

# 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

委員長

国際医療福祉大学熱海病院脳神経外科／篠永正道

委員(五十音順)

岡山大学大学院医歯薬学総合研究科麻酔・蘇生学／石川慎一

自治医科大学附属大宮医療センター神経内科／大塚美恵子

日本医科大学脳神経外科／喜多村孝幸

国立病院機構仙台医療センター脳神経外科／鈴木晋介

労働者健康福祉機構九州労災病院脳神経外科／竹下岩男

明舞中央病院脳神経外科／中川紀充

山梨大学大学院医学工学総合研究部脳神経外科／堀越 徹

高知県・高知市病院企業団立高知医療センター脳神経外科／溝淵雅之

山王病院脳神経外科／美馬達夫

国立病院機構福山医療センター脳神経外科／守山英二

## I 脳脊髄液減少症の定義

脳脊髄液腔から脳脊髄液(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、倦怠などさまざまな症状を呈する疾患である。

## II 主症状

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ことが多い。

### 症状についての付帯事項

脳脊髄液減少症には前記主要症状以外に、多彩な随伴症状のある例が文献上報告されており、その主なものは以下のとおりである。

#### 1 脳神経症状と考えられるもの

目のぼやけ<sup>1,2)</sup>、眼振<sup>1)</sup>、動眼神経麻痺(瞳孔散大、眼瞼下垂)<sup>3,14)</sup>、複視<sup>1,2,4,5)</sup>、光過敏(photophobia)<sup>2,4)</sup>、視野障害<sup>1,2,4)</sup>、顔面痛<sup>9)</sup>、顔面しびれ<sup>4,10)</sup>、聴力低下<sup>7,8)</sup>、めまい<sup>5,12)</sup>、外転神経麻痺<sup>2,9)</sup>、顔面神経麻痺<sup>10)</sup>、耳鳴<sup>17)</sup>、聴覚過敏(hyperacusis)<sup>23)</sup>など。

#### 2 脳神経症状以外の神経機能障害

意識障害<sup>13,19)</sup>、無欲<sup>6)</sup>、小脳失調<sup>15)</sup>、歩行障害<sup>14,18)</sup>、パーキンソン症候群<sup>15)</sup>、痴呆(認知症)<sup>21)</sup>、記憶障害<sup>20)</sup>、上肢の痛み・しびれ<sup>4,5)</sup>、神経根症<sup>24)</sup>、直腸膀胱障害<sup>6)</sup>など。

#### 3 内分泌障害

乳汁分泌<sup>22)</sup>など。

#### 4 その他

嘔気嘔吐<sup>2,5,6)</sup>、頸部硬直<sup>5)</sup>、肩甲骨間痛<sup>2)</sup>、腰痛<sup>2)</sup>など

## III 画像診断

### 1. RI脳槽・脊髄液腔シンチグラム

現時点では、脳脊髄液減少症に関して最も信頼性の高い画像診断法である。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

RI注入3時間以内に頭蓋円蓋部までRIが認められず、膀胱内RIが描出される

#### (2) 脳脊髄液漏出像

くも膜下腔外にRIが描出される

#### (3) RIクリアランスの亢進<sup>25,26)</sup>

脳脊髄液腔RI残存率が24時間後に30%以下である

#### 【注意点】

- ・穿刺後の髄液漏出を最小限にするため、細いルンバル針を用いる。
- ・注入後3時間は臥床を保つ(RIの早期頭蓋内移行を避けるため)。
- ・座位・立位での漏出をみるため3時間以降は安静臥床を解除する。
- ・小児の髄液循環動態は不明な点が多く、慎重な判断を要する。

### 2. 頭部MRI

鑑別診断および脳脊髄液減少症の経過観察に有用であるが、特に慢性期においては下記の特異的な所見を示さないこともあり、あくまでも参考所見とする。なおMRI施行の際には、水平断撮影では脳の下方向偏位を見落とす可能性があり、矢状断撮影、冠状断撮影の追加が推奨される。

#### (1) 脳の下方向偏位

前頭部・頭頂部の硬膜下腔開大、硬膜下血腫、小脳扁桃下垂、脳幹扁平化、側脳室狭小化

#### (2) 血液量増加

びまん性硬膜肥厚、頭蓋内静脈拡張、脳下垂体腫大

【注意点】

- ・“びまん性硬膜肥厚”は決して頻度の高い所見ではないため、この所見を欠いても脳脊髄液減少症を否定できない。
- ・ガドリニウム造影は、びまん性硬膜肥厚や頭蓋内静脈拡張などの判定を容易にするが造影剤アレルギーに十分に注意する必要がある。

3. MRミエログラフィー

機種および撮影法の違いによる差が著しいため、参考所見に留める。

(1) 明らかな漏出像

腰椎筋層間における髄液貯留像

(2) 漏出を疑わせる所見

硬膜外への髄液貯留像、神経根での髄液貯留像、腰部くも膜下腔外での砂状のT2強調高信号

## IV 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。

【注意点】

- ・初圧が6cm水柱以下の時は脳脊髄液減少症の可能性がある。
- ・脳脊髄液の性状については一定の傾向はみられない。

2. 硬膜外生理食塩水注入試験

腰部硬膜外腔に生理食塩水を20～40mL程度注入し、1時間以内に症状の改善を認めた場合には脳脊髄液減少症の可能性が高い。

鑑別診断すべき疾患

- ①機能的頭痛(緊張型頭痛、後頭神経痛、片頭痛、群発頭痛など)
- ②頸椎捻挫(椎間板症、椎間関節症、神経根症、筋筋膜性疼痛など)

- ③頸椎変性疾患(頸椎症、頸椎椎間板ヘルニアなど)
- ④中枢神経脱髄および変性疾患(多発性硬化症、脊髄小脳変性症、パーキンソン症候群など)
- ⑤脳梗塞、良性頭蓋内圧亢進症、正常圧水頭症、脳脊髄腫瘍、甲状腺疾患、副腎疾患、膠原病、結核、うつ病、メニエール病、関節リウマチなど

## V 治療

1. 保存的治療

急性期はもとより慢性期でも一度は保存的治療を行うべきである。

治療例：約2週間の安静臥床と十分な水分摂取(補液または追加摂取1000～2000mL/日)

2. 硬膜外自家血注入

(ブラッドパッチ, EBP; epidural blood patch)

保存的治療で症状の改善が得られない場合は硬膜外自家血注入が推奨される。

【注意点】

- ・RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィまたはMRミエログラフィーで漏出部位が同定できるか疑われる場合はその近傍から施行する。
- ・可能であればX線透視下で穿刺し、硬膜外腔に確実に注入する。
- ・注入時に強い疼痛を訴えた場合は、その部位での注入を終了し投与部位を変更する。
- ・標準注入量は腰椎：20～40mL、胸椎：15～20mL、頸椎：10～15mL。
- ・治療後は約1週間の安静が望ましい。
- ・同一部位への再治療は、3ヶ月以上の経過観察期間を設けることが望ましい。

おわりに

脳脊髄液減少症(cerebrospinal fluid hypovolemia)は、従来、低髄液圧症候群(intracranial hypotension)と称されていた病態と類似した病態であるが、多くの症例で髄液圧は正常範囲内であり、原因は髄液圧の低

下ではなく脳脊髄液の減少によると考えられるので、脳脊髄液減少症をより適切な疾患名として採用した。脳脊髄液減少症は今まで必ずしも正確な診断がなされてこなかったため、他の病名(慢性頭痛、頸椎症、頸椎捻挫、むち打ち症、うつ病等)にて治療されてきたことも少なくない。関連文献はまだ少ないため、診療経験の乏しい施設では現在、混乱が生じている。本ガイドラインは、脳脊髄液減少症に関してより豊富な診療経験をもつ施設の診療基準をもとに作成し、より多くの施設で診療が可能となることを目的とした。脳脊髄液減少症は、まだ病態や発症機序、検査法、治療法については未解決な部分が多く、このガイドラインは暫定的なものであり、今後も1年ごとに改訂作業を続ける予定である。

