

# 長期血液透析患者に発生した手根管症候群とその治療

— 19年間の内視鏡治療経験 —

奥津一郎\*<sup>1</sup> 浜中一輝\*<sup>1</sup> 吉田 綾\*<sup>2</sup>

\*1 おくつ整形外科クリニック \*2 筑波記念病院 整形外科

key words : 血液透析, 手根管症候群, 治療, 手術, 内視鏡手術

## 要 旨

われわれは、1986年に腔間のない関節外の内視鏡手術を可能とする Universal Subcutaneous Endoscope (USE) system を開発し、手根管症候群の手術に臨床応用してきた。この内視鏡を用いた手根管症候群の手術は、局所麻酔下に、前腕1カ所、1 cmの小切開から空気止血帯を用いることなく、盲目的な手術操作なしに内視鏡の観察下にすべての手術操作を行う真の内視鏡手術である。手術侵襲はきわめて小さく、易感染性や易出血性がある透析患者に最適の手術で、外来日帰り手術として行うことができる。しびれ感、痛覚や触覚の回復をみると、75%の症例で術後5~7週間で改善、術後24週では90%以上の症例で回復していた。現在では透析患者の生命予後が改善されたため、術後数年を経て5%程度の患者が再発を起こすが、本内視鏡手術は、初回手術はもちろんのこと、初回手術を観血的あるいは内視鏡的に行った後に再発した症例に対しても応用可能である。再発例における知覚神経機能の回復は、初回手術例とほぼ同様である。一方、母指球筋の運動機能回復は初回手術例に比べて劣る。全合併症の発生率は0.5%と観血手術よりも低く、初回内視鏡手術後の再発率も5%（平均再発期間7年）と観血手術に優るとも劣らなかった。19年間の治療経験から、透析患者に発症した手根管症候群とその内視鏡

手術と結果について述べる。

## はじめに

われわれは手根管症候群に対して、1986年、世界に先駆けて内視鏡手術<sup>1)</sup>を開発し、外来日帰り手術として2005年4月までに透析例と特発例など合わせて6,500手に施行してきた。19年間の手根管症候群の治療経験から、長期血液透析患者の手根管症候群について述べる。

### 1 透析患者における手根管症候群の疾患概念、治療法の考え方および特徴

手根管症候群は、腱滑膜炎などの様々な事象が手根管内で発生したために正中神経が圧迫されて発症する絞扼性神経障害である。慢性腎不全患者では血液透析を17年程度受けていると、 $\beta_2$ -microglobulin由来のアミロイド<sup>2)</sup>が手根管内の屈筋腱や腱滑膜（図1）、あるいは屈筋支帯に沈着するために手根管の相対的な狭小化が発生して、手管内圧が上昇、正中神経が圧迫されて手根管症候群が発症する（図2）。

このような病態の特性から、透析アミロイドーシス<sup>3,4)</sup>による透析患者の手根管症候群は、中高年の女性に多く発症し原因が特定できない特発性手根管症候群と異なり、副木固定などによる局所の安静、ステロイドと局所麻酔薬の手管内注入、消炎鎮痛薬の内服

Carpal tunnel syndrome in long-term haemodialysis patients—endoscopic treatment—

Okutsu Minimally Invasive Orthopaedic Clinic

Ichiro Okutsu

Ikki Hamanaka

Department of Orthopaedic Surgery, Tsukuba Memorial Hospital

Aya Yoshida

などによる保存療法で治癒することはない。そして、疾患が一度発症すれば常に進行性で、自然治癒を望むことはできない。したがって手指の疼痛が日常生活を強く障害したり、母指球筋の機能が回復不能な状態に陥る前に、屈筋支帯をはじめとする手根管の掌側組織を切離して手根管の相対的な狭小化を改善し、正中神経に対する圧迫を取り除き神経症状の改善を図ることが必要である（図2）。

手術法には、大別して内視鏡手術と観血手術がある。内視鏡手術には、用いる手術器械により様々な方法がある。各手術法により合併症発生率、手術成績などが異なる点に注意する必要がある<sup>5)</sup>。いずれの方法を選択するにせよ、シャント血管の存在、易出血性、易感染性ならびに再発などの特徴から、手術法は可能な限り低侵襲な方法が望まれる。

