠永正道

Masamichi SHINONAGA

国際医療福祉大学熱海病院脳神経外科

◎比較的軽度の交通外傷後に多彩な症状が長期間続く病態は従来、脳震盪後症候群、むち打ち関連傷害、外傷性頸部症候群、外傷後心身症、補償金関連詐病などと診断されていたが、病態は解明されず適切な治療法も確立していなかった。外傷により脊髄神経根部から脳脊髄液が持続的に漏出し髄液が減少するために多彩な症状が生じ、硬膜外ブラッドパッチなどで髄液漏出を止め髄液を増加させることにより症状が改善することはすでに多くの医師が経験している。この疾患は特発性低髄液圧症候群(SIH)と多くの点で類似しており、髄液漏出・減少という点では同じであるが、症状や画像は微妙に異なっている。交通外傷例では起立性頭痛、髄液圧低下、脳MRIのびまん性硬膜造影はむしろ少数であり、多彩な症状、RI脳槽シンチグラフィなどでの髄液漏出所見が診断上重要である。生理食塩水硬膜外注入も診断に役立つ。治療は、臥床安静・水分摂取による保存的治療が無効な場合、硬膜外ブラッドパッチ治療がきわめて有用である。



低髄液圧症候群、脳脊髄液減少症、RI脳槽シンチグラフィ、硬膜外ブラッドパッチ、交通外傷

交通外傷後脳脊髄液減少症は、特発性低髄液圧症候群(SIH)と近似した疾患ではあるが、さまざまな点で異なっている。自験例を中心にその相違について述べたい。脳挫傷や脊髄損傷のような重症交通外傷に関しては学会の関心も高く、多くの優れた研究が行われているが、比較的軽度の交通外傷については関心が薄く、学会発表や論文発表も限られている。かつて整形外科領域でむち打ち症後遺症が活発に議論されたが、この病名を含めて議論が下火になってしまった。しかし、軽度交通外傷後に頭痛、頸部痛、めまい、視覚・聴覚障害、記憶障害、倦怠など多彩な症状が長期間持続する患者はいまでも多く存在する。この病態は、脳震盪後症候群、むち打ち関連障害、外傷性頸部症候群、Barré-Liéou症候群、外傷性心身症(身体表現性障害、外傷性うつ)、補償金関連詐病、軽度外傷

性脳損傷など多くの疾患名がつけられているが、疾患の本態はいぜん十分に解明されているとはいがたく、かつ有効な治療法はなかった。

SIHは原因が同定できず(Mokri教授は些細な外傷が引き金になることを述べているが)、脳脊髄液(以下、髄液と称す)が漏出し、髄液が減少するため起立性頭痛、頸部痛、耳鳴り、光過敏など多彩な症状が出現する疾患であり¹⁾、軽度交通外傷後の多彩な症状と重なる部分が多い。軽度の外傷により髄液が脊髄神経根部から漏出し、髄液が減少することにより多彩な症状が持続し、ブラッドパッチにより髄液の漏出を止めることで症状が改善することが多くの例で確認できている^{2,3)}。脳脊髄液減少症は、交通外傷後の症状の多様性、持続性を説明できるのみならず、理論的に治療に結びつく疾患概念である。交通外傷後に多彩な症状を

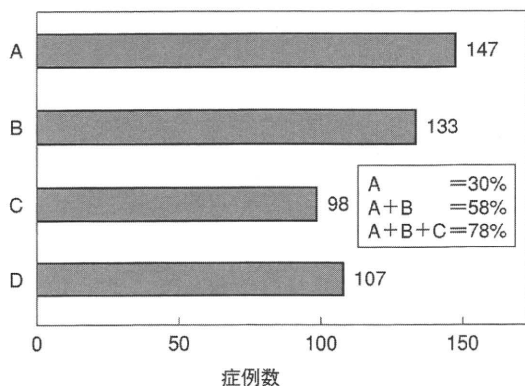


図1 交通外傷例のRI脳槽シンチグラフィ
 A：明瞭な漏出像を呈す。
 B：淡い漏出像を呈す。
 C：3時間以内早期膀胱内RI集積のみ。
 D：漏出像なし，早期膀胱内RI集積なし。

