



Endoscopy of the spinal cord : Cadaveric study and clinical experience

江口, 貴博

(Degree)

博士 (医学)

(Date of Degree)

1999-09-30

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲2009

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1002009>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・（本籍）	江 口 貴 博 (徳島県)
博士の専攻分野の名称	博士（医学）
学位記番号	博い第1238号
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位授与の日付	平成11年9月30日
学位論文題目	Endoscopy of the spinal cord : Cadaveric study and clinical experience 脊髄内視鏡の解剖および臨床経験

審査委員	主査 教授 玉 木 紀 彦
	教授 寺 島 俊 雄 教授 伊 藤 宏

論文内容の要旨

はじめに

近年、内視鏡機器の進歩および改良により、以前は不可能であった部位まで内視鏡的検索が行われるようになった。しかし、脊髄くも膜下腔、脊髄表面や脊髄空洞内腔を内視鏡的に観察した報告は少なく、また局所麻酔下に腰椎穿刺により経皮的に内視鏡観察を行った報告は未だない。今回、著者らは細径の内視鏡を脊髄に応用し、脊髄くも膜下腔、脊髄表面や脊髄空洞内腔の観察を行った。まず屍体を用い、その臨床応用の可能性、手技、安全性、観察所見と意義を検討した。その経験をもとに、臨床的研究では適応症、臨床的意義を十分検討した上で症例を厳選し、臨床への適応を行い、その手技、病的所見、臨床意義についても報告した。

材料と方法

1) 屍体を用いた研究

臨床応用に先立ち、屍体を用いて脊髄内視鏡の臨床応用の可能性を検討した。使用した内視鏡はOLYMPUS社製血管内視鏡3種類、AF-5、AF-14、AF-22であった。AF-5は、外径が0.5mm、有効長が1500mm、AF-14は、外径が1.4mm、有効長が1300mm、AF-22は、外径が2.2mm、有効長が1000mmであり、AF-5とAF-14は先端を可動することはできないが、AF-22は先端を可動することができ、その弯曲角は上下それぞれ120°であった。それぞれの内視鏡を屍体5体に腰部より経皮的に脊髄くも膜下腔に挿入し、それぞれの内視鏡における観察所見、解像度、手技、臨床応用の可能性および安全性を検討した。

2) 臨床研究

屍体での経験をもとに、われわれは臨床への応用として外径0.5mmの内視鏡が最適であると判断し、脊髄くも膜下腔や脊髄空洞内腔の観察を行った。外径0.5mmの内視鏡は細径であるため、腰椎ドレナージチューブやカテーテルにも挿入することができるという利点がある。経皮的腰椎穿刺での使用例では、4Frの血管撮影用カテーテルの内腔に内視鏡を挿入することで操作性を向上させた。その手技は腰椎ドレナージの留置と同様の方法で局所麻酔下に腰椎穿刺針で第4・第5腰椎棘突起間

より腰椎くも膜下腔穿刺を行い、カテーテルの内腔に内視鏡を挿入し、内視鏡の観察下に脊髓くも膜下腔へと挿入した。脊髓空洞症においては術中に開放された脊髓空洞内に内視鏡を挿入し空洞内腔の観察を行った。脊髓くも膜下腔・腹腔シャント術においては、術中にドレナージチューブの内腔に内視鏡を挿入し、先端位置の確認と最適部位への留置を行った。

3) 施行症例

症例は1995年～1997年に、当教室にて術前および術中に脊髓病変に対して内視鏡を用い、形態観察を行った7症例であった。男性2例、女性5例であり、年齢は9才から77才、平均49才であった。その疾患は、硬膜欠損への脊髓ヘルニア2例、脊髓くも膜嚢胞1例、脊髓硬膜外嚢胞1例、脊髓空洞症2例、脊髓くも膜下腔—腹腔シャント術を要した水頭症1例であった。

結果

1) 屍体を用いた研究

上記3種類の内視鏡の挿入は内視鏡下に行うため、脊髓表面や血管の神経根などを避けながら進めることができた。解像度は外径の太い内視鏡ほど良好であり、操作性においても外径2.2mmの内視鏡は、先端を屈曲させることができることにより優れていた。外径0.5mmの内視鏡は、カテーテルによる誘導により操作性は向上し、また解像度においても形態の判別は十分可能であった。使用後全脊柱管を開放して脊髓表面の観察を行った。脊髓の外表面に損傷は見られず、安全性に問題はなかった。しかし、屍体による検討ではホルマリン固定された脊髓であり、脊髓くも膜下腔は狭いことから、生体への応用は可能な限り細い内視鏡を用いるべきであると思われた。

2) 臨床研究

すべての症例において内視鏡下での操作であるため脊髓表面の血管や神経根などを避けながら安全に挿入することができた。操作中および操作後の神経症状および臨床症状にも変化はなく、合併症を来したものはなかった。