初回発症の手根管症候群は内視鏡的に手術を施行、

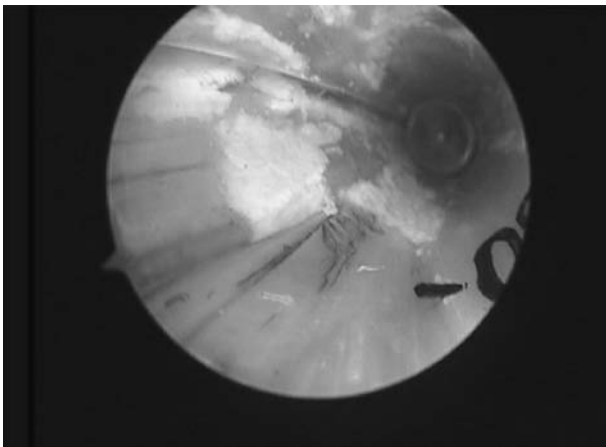


図1 屈筋腱のアミロイド沈着

手根管内の腱滑膜と屈筋腱に白色無定型物質（アミロイド）の沈着を認める。

治療できる。これらの症例における臨床症状の回復状況は良好で、特発性手根管症候群に対して内視鏡手術を行った症例の回復結果と同等、あるいは優っていた<sup>6,7)</sup>。しかし、初回手術を受けた後も、患者は維持透析を継続する必要があるため、 $\beta_2$ -microglobulin由来のアミロイドが継続して手根管部の軟部組織に沈着する。その結果、われわれの経験では、5%の症例が初回手術後平均7年で再発していた<sup>5)</sup>。これらの再発例に対して内視鏡的に再手術を行った場合、初回手術と同様に良好な知覚の回復をみるが、筋肉機能の回復は初回手術に劣っていた<sup>8,9)</sup>。

## 2 臨床症状

正中神経は手根管部分では知覚神経と運動神経からなる混合神経である。そのため、神経が絞扼された場合には、知覚神経の症状として母指、示指、中指と環指橈側の手掌側のしびれ感、痛みと知覚障害（図3）が発生する。透析患者の「手の痛み」や「しびれ感」は夜間に睡眠が障害されたり、症例によっては透析中にも強く、透析の継続が困難となる症例もある。また、症例の中には手部だけでなく前腕から上腕にかけて疼痛を訴えるものもある。

運動神経の圧迫症状としては、短母指外転筋に代表される母指球筋の萎縮や筋力低下が起こる（図3）。その結果、小さなものがつかみにくい、ボタンをかけるに、箸が使いにくいなどの母指対立機能障害が発生する。同様の臨床症状は、透析性頸椎症による脊髄の圧迫や神経根の圧迫でも出現するため鑑別を要する。再発例における臨床症状は、初回発症時の症状と同