呈する患者のなかに髄液が漏出する例は少なからず存在すると思われる。

自験例のまとめ

2001～2010年に脳脊髄液減少症・低髄液圧症候群を疑って入院検査・治療を行った患者は1,600人である。原因は、交通事故813例，スポーツ外傷104例，転倒96例，傷害52例，出産37例，医療行為31例，不明467例である。原因不明のなかには，過去に外傷があったが因果関係が

明瞭でないものや，SIHも含まれる。交通外傷813例のうちRI脳槽シンチグラフィを行ったのは485例あり，そのなかで髄液漏出像を呈したのは280例(58%)，漏出像はみられないが，RI注入3時間以内にRIの膀胱内集積がみられたのは98例である。78%が髄液漏出または漏出疑いと判断した(図1)。ここではRI脳槽シンチグラフィで髄液漏出像を呈した280例について症状，MRI画像，ブラッドパッチ後のアウトカムについて述べる。髄液圧を測定したのは121例で，平均11.5cm水柱，6cm水柱以下は12例であった。すべての患者で症状は5個以上あり，外傷から検査までの期間は平均5.4年であった。平均年齢39.6歳，男性111人，女性169人とやや女性が多かった。

頻度の高い症状は，頸部痛232例，倦怠230例，集中力低下168例，めまい166例，視力低下145例，記憶力低下154例，腰痛123例，起立性頭痛122例，非起立性頭痛97例であった(図2)。ちなみに座位または立位15分以内に頭痛が増悪した例は1例もなかった。低気圧接近により症状が悪化したのは129例，臥床安静で症状が改善したのは114例あった。

造影脳MRI所見は，頭蓋内静脈拡張，頭頂部髄液腔拡大，小脳扁桃下方偏倚が多くみられたが，びまん性硬膜造影は1例もみられなかった。異常

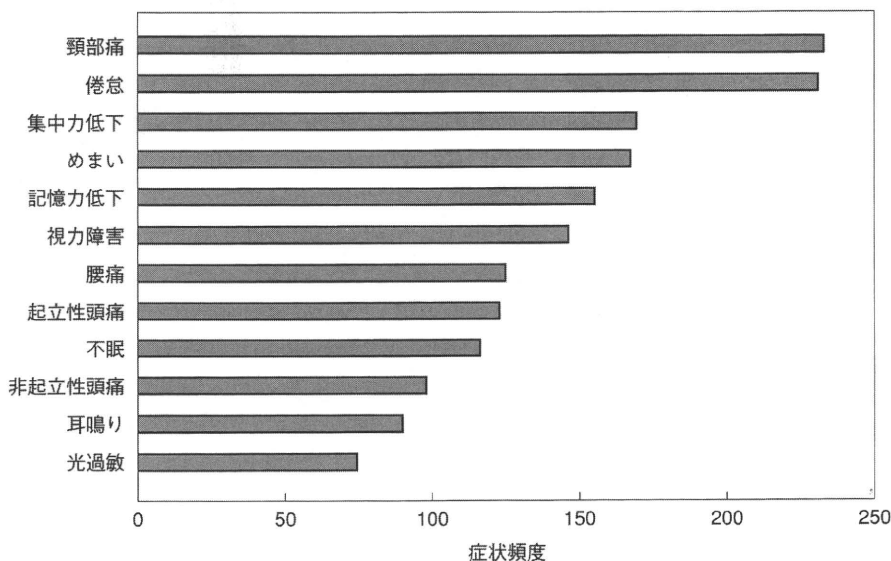


図2 交通外傷後脳脊髄液減少症の症状頻度

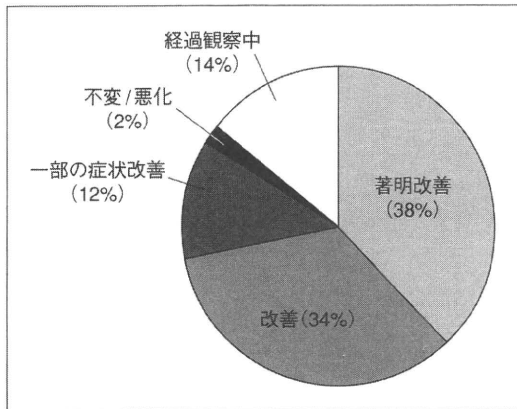


図 3 RI脳槽シンチグラフィで髄液漏出を呈した 280例のアウトカム

所見がみられない例は 36 例あった。

全例にブラッドパッチ治療を行い、平均回数は 2.0 回であった。アウトカムは、著明改善 107 例、改善 96 例、一部の症状改善 34 例、不変または悪化 5 例、経過観察中 38 例であった。73%は社会復帰可能、日常生活に支障がない程度にまで症状が改善した(図 3)。