#### References

- 1) Horton JC, Fishman RA : Neurovisual findings in the syndrome of spontaneous intracranial hypotension from dural cerebrospinal fluid leak. *Ophthalmology* 101 : 244-251, 1994
- 2) Mokri B : Headache caused by decreased intracranial pressure : diagnosis and management. *Curr Opin Neurol* 16 : 319-326, 2003
- 3) Warner GT : Spontaneous intracranial hypotension causing a partial third cranial nerve palsy : a novel observation. *Cephalgia* 22 : 822-823, 2002
- 4) Schievink WI : Misdiagnosis of spontaneous intracranial hypotension. *Arch Neurol* 60 : 1713-1718, 2003
- 5) Messori A, Simonetti BF, Regnicolo L et al : Spontaneous intracranial hypotension : the value of brain measurements in diagnosis by MRI. *Neuroradiology* 43 : 453-461, 2001
- 6) Schievink WI, Morreale VM, Atkinson JL et al : Surgical treatment of spontaneous spinal cerebrospinal fluid leaks. *J Neurosurg* 88 : 243-246, 1998
- 7) Oshiro S, Fukushima T : Spontaneous intracranial hypotension manifesting as sudden deafness followed by chronic subdural hematoma. *脳と神経* 55 : 801-805, 2003
- 8) Portier F, de Minteguiaga C, Racy E et al : Spontaneous intracranial hypotension : a rare cause of labyrinthine hydrops. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 111 : 817-820, 2002
- 9) Grueb M, Besch D, Mielke J et al : Abducens nerve paresis in spontaneous intracranial hypotension syndrome. *Acta Ophthalmol Scand* 83 : 269-270, 2005
- 10) Carrero EJ, Agusti M, Fabregas N et al : Unilateral trigeminal and facial nerve palsies associated with epidural analgesia in labour. *Can J Anaesth* 45 : 893-897, 1998
- 11) Weitz SR, Drasner K : Spontaneous intracranial hypotension : a series. *Anesthesiology* 85 : 923-925, 1996
- 12) Pannullo SC, Reich JB, Krol G et al : MRI changes in intracranial hypotension. *Neurology* 43 : 919-926, 1993
- 13) Beck CE, Rizk NW, Kiger LT et al : Intracranial hypotension presenting with severe encephalopathy. Case report. *J Neurosurg* 89 : 470-473, 1998
- 14) Ferrante E, Savino A, Brioschi A et al : Transient oculomotor cranial nerves palsy in spontaneous intracranial hypotension. *J Neurosurg Sci* 42 : 177-179, 1998
- 15) Pakiam AS, Lee C, Lang AE : Intracranial hypotension with parkinsonism, ataxia, and bulbar weakness. *Arch Neurol* 56 : 869-872, 1999
- 16) Jimenez-Jimenez FJ, Sayed Y, Ayuso-Peralta L et al : Reversible bitemporal hemianopsia related to iatrogenic intracranial hypotension. *J Neurol* 247 : 461-462, 2000
- 17) Arai M, Takada T, Nozue M : Orthostatic tinnitus : an otological presentation of spontaneous intracranial hypotension. *Auris Nasus Larynx* 30 : 85-87, 2003
- 18) Nowak DA, Rodiek SO, Zinner J et al : Broadening the clinical spectrum : unusual presentation of spontaneous cerebrospinal fluid hypovolemia. Case report. *J Neurosurg* 98 : 903-907, 2003
- 19) Bloch J, Regli L : Brain stem and cerebellar dysfunction after lumbar spinal fluid drainage : case report. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 74 : 992-994, 2003
- 20) Peng PW : Intracranial hypotension with severe neurological symptoms resolved by epidural blood patch. *Can J Neurol Sci* 31 : 569-571, 2004
- 21) Hong M, Shah GV, Adams KM et al : Spontaneous intracranial hypotension causing reversible frontotemporal dementia. *Neurology* 58 : 1285-1287, 2002
- 22) Yamamoto M, Suehiro T, Nakata H et al : Primary low cerebrospinal fluid pressure syndrome associated with galactorrhea. *Intern Med* 32 : 228-231, 1993
- 23) Schievink WI, Tourje T : Intracranial hypotension without meningeal enhancement on magnetic resonance imaging. Case report. *J Neurosurg* 92 : 475-477, 2000
- 24) Albayram S, Wasserman BA, Yousem DM, Wityk R : Intracranial hypotension as a cause of radiculopathy from cervical epidural venous engorgement : case report. *AJNR Am J Neuroradiol* 23 : 618-621, 2002
- 25) 竹下岩男, 大田正流, 空閑玄明ほか : 低髄液圧症候群(脳脊髄液減少症)の画像診断. *ペインクリニック* 26 : 1413-1420, 2005
- 26) Moriyama E, Ogawa T, Nishida A et al : Quantitative analysis of radioisotope cisternography in the diagnosis of intracranial hypotension. *J Neurosurg* 101 : 421-426, 2004



# 脳脊髄液減少症 データ集

研究会全抄録と最新発表報告

監修 篠永正道・美馬達夫

編著 脳脊髄液減少症研究会

メディカルレビュー社

1 症例検討, その他

## 5. RI 脳槽・脊髄液腔シンチグラフィーで髄液漏出像がみられず, 生理食塩水硬膜外注入により症状改善が得られた 対麻痺主症状の脳脊髄液減少症の 1 例

篠永正道

国際医療福祉大学熱海病院脳神経外科

### はじめに

RI 脳槽・脊髄液腔シンチグラフィーは脳脊髄液減少症の診断にとって最も信頼性のある検査であり, 脳脊髄液漏出所見がみられれば診断は確定的になるが, 脳脊髄液漏出所見がみられない場合, 即脳脊髄液減少症を否定することはできないと考えている。もともと脳脊髄液(以下髄液と略す)の漏出がなく髄液産生が少ない場合や, 髄液漏出は止まったが髄液の産生が不十分で症状を改善させるほどの髄液が増えていない場合が考えられる。現在まで髄液の産生を促進させる薬剤はみつかっていない。生理食塩水硬膜外注入が脳脊髄液減少症の症状を一過性に改善させることはしばしば経験するが, ときに長期間症状を改善させることがある。本症例は対麻痺が主症状である点, RI 脳槽・脊髄液腔シンチグラフィーで漏出所見がみられず, 脳 MRI では典型的な髄液減少所見がみられる点, 生理食塩水硬膜外注入で長期間症状改善が得られている点が今後の脳脊髄液減少症の研究に寄与すると考え, 若干の考察を加え症例提示する。

### 1 症例 27 歳, 女性, 看護師

外傷歴はないが, 中学生のときに器械体操を行っていた。

現病歴: 2005 年 6 月特に誘因なく右上肢脱力, 上肢挙上時の手のしびれが出現した。A 大学病院整形外科, 膠原病科を受診したが診断がつかなかった。7 月神経内科受診し腰椎穿刺を行い, 髄液検査を行った。髄液検査では特に異常を認めなかった。腰椎穿刺直後からめまい, 嘔吐が出現したが安静と点滴治療で症状は改善した。10 月職場復帰したが, 頭痛, めまい, 嘔吐, 複視, 歩行障害が出現し休職した。11 月 A 大学病院神経内科に再入院し, 脳神経外科, 膠原病科, 精神神経科などで血液検査, 脳 MRI などの検査を行ったが異常所見なく精神的要因による症状と診断された。2006 年 1 月 B 開業医を受診し脳脊髄液減少症が疑われ, C 病院を紹介された。脳 MRI で硬膜下髄液貯留がみられ脳脊髄液減少症が疑われたが, 歩行障害

がこの疾患によるかどうかは疑問とされた。脊髄係留症候群を疑い、D大学病院整形外科を紹介され検査を行ったが脊髄係留症候群は否定された。つぎにE大学病院整形外科、神経内科、リハビリテーション科を受診し、検査およびリハビリを行ったが症状は改善せず、歩行困難は進行した。2006年8月国際医療福祉大学熱海病院を受診した。