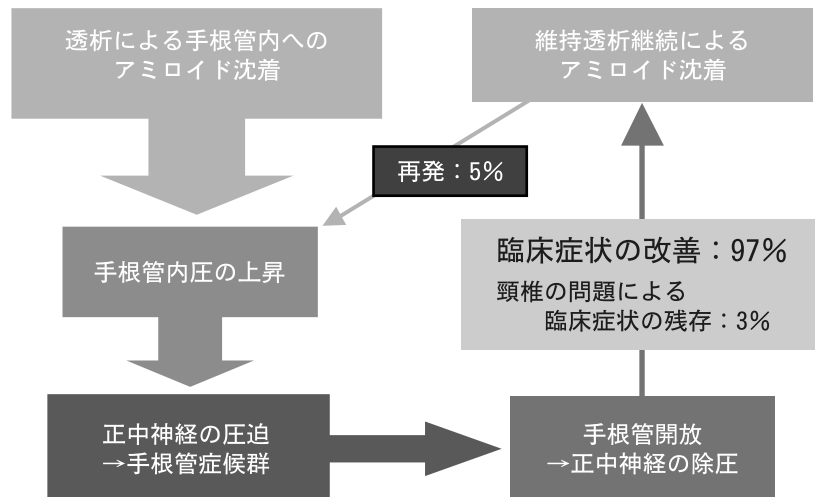


図2 手根管症候群発症の模式図

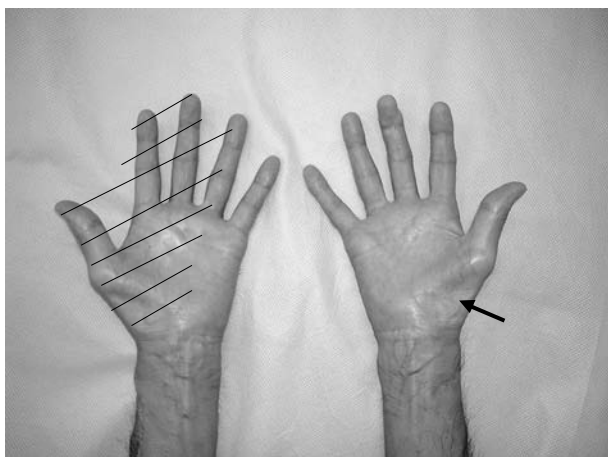


図3 手根管症候群の臨床症状

左：知覚障害部を斜線で示す。右：母指球筋の萎縮は高度である(矢印)。徒手筋力テストでは [0] である。

様である。

### 3 診断

#### 1) 臨床症状

患者が外来を受診した場合、前述した臨床症状からのみでは、透析性頸椎症（破壊性頸椎症）由来の脊髄症状や神経根症状と区別できない。そのため以下の臨床症状誘発試験を行い補助診断とする。

#### 2) 臨床症状誘発試験

以下の三つの方法は手根管内圧を上昇させ、神経に圧迫を加えることで臨床症状を誘発するものである。1分以内に手指のしびれ感や疼痛が増強した場合を陽性とする。かっこ内に自験例での誘発率を示す。

##### ① Phalen test (wrist flexion test)

肘を机の上に置き、前腕をたて、手首の力をめき、重力で手関節を屈曲させる（誘発率 70%）。

##### ② wrist extension test

いわゆる祈りの手の形をとらせる（誘発率 50%）。

##### ③ Okutsu test (奥津テスト)

検者と被験者が握手するように手を握り、被験者の手を中間位で最大橈屈する（図4）。透析患者においては手関節が拘縮傾向にあるため、多くの症例で Phalen test や wrist extension test を行うことができない。本テストはこれらの臨床誘発試験が行えない患者においても行うことができる利点がある。また、誘発率が最も高い（誘発率 75%）<sup>10)</sup>。

前述以外の方法で古くから知られている臨床症状誘

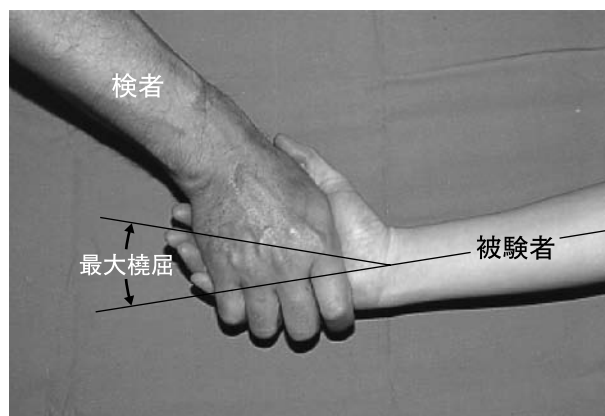


図4 奥津テスト

臨床症状誘発試験の中では最も誘発率が高い。透析患者では手関節の掌屈、背屈が制限されている症例が多い。奥津テストは、手関節の可動域制限がある症例でも行うことができる。

発試験に、Tinel 様徴候（percussion test at the wrist）がある。これは手関節掌側部分で正中神経を軽く叩いたときに指先へ放散痛を感じる（誘発率 44%）。

これらの誘発試験は、手根管症候群であっても 100% 陽性を示すわけではない。診断を確定するためには、以下の電気生理学的検査が必須である。

#### 3) 電気生理学的検査、手根管内圧測定検査等

以下の検査のうち①、②の方法は、神経機能を電気的に測定したり、手根管内圧から正中神経の圧迫状態を明らかにするものである。

##### ① 知覚神経遠位潜時および運動神経遠位潜時

測定施設により正常値は異なるため、各施設の正常値を検出しておく必要がある。通常、知覚神経遠位潜時が 3.4~3.5 msec より延長、あるいは運動神経遠位潜時が 4.2~4.5 msec より延長している場合を異常値とする。