外傷後脳脊髄液減少症の診断

以下に述べる診断については数多くの交通外傷後脳脊髄液減少症の患者を診察した経験から述べ

るもので、文献から導いた診断法ではない。

1. 症状

髄液が減少するために多彩な症状が生じる。頭痛が主症状であるが、1 割くらいの患者は頭痛を訴えないので、頭痛を訴えないからといってこの疾患を否定すべきではない。SIH は起立性頭痛の頻度は高いが、SIH でも起立性頭痛を訴えない例もある。まして座位または立位をとると 15 分以内に増悪する頭痛を診断の必須項目にすることについては、批判的意見がある。頭痛以外の痛みは頸部痛、背部痛、腰痛、手足の痛み、顔面痛など多彩である。視覚異常、聴覚・平衡障害、さまざまな自律神経症状(動悸、血圧変動、体温調節障害、胃腸障害、排尿障害など)、記憶・集中力・思考力障害などの高次脳機能障害、易疲労・倦怠、月経異常・陰萎などの内分泌症状など症状は多彩であり、組合せは患者によりさまざまである。

髄液減少は脳・脊髄・自律神経系全体に影響を及ぼすので、多彩な症状が出現することは理屈に合っている。気候の変化や体位により症状が変化することが多い。髄液圧はほとんどの例で正常範囲内であり、髄液圧が正常だからといって脳脊髄液減少症を否定すべきではない。まして診断のために腰椎穿刺を行って髄液圧を測定することは、症状を悪化させる危険性が大きく行うべきではない。

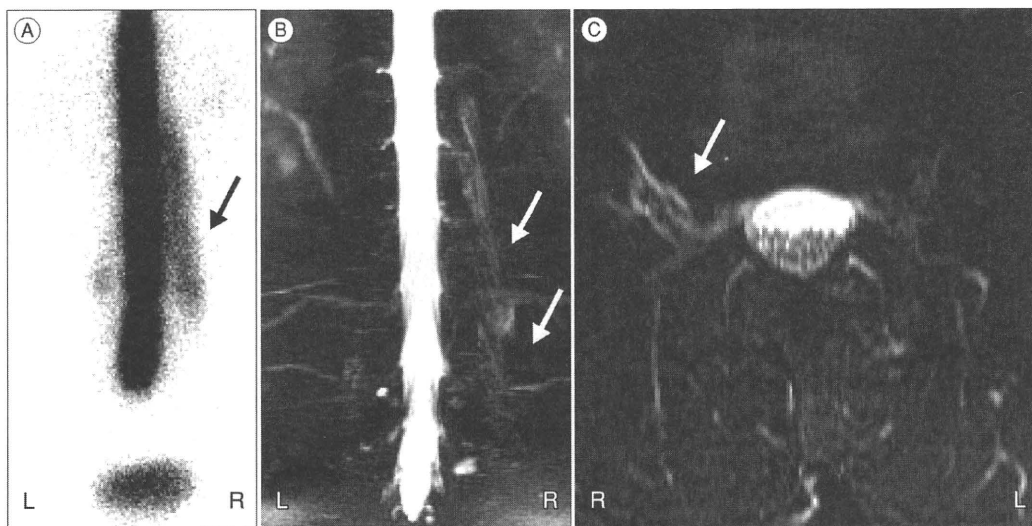


図 4 同一症例の髄液漏出像

A: RI 脳槽シンチグラフィ, B: MR ミエログラフィ, C: MRI T2 axial 脂肪抑制.
矢印: 脊柱管外に漏出した髄液.

