

氏 名	Adam Tucker
(ふりがな)	(あだむ たっかー)
学位の種類	博士(医学)
学位授与番号	乙 第 号
学位審査年月日	平成31年1月30日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文題名	Fluoroscopic-guided paramedian approach for lumbar catheter placement in cerebrospinal fluid shunting: Assessment of safety and accuracy (髄液シャント術における透視下・傍正中アプローチによるくも膜下腔カテーテルの留置：安全性と正確性の評価)
論文審査委員	(主) 教授 根 尾 昌 志 教授 荒 若 繁 樹 教授 鳴 海 善 文

### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

#### 《背景》

人口の高齢化に伴い特発性正常圧水頭症患者の髄液シャント手術症例は増加しつつある。近年、多施設共同研究により腰椎腹腔シャント術が従来術式である脳室腹腔シャント術と治療効果が同等であるとの結果が出た。これを受けて、本邦では脳を穿刺してカテーテルを挿入する脳室腹腔シャント術に代わり、神経系を傷つけない低侵襲術式である腰椎腹腔シャント術が急速に普及しつつある。しかし、腰椎腹腔シャント術において、くも膜下腔カテーテルの留置は、肥満や加齢に伴う脊柱変形により技術的に困難であることが多い。くも膜下腔カテーテルの留置においてはX線透視によるイメージガイド下で施行することによりこの問題を解決できる可能性がある。本研究の目的はこの手技の安全性、確実性と

正確性を明らかにすることである。

## 《方法》

2013年12月から2015年11月にかけて、大阪医科大学附属病院において、腰椎腹腔シャント術を行った連続した39人（男性22例、女性17例 平均年齢77±6.3歳）の特発性正常圧水頭症症例を後方視的に分析した。除外基準は、脊髄くも膜下腔における高度な狭窄およびL1からL3の高度な腰椎変形である。この基準により、同時期において8例の正常圧水頭症患者には脳室腹腔シャント術を行った。腰椎腹腔シャント術を行った全例においてX線透視によるイメージガイド下で傍正中アプローチによるくも膜下腔カテーテル留置術を施行した。カテーテルが硬膜を貫通すべき目標点は、L2/3レベルでの椎弓間隙中心とした。カテーテル挿入の安全性は、カテーテル留置の成功率および穿刺部位の変更回数にて評価した。カテーテル挿入の正確性は、カテーテルが硬膜を貫通した点と目標点との上下および左右への偏位距離を、術後腰椎CT画像上で測定することによって評価した。加齢に伴い進行していく脊柱管の狭小化が、挿入の難易度に関連する可能性がある。そこで、39例の対象患者のうち腰椎MRIを施行していた23例においてL2/3レベルでのくも膜下腔のサイズを評価した。すなわち、腰椎MRI T2強調画像 軸断面画像にて正中から左右に0, 3, 6, 9mmの距離におけるくも膜下腔の前後径を測定した。

## 《結果》

カテーテル留置の成功率は100% (39/39) であった。穿刺部位の変更で測定したカテーテル挿入の困難率は、2.6% (1/39) であった。血性穿刺や感染は認めなかった。カテーテルの硬膜貫通点の椎弓間々隙中央からの距離は、左右方向に0.5±1.9mm、上下方向に0.0±2.4mmであった。尾側へのカテーテル迷入、一過性の低髄圧性頭痛、根性痛を含む軽度合併症の発生率は、それぞれ5.1% (2/39)、10.4% (4/39)、0% (0/43) であった。外科的介入を必要とする硬膜下血腫が1例 (2.6%) で発生した。36ヵ月の平均追跡期間中、棘突起レベルでのカテーテル断裂は観察されなかった。腰椎くも膜下腔の前後径は、正中で

は  $11.6 \pm 2.5 \text{mm}$  で、正中から 3mm、6mm、9mm では、それぞれ  $10.4 \pm 2.1 \text{mm}$ 、 $6.9 \pm 2.0 \text{mm}$  および  $1.9 \pm 1.9 \text{mm}$  であった。

#### 《考察》

Touhy 針の開口部の前後径は約 4mm である。そのため腰椎くも膜下腔の前後径を考えると、正中から 6mm 以内に Touhy 針の先端を誘導する必要がある。イメージガイド下の傍正中アプローチによるくも膜下腔カテーテル留置は、この位置に正確に Touhy 針を誘導することが可能であった。

#### 《結論》

イメージガイド下の傍正中アプローチは、腰椎変形を伴った高齢患者や肥満の患者であっても、比較的安かつ正確にくも膜下腔カテーテル留置が行える手技である。

## 論文審査結果の要旨

特発性正常圧水頭症患者の治療としては、神経系を傷つけない低侵襲術式である腰椎腹腔シャント術が急速に普及しつつある。しかし、腰椎腹腔シャント手術において、くも膜下腔カテーテルの留置は、加齢に伴う脊柱変形により技術的に困難であることが多いのが問題である。

そこで申請者らは、くも膜下腔カテーテルの留置を X 線透視によるイメージガイド下の傍正中アプローチで施行することでその困難を克服できる可能性に着目し、その安全性、確実性と正確性について調査した。

本研究では、大阪医科大学附属病院において、イメージガイド下での傍正中アプローチにて腰椎腹腔シャント術を行った 39 人の連続した特発性正常圧水頭症症例を後方視的に分析した。カテーテル留置の成功率および穿刺部位の変更回数によって困難率を評価した。正確性に関しては、カテーテルの硬膜貫通部位が、椎弓間々隙中心から上下および左右にどれだけ偏位しているのかを術後腰椎 CT を用いて評価した。また、術前の腰椎 MRI により加齢に伴って変形した腰椎くも膜下腔のサイズを評価した。

その結果、全例でカテーテル留置は成功し、困難率（複数回穿刺）は、2.6%（1/39）と低率であった。カテーテル挿入の正確性は極めて高く、硬膜貫通点は椎弓間々隙中心から左右方向に  $0.5 \pm 1.9 \text{mm}$ 、上下方向に  $0.0 \pm 2.4 \text{mm}$  の範囲であった。また、腰椎くも膜下腔の前後径は正中では  $11.6 \pm 2.5 \text{mm}$  で、正中から 6mm 外側まではくも膜下腔前後径が穿刺針の開口部よりも広く、カテーテル留置が可能であることが判明した。

イメージガイド下の傍正中アプローチにより腰椎くも膜下腔の前後径が十分に広い正中部に正確に穿刺針の先端を誘導することができた。この正確性が、本術式の高い成功率と低い困難率の理由であると結論づけている。

本研究は、イメージガイド下での傍正中アプローチが、くも膜下腔カテーテルの留置困難性を克服する手法であることを明らかにし、その有効性を理論的に解明した。

以上により、本論文は本学学位規定第 3 条第 2 項に定めるところの博士（医学）の学位を授けるに値するものと認める。

(主論文公表誌)

Operative Neurosurgery 0: 1-7, 2018, doi: 10.1093/ons/opy176