発症初期の手根管症候群では臨床症状が存在しても異常値を示さない症例も存在するため、注意を要する。したがって、症例によっては数カ月の間隔で繰り返し検査を行う。浜中ら<sup>11)</sup>は電気生理学的検査結果に異常が認められなかったが、手根管内圧測定で診断を確定できた症例を多数報告している。

##### ② 手根管内圧測定

continuous infusion technique を用いて 30 秒間測定を行った場合、安静位で 15 mmHg より高い値、あるいは指最大自動屈曲位で 135 mmHg より高い値を示した場合には、手根管症候群と診断できる<sup>12)</sup>。ま

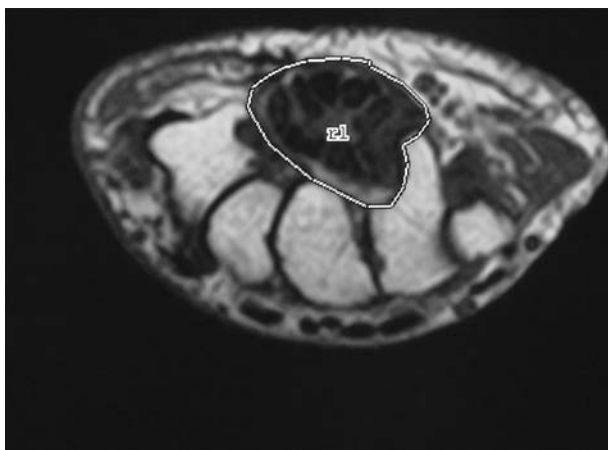


図5 MRI

手根管の最も遠位部分でのMRI. 手根管内で腱滑膜が増殖している. 屈筋腱は低輝度で示される.

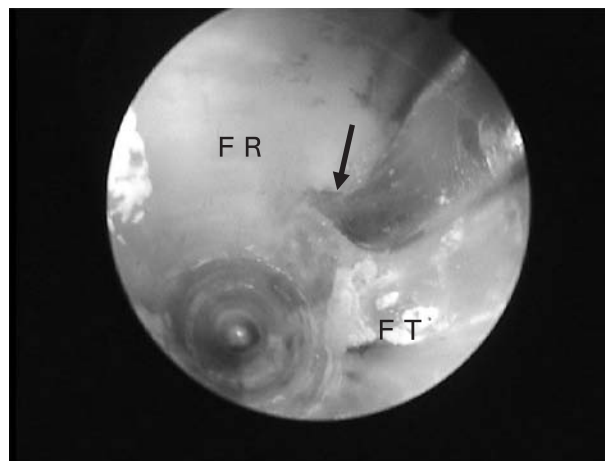


図6 屈筋支帯と手根管内のhook knife

屈筋支帯 (FR) の線維は横方向に走る. hook knifeの先端 (矢印) は屈筋支帯を切離している. FTに屈筋腱を示す.

た, 正中神経内圧<sup>13)</sup>と手根管内圧は相関することがわかっている<sup>14, 15)</sup>.

### ③ MRI

手根管症候群の発症原因は, 神経自身に存在するのではなく, 神経障害は結果である. 透析例では腱滑膜炎等のため, 手根管部のMRIで, 屈筋腱へのアミロイド沈着による腱の肥大や腱滑膜の増殖が明らかとなれば, 非侵襲的な補助診断として有用な方法となる可能性がある (図5). また, 撮像条件によっては, 神経が圧迫された結果発生した神経浮腫などの状態を把握できる.

以上の検査結果を総合的に判断して診断を確定する.

## 4 手術法, 後療法および結果

本項では, われわれがUSE system<sup>1, 16, 17)</sup>を用いて行っている, 初発例ならびに再発例に有効な内視鏡下手根管開放術について述べる.

### 1) 初発例に対する内視鏡手術

#### ① 手術法

われわれのUSE systemを用いる手術は, 手術開始の内視鏡挿入時点から, 手術の対象部位である「屈筋支帯およびdistal holdfast fibers of the flexor retinaculum (DHFFR)」<sup>17~21)</sup>の同定, 確認, 切離, そして手術の終了までを完全な内視鏡下で行うものである<sup>1, 17)</sup>. 盲目的な手術操作はいっさい含まれていない. そのため合併症の全発生率は0.3% (20/6,500手, 分母は長期血液透析例と特発例の合計症例数. 約2/3



図7 手根管の完全開放

屈筋支帯とDHFFRの両者を切離することで手根管は初めて完全に開放される. 矢印に屈筋支帯の両切離端を示す.