### 1. 初診時の症状と所見

頭痛は間欠的で、横になると楽になることもあるが悪化することもあり一定しなかった。横になると頸部痛、背部痛は軽快した。持続する症状は頸部痛、背部痛、腰痛、下肢痛・しびれ、めまい、耳鳴り、複視、視力低下、極度の便秘、動悸、微熱、記憶力低下、集中力低下、排尿困難、倦怠であった。痙性対麻痺による歩行障害が著明で、下肢腱反射亢進、バビンスキー反射陽性を認めた。上肢の腱反射は正常で病的反射もみられなかった。

### 2. 経過

2006年10月19日から10月25日まで入院し、RI

検査、MRI検査を行った。RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィーではRI早期膀胱集積はみられず、脊髄液腔外へのRI集積像もなく、クリアランスの正常範囲内で髄液漏出所見は認めなかった(図1)。ガドリニウムによるアレルギーがあるため単純脳MRIのみ行ったが、明瞭な硬膜下髄液貯留、軽度の脳下垂体腫大がみられ、venographyでは著明な静脈洞および深部静脈拡張所見がみられ髄液減少所見と診断した(図2, 3)。MRミエログラフィーでは頸椎神経根部に淡い液体貯留所見がみられたが、明らかな漏出所見はみられなかった。脊髄MRIでは頸髄・胸髄自体には器質的病変はみられず、上部胸椎では脊髄後方に髄液貯留像と著しく拡張した静脈がみられた(図4)。

10月23日生理食塩水硬膜外注入を行った。20G硬膜外針を用いてL3-4間硬膜外腔に生理食塩水30mLを注入した。直後から下半身が温かく感じられた。翌日は歩行がスムーズになり杖なしで歩けるようになった。また、これまで頭の中がもやもやしていたが、生理食塩水硬膜外注入後、頭がはっきりするよう感じられた。退院後はペインクリニックに生理食塩水硬膜外注入治療の継続を依頼し隔週で治療を行っている。

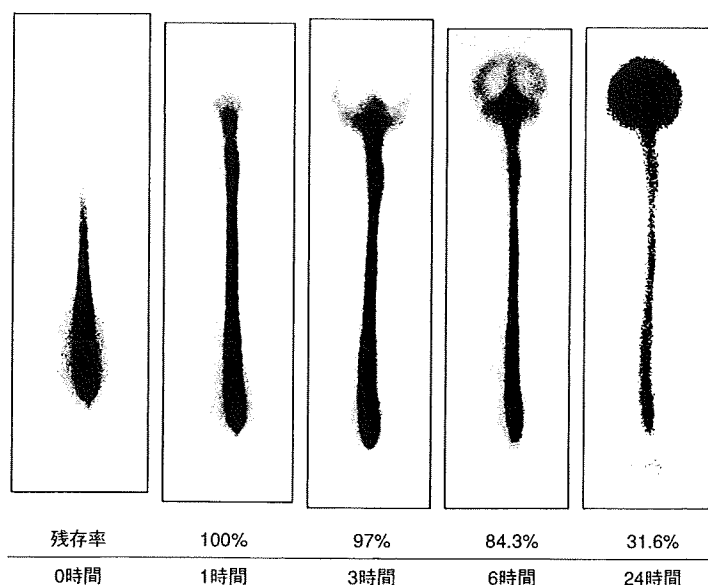


図1 RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィー

早期膀胱内RI集積なし、脳脊髄液漏出像なし、RIクリアランス正常(24時間のRI残存率は31.6%)。

2007年1月に看護職に復帰した。日勤のみ隔日勤務を行っている。症状は6~7割改善している。軽度の痙性歩行は続いているが日常生活や仕事には支障がない程度に回復している。

## 2 考察

痙性対麻痺を主症状とした例はこれまでに本症例を含めて3例である。歩行障害は脳脊髄液減少症の症状としては決してまれではなく、下肢の脱力、深部知覚障害、めまい・ふらつきによる歩行障害が多い。本症例は両側下肢腱反射亢進、バビンスキー反射陽性より障害の部位は脊髄が考えられる。脊髄のMRIでは器質性疾患は否定され、髄液検査ではギラン・バレーや多発性硬化症などの神経内科的疾患は否定されていた。生理食塩水硬膜外注入によって早期に症状が改善されたことから、髄液減少により脊髄の血液循環動態が変調して脊髄の機能が低下し、そのために脊髄症が生じたと推論している。髄液が減少するとモンロー・ケリーの法則により頭蓋内静脈の拡張が生じるが、脊髄でも同様のことが起こると考えられる。しばしば脊髄MRIで著明な静脈拡張がみられる。ブラッドパッチや生理食塩水硬膜外注入により腰椎部に貯留した髄液が胸椎より上方に押し上げられ静脈拡張が減少して脊髄の血液循環が改善され症状改善をもたらしたと考えている。

RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィで髄液漏出が認められなかったのに、なぜ脳脊髄液減少症と診断したか？ RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィは髄液漏出の診断には最も信頼できる検査法であるが、pitfallがいくつかある。1点は硬膜下腔または硬膜外の髄液

漏出は画像としてとらえにくいことである。ただしこの場合、クリアランスの亢進はあると思われるのでRI残存率を計算することで漏出と診断することは可能である。2点目は頸椎や胸椎からの微少な漏出を描くことが難しいことである。この点はMRミエログラフィーを参考にすることで漏出を判断できる。3点目は初めから髄液漏出がないか、自然に漏出が止まってもなお髄液が減少している場合である。本症例はこの項目に合致すると考えている。髄液の産生・吸収および一定量(圧)に保つ機序がよくわかっていない。個体が必要とするよりも低いレベルで産生・吸収が安定し、髄液が少ないまま経過する例があると推定している。この場合、一時的にせよ生理食塩水硬膜外注入を行って髄液を頭蓋内に押し上げることが髄液産生に刺激を与えることになるのだろうと推測している(呼び水効果)。今後の研究に期待したいところであるが、副作用がなく効果がある方法は現時点で試みているのは許されることと考えている。

生理食塩水硬膜外注入で、なぜ長期間症状が改善するのか？ 生理食塩水硬膜外注入は脳脊髄液減少症の診断にとっても大変有意義な検査法である。RI施設のない病院での診断やRI検査で髄液漏出が否定された場合も生理食塩水硬膜外注入で症状が改善すれば脳脊髄液減少症と診断してよいと考えている。この場合、プラセボ効果をどのように除外するかが問題である。生理食塩水硬膜外注入が長期の症状改善に効果がある理屈は今のところ不明としかいいようがないが、上に述べた“呼び水効果”はひとつの考えであろう。脳脊髄液減少症は、まだ未知の部分が少なくない。脳脊髄液減少症を研究することにより、脳脊髄液が神経系の機能維持に果たしている役割が徐々に解明されるであろう。



2 レクチャー

## 2. 私が行っているブラッドパッチ治療

篠永正道

国際医療福祉大学熱海病院脳神経外科

### 1 脳脊髄液減少症の治療のコンセプト

脳脊髄液減少症は、脳脊髄液の減少により神経系の失調が起こり、さまざまな神経症状を呈する疾患と考えられている。したがって、脳脊髄液を一定の水位以上に増加させれば症状は改善するはずである。そのためには髄液の漏出があればこれを修復し、髄液の産生が低下していればこれを改善させることが必要になる。治療はまず保存的治療を行う。臥床安静により腰椎部での重力圧をなくし、圧の格差による髄液漏出を減少させ漏孔の自然閉鎖を促す。同時に脱水状態を改善させ、髄液産生を促すために十分な水分補給を行う。経口摂取が不十分な場合は点滴により補液を行う。2週間程度保存的治療を行い改善が得られない場合は、積極的に髄液漏出を止める手段を講じる。その方法は、

- ① 硬膜外自家血注入(硬膜外ブラッドパッチ：epidural blood patch；EBP)

- ② 硬膜外持続生理食塩水注入
- ③ 硬膜外フィブリン糊注入
- ④ 手術による髄液漏孔閉鎖

などである。そのうちブラッドパッチは簡便でありかつ最も効果的である。髄液漏出が止まる機序としては、硬膜外を一定時間陽圧に保つことで漏出が減少し、くも膜が癒着することと、血液中のフィブリンが漏孔を閉鎖する2つが考えられている。フィブリン糊は感染の危険がゼロではないことと広範囲な漏出には適さないなどの欠点があり、漏出部位が限られていてブラッドパッチが無効な場合にのみ用いることにしている。