表 1 特発性脊髄髄液漏出・低髄液圧症候群の診断基準⁷⁾

(A) 脊髄髄液漏出の証明(髄液腔外の髄液の存在) または、(A)がなければ
(B) 脳 MRI での低髄液圧性変化(硬膜下液体貯留, 硬膜造影, 脳沈下など) および, 少なくとも以下の 1 項目
1. 髄液圧低下(6 cm 水柱以下)
2. 脊髄髄膜憩室
3. 硬膜外ブラッドパッチでの症状改善
(A), (B)非該当
(C) 1, 2, 3 の 3 項目合致, または起立性頭痛で 2 項目合致

2. 画像診断

髄液減少は脳 MRI により, 髄液漏出は RI 脳槽シンチグラフィ, CT ミエログラフィ, MR ミエログラフィで診断する(図 4).

① 脳 MRI……SIH ではしばしばみられるびまん性硬膜造影はほとんどみられず, 診断的価値は少なく, びまん性硬膜造影がないからといって交通外傷後脳脊髄液減少症を否定してはならない. 髄液減少が慢性化するとびまん性硬膜造影は減少すると思われる. 多くみられる所見は頭頂部・前頭部硬膜下(くも膜下)髄液貯留, 頭蓋内静脈拡張, 小脳扁桃下方偏倚, 脳室狭小である. 脳 MRI でわかるのは間接的な髄液減少所見であり, 脳 MRI のみで脳脊髄液減少症を診断するのは難しい.

② RI 脳槽シンチグラフィ……現時点では髄液漏出の診断にもっとも適した検査法である^{4,6)}. 針穴からの漏出と本来の漏出との区別ができないとの批判があるが, 25 ゲージペンシルポイント針で穿刺するかぎり針穴からの漏出は限りなく少なく, 画像上の漏出像はみられない. RI 注入 3 時間以内に明瞭に膀胱内に RI 集積がみられる場合や 24 時間後の RI 残存率が 30% 以下の場合, 漏出の可能性を考え, くも膜下腔外に RI 集積がみられる場合は漏出確信所見とする. CT ミエログラフィも漏出診断に適しているが, 造影剤の副作用と CT による被曝を考えると RI 検査に勝るものではない. MR ミエログラフィは造影剤による副作用や放射線被曝がなく安全な診断法であるが, 現時点では髄液漏出の検出率は低く, RI 脳槽シンチでの漏出像の 2 割ぐらいしか漏出を検出できない.

③ 髄液圧……SIH ではしばしば髄液圧が 6 cm 水柱以下の例がみられるが, SIH でも髄液圧が正常であることもけつてまればない. 交通外傷例では髄液圧が低下している例はまれである. 受傷早期には髄液圧が低い例もあるのであろうが, 慢性期には髄液減少は血液量の増加で代償されるため髄液圧は正常範囲にとどまると考えられる. したがって, 交通外傷後脳脊髄液減少症の診断にとって髄液圧の価値は乏しいといえる. Schievink がいみじくも述べているように, 髄液漏出所見を得ることが脳脊髄液減少症の診断には一番重要なことである⁷⁾(表 1). しかし, RI 脳槽シンチグラフィ, CT ミエログラフィ, MR ミエログラフィでもすべての漏出が描出できるわけではない. 症状から脳脊髄液減少症を強く疑い, 画像診断で明瞭な所見がない場合には, 生理食塩水硬膜外注入を行い一時的に症状の改善が得られれば脳脊髄液減少症の可能性が高いと考えられる.

交通外傷後脳脊髄液減少症の治療

1. 急性期の治療

交通外傷後 3 カ月以内に起立性頭痛, 吐き気, めまい, 頸部痛など多彩な症状が持続する場合, 2~3 週間の臥床安静, 十分な水分摂取(経口摂取が不十分なときは点滴で)により 7 割以上の患者で症状改善が得られる. 急性期にブラッドパッチを行うべきかどうかは今後の検討課題である.