の症例が長期血液透析例)と従来の観血手術の報告<sup>5)</sup>と比較してもきわめて低く安全である.

手術は1% lidocaine 10 mlの局所麻酔下に空気止血帯を用いずに外来手術として行う. したがって血圧低下などを含めて手術の影響によるシャントトラブルなどが発生しにくい. 手術に要する健常組織損傷は内視鏡挿入部の前腕約1 cmの皮膚切開部分のみである.

前腕筋膜と皮膚の間の皮下部分を剥離して, 手関節部分で屈筋支帯と前腕筋膜の境より内視鏡を手根管内に挿入する. 屈筋支帯を同定, 観察後に, hook knifeを用いて屈筋支帯を完全に切離する (図6). 屈筋支帯を完全に切離した後に, hook knifeを用いてDHFFRの切離を行う. 屈筋支帯とDHFFRの両者の切離により手根管の完全開放と完全除圧が達成できる (図7)<sup>19, 20)</sup>. この方法は, 屈筋支帯の単独切離に比較して



図8 術後の手術創

左に内視鏡手術創(矢印)：癒痕形成はない。右に観血手術創(矢印)を示す：肥厚性、有痛性癒痕を認める。

臨床症状の回復が早く、かつ再発率が低下するものである<sup>17, 22)</sup>。

手術終了後は、局所の血腫形成を防ぐために、皮膚を縫合することなく滅菌包帯材料で閉鎖する。

## ② 後療法

術後数時間、局所麻酔の効果が継続する間、患指に火傷や外傷を受けないように注意する。麻酔効果が切れた時点から手の使用を許可する。手関節部掌側の冷却を行うと術後の疼痛軽減、手術部位の出血や腫脹を防止できるので、可能であれば手術終了直後から1日程度、また、手術後初回の透析中は患部の冷却を行わせる。透析にはフサンを使用してもよいが通常のヘパリンを用いても問題はない。

手指が腫れた場合には、積極的に手指の屈伸運動を行わせポンプ機能で血液循環を促進する。次回の透析終了後4時間あるいは翌朝に圧迫包帯を患者自身に除去させる。長期間の圧迫包帯は不要であり、場合によっては患手の腫脹を増強する。患部を濡らさない状況下での入浴は、手術当日から許可する。

滅菌包帯材料の交換は不要であり、交換は感染の機会を増すなどのために有害であるので行わない。術後7日目に透析施設あるいは患者自身に除去してもらうまでそのままとする。滅菌包帯材料を除去した時点で創が治癒していれば手を水に濡らしてもよい(図8)<sup>23)</sup>。

## ③ 臨床症状の回復

初回手術後の自覚的しびれ感の消失、3 gm 痛覚計による痛覚および2 gm 触覚計による触覚の回復は、75%の症例において、術後5~7週間で見られた。そして、術後24週の時点では、それぞれ89~92の症例

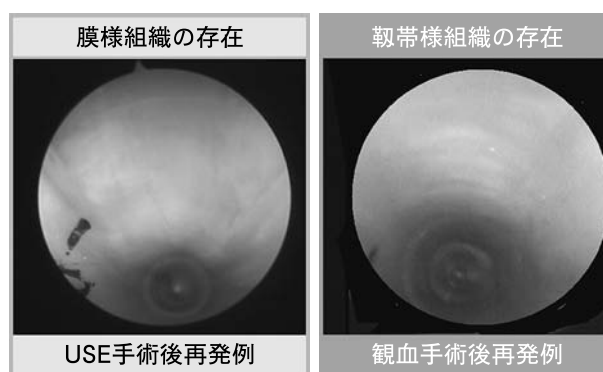


図9 再手術時の内視鏡所見

左：内視鏡手術後に再発した症例の再手術時内視鏡所見。膜様組織が観察できる。右：観血手術後に再発した症例の再手術時内視鏡所見。再生屈筋支帯が観察できる。線維は横方向に走る。