### 2 ブラッドパッチの歴史

ブラッドパッチの最初の報告は1960年に遡る。硬膜穿刺後の頭痛に対し硬膜外に自家血を少量注入することにより頭痛が消失したと麻酔科医が報告してい

る。その後麻酔科では頻繁にこの治療が行われていたが、1980年には特発性低髄液圧症候群に応用したとの報告がみられる。国際頭痛分類第2版ではブラッドパッチの効果が診断基準の必須項目に含まれている。

### 3 ブラッドパッチの実際

筆者が以前勤めていた平塚共済病院では、腰椎部のブラッドパッチについては病室において側臥位で硬膜外穿刺を行い血液を注入していた。国際医療福祉大学熱海病院では安全性と確実性を重視し、すべてのブラッドパッチはX線テレビ室で行っている。患者の不安感や恐怖心を減らすために治療前に十分に説明を行い、パモ酸ヒドロキシジン(アトラックスP® 50 mg)を生食 100 mL に混入し点滴静注を行っている。患者や家族への説明の要点を表1に示す。X線テレビ室の検査台に腹臥位にして腹部(腰椎穿刺の場合)、または胸部(頸椎・胸椎穿刺の場合)にスポンジクッションをあてがう。ポピドンヨード(イソジン®)で皮膚を消毒し穴あきドレープで覆い、リドカイン(1%キシロカイン®)で皮膚と皮下組織を十分に局所麻酔する。X線モニターをみながら正中棘間を硬膜外針で穿刺する。腰椎では18 G、頸椎・胸椎では20 Gの針を用いている。腰椎部では黄色靭帯を貫いたときの脱抵抗感

(loss of resistance 法)が硬膜外穿刺を示す。頸椎・胸椎ではスタイレットを抜き、針の内空に生食を1滴垂らし硬膜外腔に入ると水滴が針中に吸い込まれることで硬膜外穿刺がわかる(hanging drop 法)。腰椎ではhanging drop はうまくいかないことが多い。いずれの場合もイオトロラン(イソビスト® 240)で硬膜外造影を行い硬膜外腔であることを確認する。続いて看護師が静脈血を採血し(腰椎では30~40 mL、頸椎では10 mL、胸椎では15 mLを目安にする)、約10%の造影剤(イオトロラン)を血液に混入させ数分かけてゆっくり血液を硬膜外腔に注入する。痛みに対する感受性が高い患者の場合は1%リドカインを数mL硬膜外に注入する。線維筋痛症の患者に対してはロピバカイン(アナペイン®)、ノイロトロピン®, フェンタニルを硬膜外に注入し数分経ってから血液を注入する。この際エクステンションチューブを用いると針が深く入り硬膜穿刺になることを避けることができる。上部頸椎にブラッドパッチを行うときはC6-7穿刺で注入し、台を逆傾斜し5分程度維持する。重力で硬膜外血液がC2付近まで達する。仙椎硬膜外に注入するときはL5-S1穿刺で血液を注入し、約30度順傾斜をかける。RI検査、MRミエログラフィーで頸椎・腰椎ともに漏出が疑われるときは2カ所同時に硬膜外穿刺・注入を行う。ブラッドパッチの様子を図1, 2に示す。ブラッドパッチ直後にCTスキャンを行い、確

表1 インフォームド・コンセントの要点

1. 経過・症状・画像診断から脳脊髄液減少症の可能性が高い
2. 保存的治療での改善は限界がある
3. 現時点でブラッドパッチ治療が最も効果が期待できる
4. ブラッドパッチで“完治”は期待できない(7割改善が目標)
5. 改善率は70%(10人中7人が改善)、30%は改善が乏しい
6. 症状改善には6カ月以上の期間が必要
7. 2回目は6カ月以上経過してから行う
8. 治療後一過性に腰痛が悪化する(数%で痛みが激しくなる)
9. 線維筋痛症では確実に治療後症状が一過性に悪化する
10. 倦怠、記憶障害の改善には数年かかる
11. 同意書に署名

2. 私が行っているブラッドパッチ治療

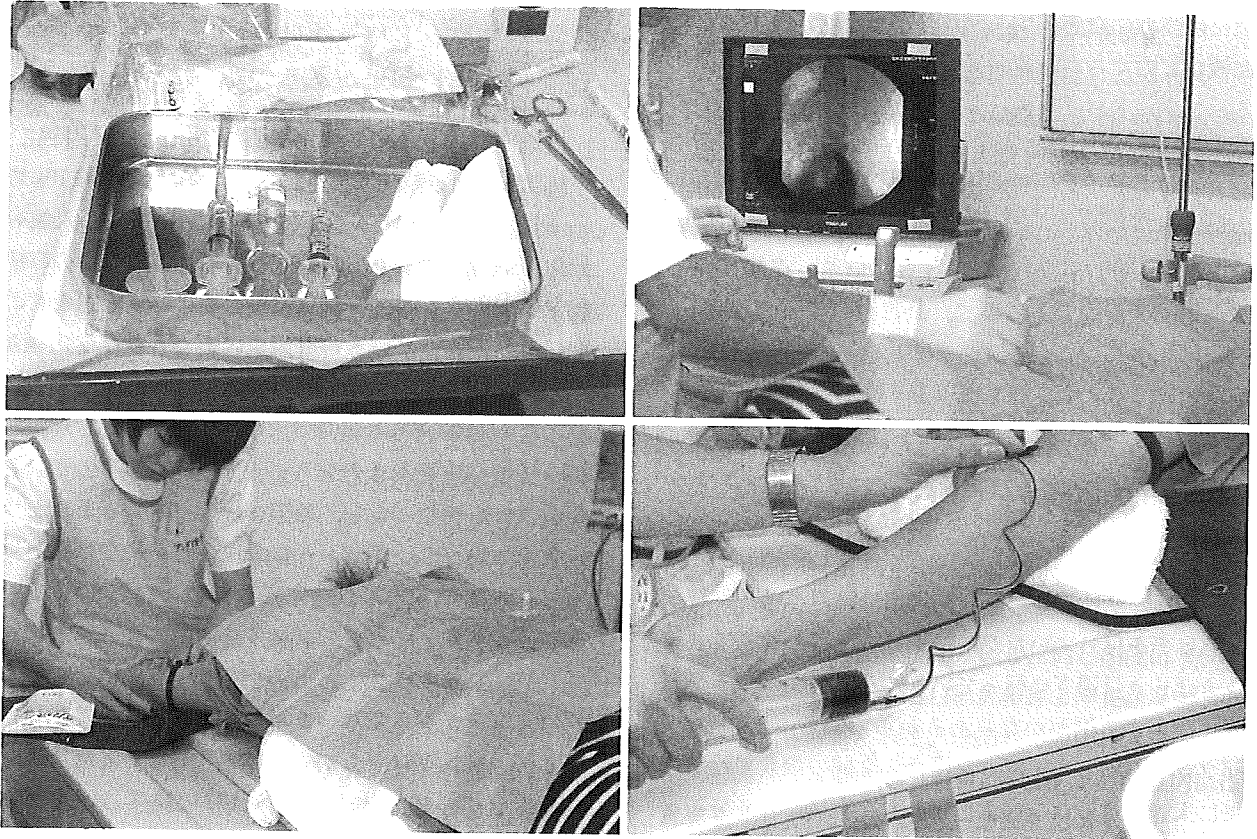


図1 ブラッドパッチの実際(1)