2. 慢性期の治療

慢性期であっても, 急性期に臥床安静治療を行わなかった場合, 一度は保存的治療を行う必要がある. 保存的治療により症状改善が得られなかつ

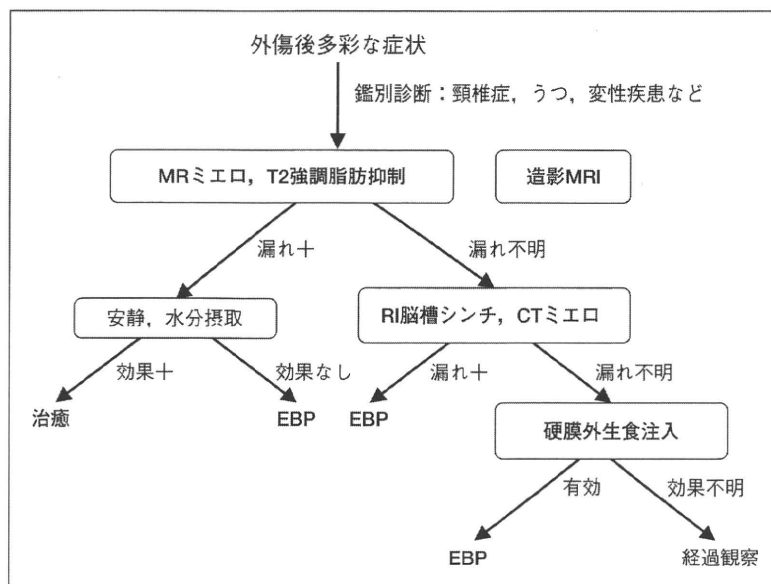


図 5 検査・治療のフローチャート

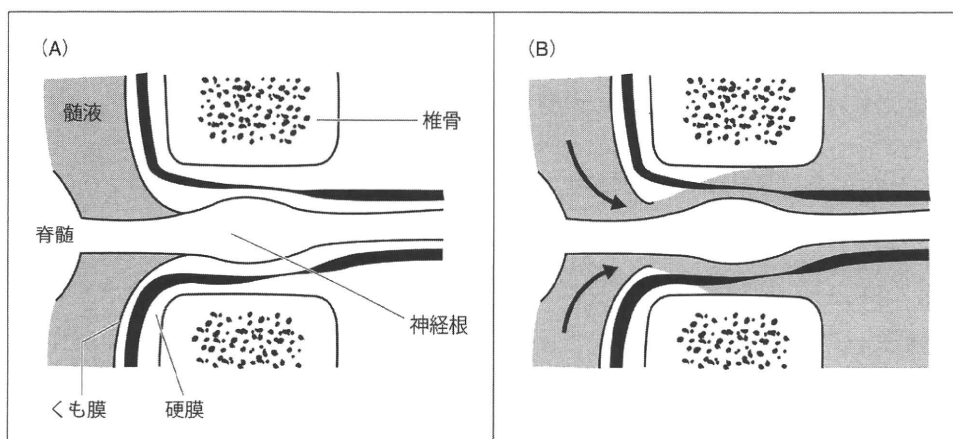


図 6 交通外傷による髄液漏出機序(仮説)の模式図
A：正常，B：髄液漏出。

た場合はブラッドパッチによる髄液漏閉鎖が勧められる。X線透視下で硬膜造影を行って確実に硬膜外に自家血を注入する。腰椎部では30 ml前後、頸椎・胸椎では10～20 ml程度注入する⁵⁾。治療効果はSIHに比べ、外傷後脳脊髄液減少症では改善に時間がかかり改善程度も70%程度が多いが、1年後には多くの患者が社会復帰できる。髄液を増加させるためには十分な睡眠、栄養、適度の運動が効果的と考えている。検査・治療の流れを図5に示す。

2010年7月に刊行された『脳脊髄液減少症の診

断と治療』(守山英二編集)は、とくに交通外傷後脳脊髄液減少症に対して加えられたさまざまな批判を科学的に反論したたいへん優れた本であるので、一読を勧めたい⁶⁾。

交通外傷による髄液漏出機序

軽微な交通外傷で硬膜が裂けることはありえないので、髄液漏出は起こらないとの批判がある。髄液が漏れるために硬膜が裂ける必要はないと考えている。現時点では仮説の域を出ないが、外傷による髄液漏出機序をつぎのように考えている。