で回復していた。

徒手筋力テストで術前 [0] (筋力がまったくない)、[1] を示した症例は14%であった。術後1年以上経過を追ってみると、これらの症例中64%の症例で術後臨床的に有用な [4] [5] (正常) まで改善していた<sup>7)</sup>。

## 2) 再発例に対する手術

初回手術を内視鏡で行った自験例での再発率は5%、平均再発期間は7年であった<sup>5)</sup> (図2)。一方、他院で行われた手術侵襲の大きい観血手術後の再発例の報告でも、われわれの内視鏡を用いた再発例の報告とほぼ同様な再発頻度と再発時期を示している<sup>5)</sup>。

自験例における再発例を分析してみると、透析開始後短期間で手根管症候群に罹患した症例、および年齢が若く発症した症例の再発が有意に高いことが明らかとなった<sup>24)</sup>。

### ① 内視鏡手術後に再発した症例

内視鏡で観察を行うと、手根管内は癒痕組織や癒着がなくきれいである。初回手術と異なり横方向に走行するしっかりとした屈筋支帯の線維は観察されず、薄い膜様の組織が観察される(図9)。この膜様組織をhook knifeを用いて切離すると、手掌部の皮下脂肪が観察できる。初回手術と同様の方法で創閉鎖を行う。後療法も同一である。

再発例の回復も初回手術同様に良好であった。自覚的しびれ感、痛覚、触覚は、75%の症例において、術後5~7週間で改善していた。そして、術後24週の時点ではそれぞれ95~97%の症例で改善していた。徒手筋力テストで術前 [0] [1] を示した症例は13%

であったが、これらの症例の中で55%の症例が術後[4][5]まで改善していた<sup>7, 8, 9)</sup>。

## ② 観血手術後再発例

内視鏡で観察を行うと、軟部組織に炎症が発生した後のように組織の癒着が強い。症例によっては屈筋腱が屈筋支帯と癒着している症例も見受けられる。内視鏡手術後の再発例において膜様組織が観察できるのと異なり、再生した屈筋支帯の線維が横走するのが観察できる(図9)。この組織は組織学的に疎な靭帯組織である。hook knifeを用いて初回手術の屈筋支帯と同様に再生靭帯組織を切離する。一部の症例では初回手術でDHFFRが切離されずに残存している。初回手術と同様の方法で、DHFFRを切離する。

初回手術と同様の方法で創閉鎖を行う。後療法も同一である。

観血手術後再発例のしびれ感、痛覚、触覚は、75%の症例において、術後5~7週間で正常に回復していた。そして、術後24週の時点ではそれぞれ92~95%の症例で回復していた。徒手筋力テストで術前[0][1]を示した症例は16%であったが、これらの症例中42%の症例が術後[4][5]まで改善していた<sup>7~9)</sup>。

## まとめ

透析患者の手根管症候群は透析アミロイドーシスの一分症としてとらえる必要がある。初発例ならびに再発例に対する内視鏡手術は、手術侵襲も軽く良好な結果を得ることができる。いずれの症例においても日常生活動作に障害のない程度の知覚機能の改善は得ることができるが、手術回数が増加するごとに母指球筋機能の回復は悪くなる。したがって、初回手術後も1年に1回程度の診察を受け、再発例においては早期に診断し、筋力低下や筋萎縮が軽度な時期に適切な手術を行う必要がある。

生命予後が改善された現在、生涯に多数回の手術を必要とする可能性があるため、手術は内視鏡手術などの低侵襲な術式を選択することが望ましい。

## 文 献

- 1) 奥津一郎, 二ノ宮節夫, 夏山元伸, 他: Universal endoscopeの開発と皮下鏡視下手術の試み. 日整会誌, 61; 491-498, 1987.
- 2) Gejyo F, Yamada T, Odani S, et al.: A new form of