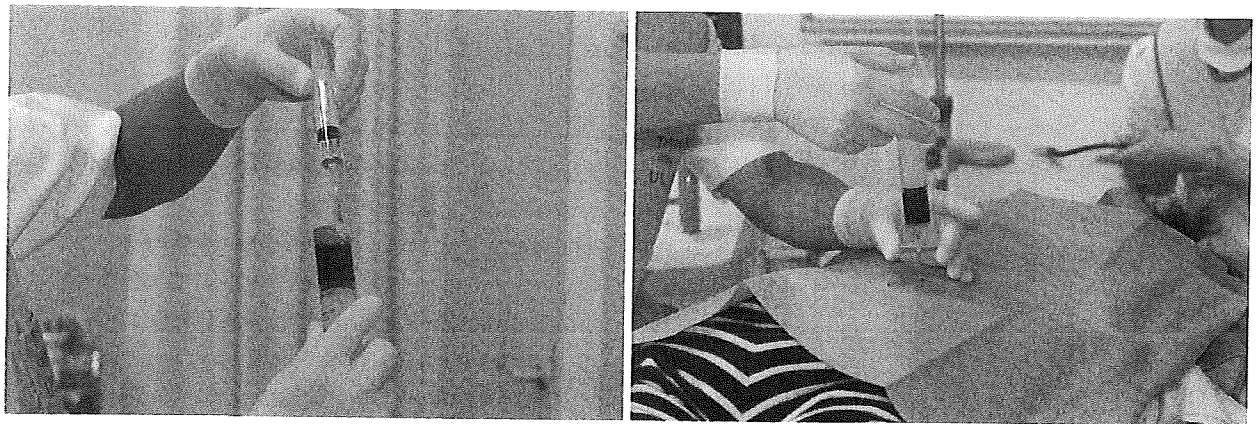


図2 ブラッドパッチの実際(2)

実に硬膜外に血液が注入されたかどうか、注入された血液がどのくらいの範囲に広がっているのかを確認する。ブラッドパッチ後は3時間臥床安静とし、等張液を1000 mL程度点滴静注している。点滴を行う理由はもともと脱水状態で経過している患者が多いことと安静を保つためである。入院の場合は3日間の臥床安静と1日1500 mLの点滴を行っている。点滴は血液量を増やす目的もあるので、おおむね1時間500 mLの速度で注入している。ブラッドパッチ後1週間は外出を避け、自宅で安静を保つように指導している。

#### 4 ブラッドパッチの回数・間隔

以前は、症状が改善しない場合3カ月ごとにブラッドパッチを行っていたが、最近は2回目のブラッドパッチは6カ月過ぎに行っている。その理由は6カ月以降に改善する例がかなりあるからである。1年間に4回ブラッドパッチを行った場合と2回の場合で治療効果に大きな違いはないようである。今後詳しく分析しブラッドパッチの間隔と回数をどのようにするかを決めたいと考えている。ブラッドパッチの回数と改善度の関係を図3に示す。

#### 5 ブラッドパッチは本当に効果があるのか

自験例のアウトカムは著明改善25%、改善45%、一部の症状改善14%、不変5%、経過観察中11%である(著明改善とはほとんどの症状が消失し、天候の悪化や過労・睡眠不足、過度のストレスの場合のみ症状が出現するもの、改善は頭痛やめまい、倦怠などの症状が多少続いているが家事や仕事に大きな支障をきたすほどではないもの、一部の症状改善は頭痛など一部の症状は改善したが多くの症状が続いており、家事、仕事に支障をきたすもの)。神経外傷学会では著明改善のみを改善とし、外国のブラッドパッチ例と比べ篠永らのブラッドパッチは効果がきわめて低いと発表しているが、改善までを入れると実に70%以上の改善率である。年単位で評価すると、この改善率はさらに高くなると予想される。ブラッドパッチの効果はダブルブラインドでないと評価できないという意見があるが、急性期はともかく、数年患っている患者にダブルブラインドの治療を行う意味がどれくらいあるのかはなはだ疑問である。

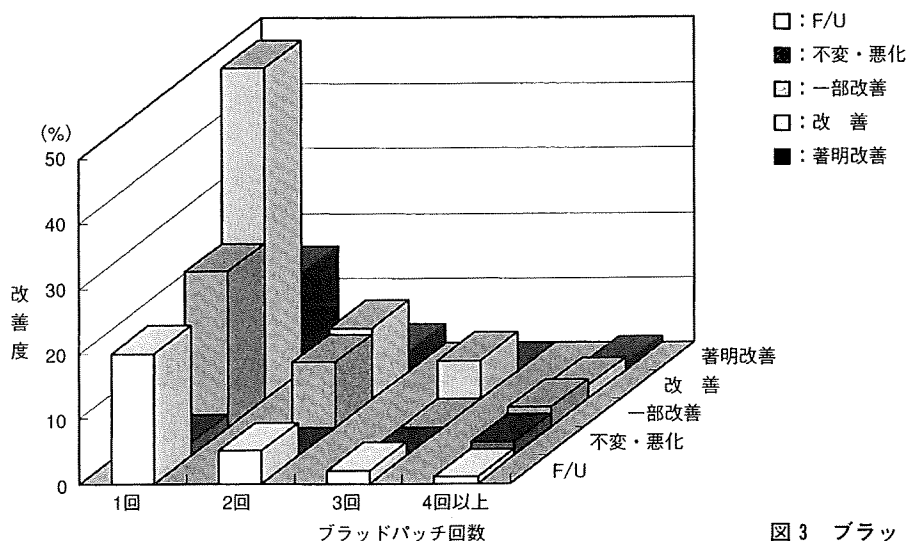


図3 ブラッドパッチ回数と改善度の相関

## 2. 私が行っているブラッドパッチ治療

## 6 脳脊髄液を増加させる方法はあるのか

ブラッドパッチを行っても約30%の患者は症状の改善が得られない。診断が違っている例も少数はあるだろうが、多くは髄液の漏出が止まってもなかなか髄液量が増えない場合である。順調に改善した例の多くはよく寝、よく食べ、十分に水分を摂り、適度な運動を行っている。反対に改善しない・遅い例は、不眠、食欲不振、全く運動しない・できないが多い。髄液の産生を左右する因子について研究はほとんどなされていないが、脱水、自律神経異常(交感神経優位)、ストレス、薬剤(利尿薬など)が挙げられる。脳脊髄液減少症による自律神経障害が引き起こす逆流性食道炎(GERD)は回復を阻害する大きな要因である。内視鏡検査で全く異常のない例も多い。通常のGERDであれば、プロトンポンプ阻害薬の内服で3カ月以内に改善する例が多いと聞いているが、脳脊髄液減少症に伴うのは1年以上長期にわたり根気よく治療を続けなければ効果がないようである。ウォーキングやスイミング、サイクリングのような有酸素運動は交感神経を抑え副交感神経を活発にする効果があり勧められる。

## 7 ブラッドパッチの副作用・後遺症

これまでに行ったブラッドパッチは2500回を超える。幸い生命にかかわるような重大な後遺症は1度も経験しなかった。しかし、1000人中数人はブラッドパッチ後に症状が著しく悪化した。いずれも当初の痛みの程度は激しく、ナイフで切り刻まれるようだと表現していた患者で、線維筋痛症の診断基準に合致す

表2 ブラッドパッチの副作用・後遺症

- |  |
|--|
| 1. CRPS, RSD 様の症状<br>激しい痛み, 起立性めまい, 冷感など(これまでに6例)<br>いずれも複数回のブラッドパッチ後に生じている<br>機序は不明だが交感神経の刺激か自己免疫が関与? |
| 2. 腰痛, 頸部痛, 発熱(一過性のことが多い)  |
| 3. 一過性の髄液圧亢進   |
| 4. 自験例はないが, 硬膜外感染, SAH, 硬膜下注入,<br>硬膜の過度の癒着など   |
| ※予防は頻回のブラッドパッチを避けること   |

る。痛みの閾値が低下している場合にブラッドパッチにより硬膜の炎症をきたし、これがさらに痛みを増幅させるのではないかと考えている。同じ部位にブラッドパッチをくりかえすと自己免疫により炎症反応が悪化することも考えられる。一過性の穿刺注入部を中心とする痛みは多くの例でみられるが、1週間以内に改善する。主な合併症・後遺症を表2に示す。