硬膜欠損への脊髓ヘルニアは非常に稀な症例で、術前診断が困難であるため、局所麻酔下に腰椎穿刺による術前の観察、診断を行った。内視鏡的観察により脊髓が硬膜欠損腔内に陥頓し癒着した部位を確認した。硬膜欠損部と反対側にくも膜嚢胞などがなくくも膜下腔の拡大のみであることを確認することができ、術前診断に非常に有用であった。

脊髓くも膜嚢胞症例においては、術前の経皮的内視鏡下の観察により、その形態や隔壁の存在、炎症所見の存在を観察することができた。さらに、内視鏡下に嚢胞内へカテーテルを誘導し造影を行うことにより、嚢胞の大きさ、形態、くも膜下腔との交通性や隔壁の存在、その存在部位を確認できた。脊髓硬膜外嚢胞においても硬膜や嚢胞壁を観察し、脊柱管との交通の存在などを観察することができた。

脊髓空洞症においては、術中に解放された脊髓空洞内に内視鏡を挿入することにより、手術顕微鏡下では観察が困難な空洞の形態や隔壁の有無を確認することができた。また空洞内液の排液とともに脊髓くも膜下腔の拍動の改善といった生理学的評価を行うことができた。

水頭症においては、脊髓くも膜下腔—腹腔シャント術が行われることが少なくない。しかし、脊髓くも膜炎がその機能不全の原因となることが多い。このような症例において、内視鏡を用いることにより、炎症性癒着の少なくくも膜下腔の広い部位、すなわち最適な部位にシャント先端を留意することができた。

考察

脊髓に対する内視鏡の歴史は、1931年に遡る。Burmanらは、屍体での脊髓において、馬尾の腫瘍

もしくは炎症性の病変を確認するために、関節鏡を用いて馬尾および腰髄の観察を行い、この手技を [myeloscopy] と呼んだ。しかし、まだまだ画像が鮮明ではなく広く用いられることはなかった。ようやく1970年代に入って Ooi らが整形外科領域の脊髄外科手術において腰髄くも膜下腔の観察を行い、さらに間歇性跛行を呈した腰部脊柱管狭窄症例での神経根の可動域を内視鏡で観察し、病態生理学的検討を行った。1990年代に入って脊髄空洞内の内視鏡的観察を行った報告が散見されるようになり、1992年には Huewel らが隔壁を有する脊髄空洞症に外径2.3mm の内視鏡を挿入し、隔壁の開窓術を行っている。しかしながら、腰椎穿刺による経皮的な観察についてはまだ記載はない。

今回の我々の経験は観察を中心とするものである。内視鏡での直視下の操作であるため、脊髄表面の血管や神経根などを避けながら挿入することができた。また術前症例では腰椎穿刺による局所麻酔下で行えるため、症状を確認しながら安全な操作が可能であるため、合併症を来したものは一例もなかった。

しかしながら脊髄の内視鏡はその手技および安全性が確立されたものではなく、その観察的臨床応用は症例を選択する必要がある。今回使用した症例では、硬膜欠損への脊髄ヘルニアは非常に稀な症例で、MRI や脊髄造影のみでは診断が困難であり、術前診断の一助とすることができた。脊髄くも膜嚢胞や脊髄硬膜外嚢胞では、術前に形態観察や造影を行うことにより手術計画を立てる上で有用であった。脊髄空洞症では術中に顕微鏡下で死角となる部分を観察し隔壁の有無を確認できる上、手術による脊髄くも膜下腔の拍動の改善といった生理学的評価も行うことができた。脊髄くも膜下腔—腹腔シャント術においては、内視鏡をシャントチューブ内に挿入、先端位置を確認、炎症の少ない部位に先端を置くことにより、シャント機能不全の可能性を少なくすることができると思われた。

臨床応用の可能性としては、観察用だけでなく処置用としての利用法があり、今回の観察的臨床応用は処置用の臨床応用につながるものと期待する。処置用の臨床応用としては、脊髄内視鏡下手術として、生検術や嚢胞開放術、脊髄の癒着の剥離などが挙げられ、侵襲の少ない手術を行うことが期待される。しかし現時点では、処置孔を持った内視鏡は外径が太く、安全性の面からまだ確立されたものではないと考えられる。今後、さらに細径で処置孔のある内視鏡の開発、また、安全に挿入可能なシースの開発が必要であるが、近い将来、経皮的内視鏡下脊髄手術が可能となるものと確信する。

結語

- 1) 以前には観察が困難であった脊髄に細径の内視鏡を応用し、脊髄くも膜下腔、脊髄表面や脊髄空洞内腔の観察を行った。
- 2) 以前には報告のなかった腰椎穿刺による経皮的脊髄内視鏡下の観察法を確立した。
- 3) 屍体を用いた研究により、3種類の内視鏡において脊髄内視鏡の臨床応用の可能性、手技、安全性、観察所見と意義を比較検討した結果、臨床応用には外径0.5mm の内視鏡が最適であると思われた。
- 4) 臨床的研究では、適応症、臨床的意義を十分検討した上で症例を厳選し、臨床への応用を行った。術前使用例では、病態の明らかな症例の術前診断や、形態観察、手術計画に有用であった。術中使用例では、顕微鏡下で死角となる部位の観察や、脊髄の拍動の改善といった生理学的評価、シャント機能不全の回避などに有用であった。
- 5) この研究により、脊髄内視鏡の観察用としての臨床応用が安全かつ有用であることが確立された。しかし更なる内視鏡の開発、周辺機器の改良により、侵襲の少ない経皮的内視鏡下脊髄手術が可能になることが期待される。