- amyloid protein associated with chronic hemodialysis was identified as  $\beta_2$ -microglobulin. Biochemical and Biophysical Research Communications, 129; 701-706, 1985.
- 3) 下条文武, 荒川正昭: 透析アミロイドーシス. SRL宝函, 12; 1-6, 1988.
- 4) Spencer JD: Amyloidosis as a cause of carpal tunnel syndrome in haemodialysis patients. J Hand Surg, 13B; 402-405, 1987.
- 5) 奥津一郎, 浜中一輝, 吉田 綾, 他: 長期血液透析例の再発手根管症候群に対する内視鏡手術成績. 日手会誌, 21; 160-164, 2004.
- 6) Okutsu I, Hamanaka I, Ninomiya S, et al.: Results of endoscopic management of carpal-tunnel syndrome in long-term haemodialysis versus idiopathic patients. Nephrol Dial Transplant. 8; 1110-1114, 1993.
- 7) 吉田 綾, 奥津一郎, 浜中一輝, 他: 長期血液透析患者の手根管症候群に対するUSE systemを用いた鏡視手術の長期成績—長期血液透析例と特発例の比較—. 関節鏡, 28; 35-40, 2003.
- 8) 浜中一輝, 奥津一郎, 千代倉吉宏, 他: 長期血液透析例における手根管症候群観血手術後再発例と鏡視手術後再発例に対する鏡視手術成績. 日手会誌, 20; 72-75, 2003.
- 9) Yoshida A, Okutsu I, Hamanaka I, et al.: Results of endoscopic management of primary versus recurrent carpal tunnel syndrome in long-term haemodialysis patients. Hand Surgery, 9; 165-170, 2004.
- 10) 奥津一郎, 浜中一輝, 千代倉吉宏, 他: 手根管症候群の新しい誘発テスト—奥津テスト—. 日手会誌, 18; 379-381, 2001.
- 11) 浜中一輝, 奥津一郎, 高取吉雄, 他: 電気生理学的検査値が正常を示した手根管症候群の補助診断. 日手会誌, 9; 405-409, 1992.
- 12) Okutsu I, Ninomiya S, Hamanaka I, et al.: Measurement of pressure in the carpal canal before and after endoscopic management of carpal tunnel syndrome. J Bone and Joint Surg, 71A; 679-683, 1989.
- 13) Okutsu I, Hamanaka I, Chiyokura Y, et al.: Intra-neural median nerve pressure in carpal tunnel syndrome. J. Hand Surg, 26B; 155-156, 2001.
- 14) 奥津一郎, 浜中一輝, 千代倉吉宏, 他: 手根管症候群患者における手根管内圧と正中神経内圧の比較検討. 末梢神経, 11; 111-113, 2000.
- 15) Okutsu I, Ninomiya S, Yoshida A, et al.: Measurement of carpal canal and median nerve pressure in patients with carpal tunnel syndrome. Tech in Hand & Upper Ext Surg, 8; 124-128, 2004.
- 16) Okutsu I, Ninomiya S, Takatori Y, et al.: Endoscopic management of carpal tunnel syndrome. Arthroscopy, 5; 11-18, 1989.
- 17) Okutsu I: The world's first endoscopic management

- of carpal tunnel syndrome; eleven years clinical experience. 7th Congress of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand (IFSSH), edited by Roth J and Richards R, Monduzzi Editore S.P.A., Bologna (Italy), pp. 123-129, 1998.
- 18) 奥津一郎: 手根管症候群の鏡視下手術. 関節外科, 15; 33-40, 1996.
- 19) Okutsu I, Hamanaka I, Tanabe T, et al.: Complete endoscopic carpal tunnel release in long-term haemodialysis patients. J Hand Surg, 21B; 668-671, 1996.
- 20) Okutsu I, Hamanaka I, Tanabe T, et al.: Complete endoscopic carpal canal decompression. Am J of Orthop, 25; 365-368, 1996.
- 21) Tanabe T, Okutsu I: An anatomical study of the palmar ligamentous structures of the carpal canal. J Hand Surg, 22B; 754-757, 1997.
- 22) 奥津一郎, 浜中一輝, 赤津 昇, 他: 手根管症候群鏡視手術後再発例の検討. 関節鏡, 23; 103-107, 1998.
- 23) 奥津一郎, 浜中一輝, 吉田 綾: Day surgery による手根管症候群の鏡視手術. J. MIOS, 25; 20-26, 2002.
- 24) 吉田 綾, 奥津一郎, 浜中一輝, 他: 長期血液透析患者の手根管症候群初回内視鏡手術後の再発関与因子. 透析会誌, 38; 287-290, 2005.