## 8 今後の展望

脳脊髄液の漏出を止める方法としてブラッドパッチの優位性は今後も変わらないと思われる。ただし、外傷性脳脊髄液減少症は初期に臥床安静、水分摂取により慢性化を予防できるであろう。急性期の症例でも症状が強い場合は早期ブラッドパッチも選択肢に加えてもよいのではないかと。血液凝固第Ⅻ因子製剤、フィブリン糊を使うことにより、より効果的なブラッドパッチが可能になるかもしれない。

3 診断—RI 脳槽・脊髄液腔シンチグラフィー

# 1. 脳槽シンチグラフィーに対する 当院での留意点について

西尾 実

名古屋市立大学大学院医学研究科脳神経外科学

山田和雄

名古屋市立大学大学院医学研究科脳神経外科学

## はじめに

脳脊髄液減少症において髄液漏出所見の有無は診断上重要な点であり、脳槽シンチグラフィーは頭部MRIに比べて侵襲性は高いが診断上有用である。脳槽シンチグラフィーにおける髄液漏出所見陽性例としては、

- ① 早期膀胱内 RI 集積
- ② 脳脊髄液漏出像
- ③ RI クリアランスの亢進

を脳脊髄液減少症研究会の脳脊髄液減少症ガイドライン2007に提示している<sup>1)</sup>。

われわれ名古屋市立大学病院においては、2004年5月よりこの疾患の診断、治療に取り組んでいるが、2006年10月までは上記3項目のうち①と②についてのみ検討し、それ以降は上記3項目すべてについて陽性所見として取り上げ検討してきた。当院における脳槽シンチグラフィーの結果および検査施行時の留意点について報告する。

## 1 脳槽シンチグラフィーについて

撮影機種はシーメンス社製 E. CAM(2003)、中エネルギー用コリメーター。データ処理は e. soft。核種は  $^{111}\text{In}$ -DTPA 37 MBq を用い L4/5 あるいは L3/4 レベルより側臥位で髄注した。全例筆頭著者が施術し、施術者の手技的なばらつきを極力抑えた。核種髄注後 1, 2.5, 6, 24 時間後に撮影して評価した。2.5 時間後の撮影が終了するまでは円蓋部へ RI が早期に上がることを避けるため、仰臥位にて頭部を約 15 度挙上させ待機させた。また、患者にベッド下の物を取るため頭を下げたりしないよう指導した。

使用した穿刺針は 2006 年 11 月までは 25G ランセットポイント針(4 例のみ 25G ペンシルポイント針)、それ以降は 25G ペンシルポイント針を用いた(図 1)。ランセットポイント針は 1 本 170 円程度で 1 セット 2000 円のペンシルポイント針に比べて安価であり、ペンシルポイント針に比べて硬膜の貫通性がよく穿刺

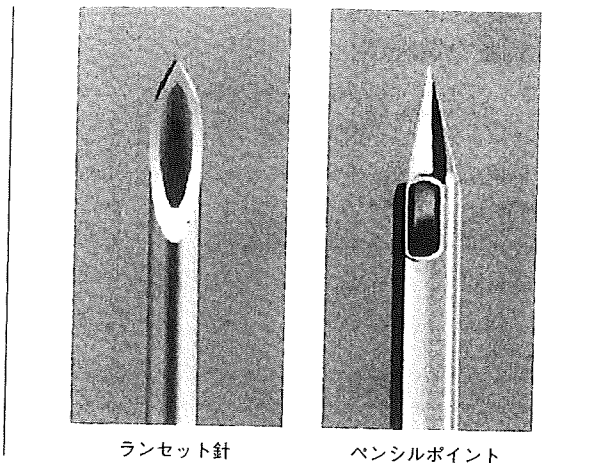


図1 使用した穿刺針

が簡便であるが、穿刺部位の切開面積が大きくなり穿刺部髄液漏出の可能性が高くなる。これを考慮して穿刺針を変更した。穿刺部漏出がある場合には膀胱内へのRI早期集積を明らかに認め、診断基準①を用いることができない。われわれは、脳槽シンチグラフィー施行時にSPECT画像を追加し穿刺部漏出についても検討した。

## 2 脳槽シンチグラフィーの結果

脳脊髄液減少症を疑い、脳槽シンチグラフィーを施行した患者は131名であった。そのうち髄液漏出所見陽性患者は95名(72.5%)であった。脳槽シンチグラフィーは治療の経過観察のためにブラッドパッチ施行多くとも3回施行した後、再施行した。131名に対し185回の検査中、ランセットポイント針を用いた検査166回のうち20回(12%)に穿刺部漏出を認めた。ペンシルポイント針を用いた19回の検査では穿刺部漏出を認めなかった。このことからペンシルポイント針を用いることが推奨される。上半身を挙上させていることが穿刺部漏出率の上昇に関与している可能性がある。

また、われわれは脊髄レベルでの生理的な髄液の吸

収を考慮し、膀胱部分でROIを取り、1 pixelあたり10 counts以下を生理的吸収分として膀胱内へのRI早期集積があってもこの範囲内であれば正常所見としているが、この値については年齢的なことや穿刺部からの微量の髄液漏出も考慮して、今後さらに検討すべきである。

## 3 症例提示

### 1. 症例1:

**髄液漏出所見あり、穿刺部漏出なし、36歳、男性**

RI髄注後1時間の画像上は明らかな所見を認めなかった。2.5時間後の画像で膀胱内へのRI早期貯留を認める。2.5時間後のSPECT画像では穿刺部からの髄液漏出所見を認めない。6時間後の画像で両側腰椎レベルからの髄液漏出所見を認める(図2)。6時間後のSPECT画像では両側腰椎レベルからの神経根に沿って漏出所見が確認できるが、穿刺部からの髄液漏出所見は確認できない(図3)。

### 2. 症例2:

**髄液漏出所見なし、穿刺部漏出陽性例、61歳、男性**

RI髄注後1時間の画像上、ごく軽度の膀胱内RI集積を認める。2.5時間後の撮像では膀胱内へのRI早期集積を認めるが、すでにRIは頭蓋内へ到達しており、このような症例に対し3時間後のRI膀胱内早期集積を陽性所見と唱えることはできない(図4)。2.5時間後SPECT画像で穿刺部より後方に突出するRI漏出所見を認めた。6時間後の前後像は特記事項なし。6時間後SPECT画像では穿刺部から漏出したRIは吸収されつつあり減少してきている。24時間後の撮影でも所見なし(図5)。