論文審査の結果の要旨

近年、内視鏡機器の進歩及び改良により、以前は不可能であった臓器や身体部位まで内視鏡的検索や手術が行われるようになった。しかし、脊髓くも膜下腔、脊髓表面や脊髓空洞内腔を内視鏡的に観察した報告は極めて少ない。また局所麻酔下に腰椎穿刺により経皮的に内視鏡観察を行った報告は未だない。申請者はまずヒト屍体を用いた基礎的研究で、その経皮的くも膜下腔内視鏡観察法の開発と臨床応用の可能性、安全性を検討すると共に脊髓の内視鏡的解剖を集積した。臨床的研究においては経皮的脊髓内視鏡観察法の確立、病的所見、および臨床意義について検討した。

研究方法

1) ヒト屍体を用いた基礎的研究

脊椎の内視鏡観察法の可能性を検討した。使用した内視鏡はOLYMPUS社製血管内視鏡AF-5, AF-14, AF-22の3種類であった。外径はそれぞれ0.5mm, 1.4mm, 2.2mmである。AF-5とAF-14の先端は可動式ではないが、AF-22の先端は可動式である。屍体5体を用い上記内視鏡を腰部から経皮的に脊髓くも膜下腔に挿入し、脊髓くも膜下腔及び脊髓表面の観察所見を得て、解像度、手技、臨床応用の可能性および安全性を検討した。

2) 臨床研究

上記の基礎研究から、臨床応用には外径0.5mmの内視鏡が最適であったので、これを用いて脊髓くも膜下腔や脊髓空洞内腔の観察を行った。方法は局所麻酔下に腰椎穿刺針で第4・第5腰椎レベルで腰椎くも膜下腔穿刺を行い、4Frカテーテルの内腔に内視鏡を挿入し、それを内視鏡の観察下に脊髓くも膜下腔に挿入し頭側へと進めた。脊髓空洞症においては、術中に開放された空洞内に内視鏡を挿入し空洞内腔の観察を行った。脊髓くも膜下腔-腹腔シャント術においては、シャントチューブに内視鏡を挿入し、シャントチューブ先端位置の最適部位への留置を行った。

3) 臨床応用

1995年～1997年の3年間に7症例に応用した。その内訳は、硬膜欠損内脊髓嵌頓2例、脊髓嚢胞性疾患2例、脊髓空洞症2例、水頭症に対する脊髓くも膜下腔-腹腔シャント術1例であった。

結果

1) ヒト屍体を用いた研究

くも膜下腔内の内視鏡の挿入は内視鏡観察下に行うため、脊髓表面、血管、神経根などを避けながら進めることが可能で、内視鏡的脊髓の解剖所見の集積が得られた。解像度は外径の太い内視鏡ほど良好であったが、外径0.5mmの内視鏡でもカテーテルによる誘導により操作性は向上し、解像度も十分であった。検索後全脊柱管を開放し脊髓表面の観察を行ったが、脊髓の損傷は見られなかった。脊髓くも膜下腔は生体においては更に狭いことから、生体への応用は外形0.5mmの内視鏡が適切であると考えられた。

2) 臨床研究

・硬膜欠損内脊髓嵌頓例では脊髓が硬膜欠損構内に嵌頓し硬膜と癒着していることが確認された。対側の著名なくも膜下腔の拡大も確認できた。

・脊髓嚢胞性疾患では、嚢胞の大きさ、形態、隔壁の存在、くも膜下腔との交通性、炎症所見を観察することができた。

・脊髓空洞症においては、手術顕微鏡下では観察不能な空洞内腔の形態や隔壁の有無を確認すること

ができ、手術法の選択に有用であった。

- ・水頭症においては、脊髄くも膜下腔－腹腔シャント術を施工する際のシャントチューブの先端位置を炎症のもっとも少ない最適な部位にシャント先端を留置することができた。
- ・脊髄内視鏡操作中神経症状の増悪は前例で見られなかった。

以上のように、申請者は腰椎穿刺による経皮的くも膜下腔内視鏡観察法を確立し、解剖所見の集積やその安全性と臨床的有用性を確認した。

本研究は、脊髄くも膜下腔の内視鏡観察法に研究したものであるが、従来ほとんど行われなかった局所麻酔下腰椎穿刺による経皮的脊髄内視鏡観察法を確立し、それによる臨床応用を行い、脊髄くも膜下腔の正常及び病的内視鏡解剖所見の結果を得たものであり、価値ある集積であると認める。よって、本研究者は博士（医学）の学位を得る資格があると認める。