穿刺から漏出したRIが、クリスマスツリー状の漏出所見へ経時的に変化していくことはなかった。



1. 脳槽シンチグラフィに対する当院での留意点について

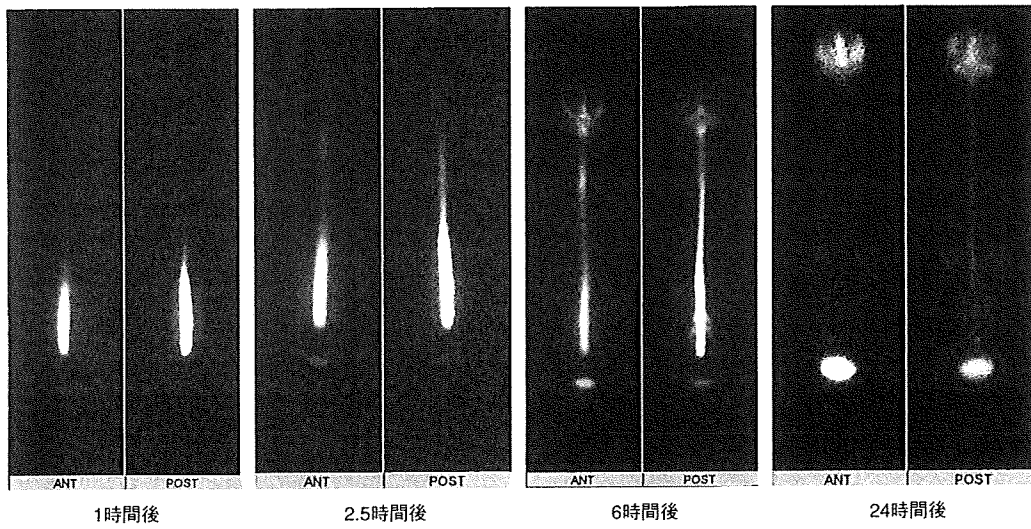


図 2 症例 1, 脳槽シンチグラフィ前後像

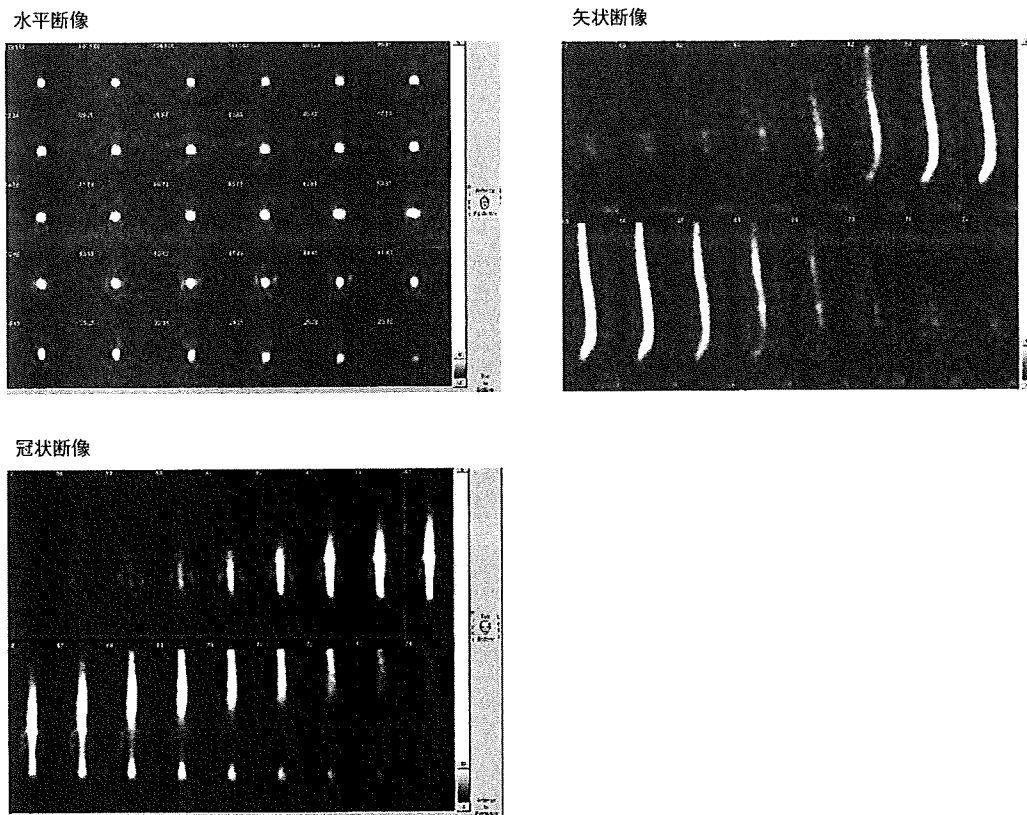


図 3 症例 1, 6 時間後 SPECT 画像



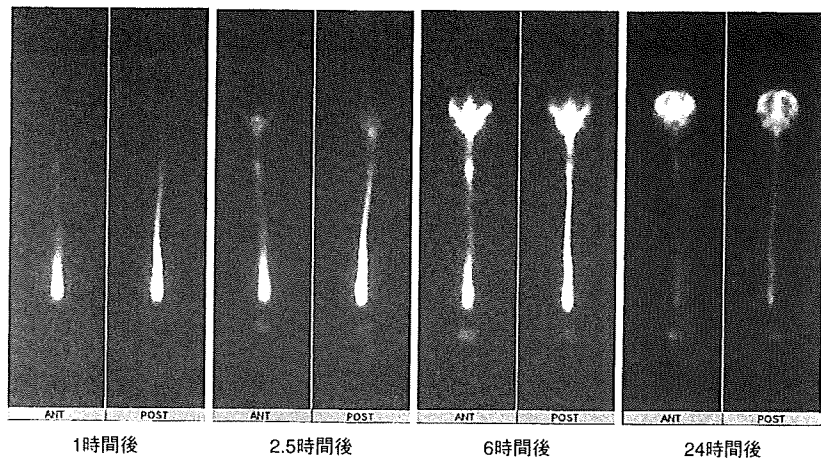


図4 症例2, 脳槽シンチグラフィー前後像

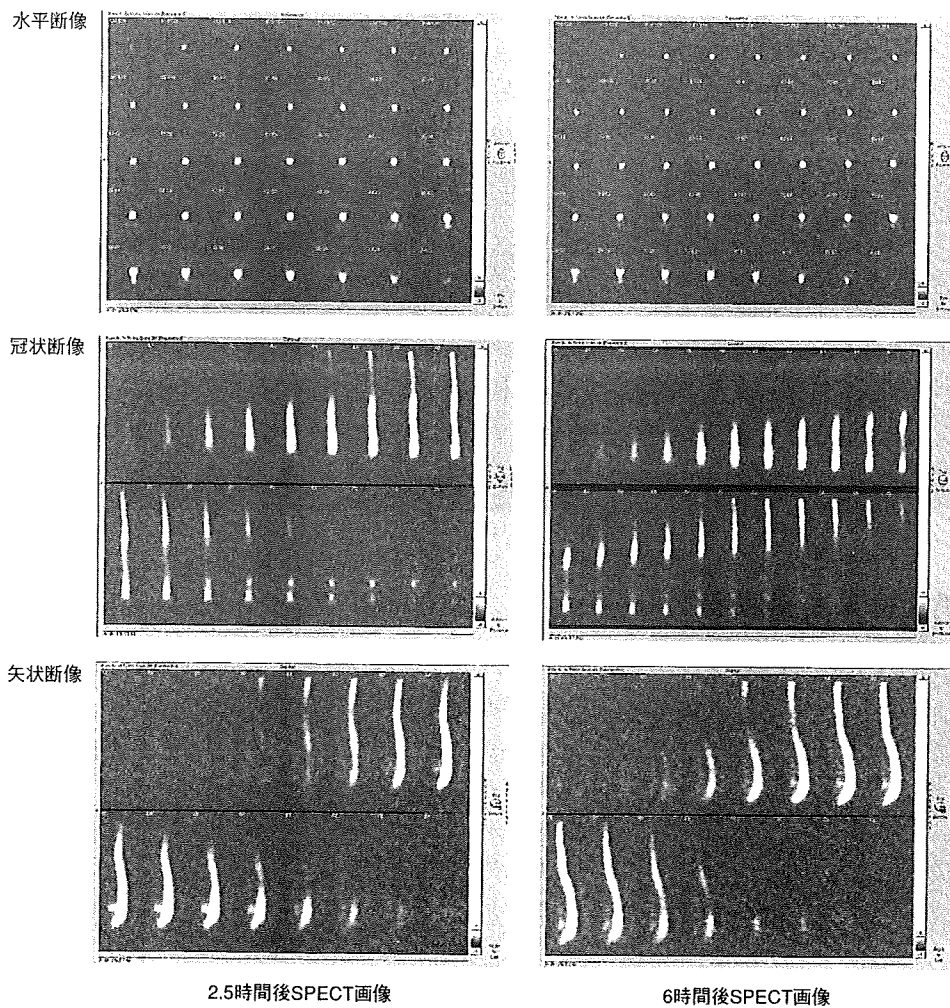


図5 症例2, SPECT画像

## 1. 脳槽シンチグラフィに対する当院での留意点について

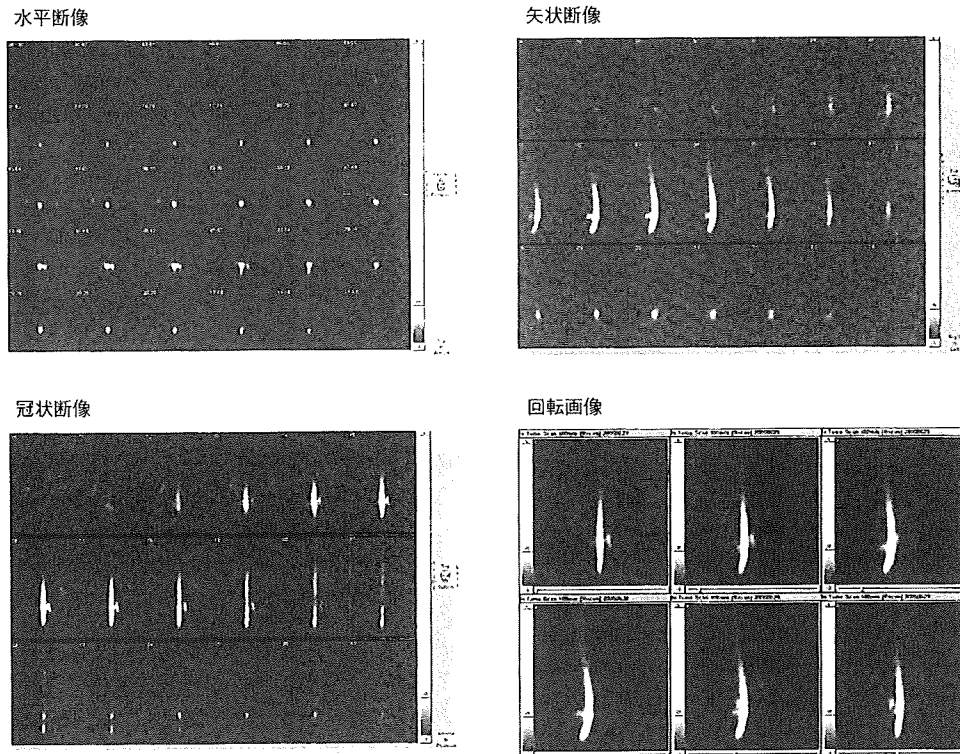


図 6 症例 3, 2.5 時間後 SPECT 画像

## 3. 症例 3:

髄液漏出所見あり, 穿刺部漏出陽性例, 38 歳, 男性

RI 髄注 2.5 時間後 SPECT 画像にて穿刺部からの漏出を認めるが, 穿刺部より上位腰椎レベルの神経根部にも RI を確認できる(図 6), 穿刺部とは明らかにレベルが異なるため, 穿刺部から漏出した RI が上位の神経根部へ到達したと考えるよりも, 穿刺部漏出と神経根部からの RI 漏出の合併例と考える。

## おわりに

注意を払っても穿刺部からの漏出は起こりうるため, 膀胱内への RI 早期集積の評価にあたっては穿刺部からの漏出を検討する必要がある。検査時間は必要ではあるが, SPECT 画像を追加することは有用であった。

生理的な脊椎レベルからの髄液吸収の程度については, 今後さらに検討していく必要がある。

RI のクリアランスについては年齢による変化を考慮していく必要があると考えられる。

脳槽シンチグラフィは 1970 年代に盛んに検討されたが, 撮影機械の進歩やデータ処理方法の技術革新はめざましく, 現在の撮影機種, データ処理方法での健常者についての詳細な脳槽シンチグラフィデータが不足しており今後の課題と考えられる。

## Reference

- 1) 脳脊髄液減少症研究会ガイドライン作成委員会 編著: 脳脊髄液減少症研究会ガイドライン 2007, メディカルレビュー社, 東京, 2007

References

- 1) 吉本智信：低髄液圧症候群。自動車保険ジャーナル，東京，2006
- 2) Mokri B：Low cerebrospinal fluid pressure syndromes. *Neurol Clin* 22：55-74, vi, 2004
- 3) Mokri B：Headache associated with abnormalities in intracranial structure or function：Low cerebrospinal fluid pressure headache. Wolf's Headache and Other Head Pain. 7th ed(Silberstein SD et al eds.), Oxford University Press, New York, 2001
- 4) Chung SJ, Kim JS, Lee MC：Syndrome of cerebral spinal fluid hypovolemia. Clinical and imaging features and outcome. *Neurology* 55：1321-1327, 2000
- 5) 守山英二，寺田洋明：外傷性脳脊髄液減少症の臨床像と治療成績。脳脊髄液減少症ガイドライン2007。メディカルレビュー社，東京，2007，pp.91-100，pp.163-168
- 6) 西尾 実：脳槽シンチに対する当院での留意点について。第5回脳脊髄液減少症研究会(熱海)抄録集
- 7) Larson SM, Schall GL, Di Chiro G：The influence of previous lumbar puncture and pneumoencephalography on the incidence of unsuccessful radioisotope cisternography. *J Nucl Med* 12：555-557, 1971
- 8) Welch DM, Coleman RE, Siegel BA：Cisternographic imaging patterns：effects of partial extra-arachnoid radiopharmaceutical injection and postinjection CSF leakage. *J Nucl Med* 16：267-269, 1975
- 9) Edsbagge M, Tisell M, Jacobsson L, Wikkelso C：Spinal CSF absorption in healthy individuals. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 287：R1450-R1455, 2004
- 10) Moriyama E, Ogawa T, Nishida A et al：Quantitative analysis of radioisotope cisternography in the diagnosis of intracranial hypotension. *J Neurosurg* 101：421-426, 2004
- 11) 谷 諭：脊椎管内における髄液循環動態。小児の脳神経 30：6-11, 2005
- 12) Ritschel WA, Kearns GL：Handbook of basic pharmacokinetics. the American Pharmaceutical Association, 2004
- 13) Ferrari R, Russell AS, Carroll LJ, Cassidy JD：A re-examination of the whiplash associated disorders (WAD) as a systemic illness. *Ann Rheum Dis* 64：1337-1342, 2005
- 14) 遠藤健司 編：むち打ち損傷ハンドブック。シュプリンガー・フェアラーク東京，2006
- 15) 平林 洵，佐藤 武，松下智康ほか：むち打ち損傷に関する医・工学的検討。東日本臨整会誌 7：135-147, 1995
- 16) Huntoon MA, Watson JC：Intracranial hypotension following motor vehicle accident：An overlooked cause of posttraumatic head and neck pain? *Pain Practice* 7：47-52, 2007

3 診断—RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィ—

## 3. RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィにおける 高齢者例と小児例のRI残存率の比較

篠永正道

国際医療福祉大学熱海病院脳神経外科

### はじめに

脳脊髄液減少症の診断にとってRI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィが最も信頼できる検査である。『ガイドライン2007』では

- ① 3時間以内の早期膀胱集積
- ② 髄液漏出像
- ③ クリアランス亢進(24時間後のRI残存率30%以下)

のいずれかを満たすものを髄液漏出と規定している<sup>1)</sup>。早期膀胱集積についてガイドライン作成時に問題になった点であいまいさはぬぐえない。RI残存率は判定量的な診断であり、漏出があっても漏出像がはっきり描出されないこともあるので、この3つの診断基準のなかでは最も診断価値が高いと思われる。ただし、年齢による差は無視できず、小児・高齢者では独自に基準を決める必要がある。この論文では少数例ながら小児例、高齢者例のRI脳槽シンチグラフィについてRI残存率を報告し、検討を加えたい。

### 1 RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィ

#### 1. RI脳槽・脊髄液腔シンチグラフィの方法

側臥位にてL3-4間に1%リドカインで局所麻酔を行い、25Gのルンバール針で硬膜穿刺を行い確実に髄液が流出することを確認し、さらに2~3mm針を挿入させて針先をくも膜腔に留置し<sup>11)</sup>In-DTPA 37MBqを流入した。注入直後、1時間後、3時間後、6時間後、24時間後にシーメンス社製ガンマカメラで膀胱を含めた全脊椎・頭蓋をシンチスキャンした。体幹の前後でスキャンを行い2方向で画像を作成し、RIカウントを算定した。竹下らの方法を参考にし<sup>2)</sup>、RI残像率は注入直後(0時間)のカウント数を分母とし時間ごとの膀胱を除いた全脊椎・頭蓋のカウントを分子とし100をかけて算定した。注入3時間は臥床安静とし、3時間目の検査は原則として歩行でRI検査室に来てもらうようにし、3時間後は通常の生活を行った。座位や立位に初めて髄液漏出が増加する例があ