

p40~p44, 2001

高齢者頸髄症に関する電気生理学的検討 —経頭蓋磁気刺激運動誘発電位ならびに術中脊髄誘発電位について—

広島大学 整形外科

田 中 信 弘・藤 本 吉 範・岡 伸 一・河 越 宏 之
村 上 健・山 崎 健・生 田 義 和

Electrophysiological Investigation for Cervical Myelopathy in Elderly Patients
by

Nobuhiro TANAKA, Yoshinori FUJIMOTO, Shinichi OKA, Hiroyuki KAWAGOE
Takeshi MURAKAMI, Takeshi YAMASAKI and Yoshikazu IKUTA

Department of Orthopaedic Surgery, Hiroshima University School of Medicine

Key words : cervical myelopathy (頸髄症), elderly patients (高齢者), motor evoked potential (運動誘発電位), spinal cord evoked potential (脊髄誘発電位)

はじめに

人口の高齢化に伴い、高齢者の頸髄症に対する手術の機会も増加している。一方で、高齢者は合併症が多く、手術適応の決定には慎重を要し、客観的な頸髄症の評価、責任病巣の同定が必要とされる。われわれは頸髄症例に対し、術前の経頭蓋磁気刺激法による運動誘発電位（以下 MEP）ならびに術中脊髄誘発電位を行い、脊髄症の評価、高位診断の指標としている⁶⁾⁷⁾⁸⁾。しかし、高齢者頸髄症における MEP あるいは脊髄誘発電位に関する報告は少ない。本研究の目的は、高齢者頸髄症の電気生理学的検査と臨床症状・画像所見との関連について検討し、その有用性と問題点を明らかにすることである。

対象および方法

1995年2月から1999年9月までに、頸髄症と診断され手術を施行し、半年以上経過した70歳以上の高齢者のうち、電気生理学的検査が完備された症例を対象とした。比較対象として同時期に手術を行った69歳以下の症例を非高齢者群とした。高齢者群は21例（男性13例、女性8例）、手術時年齢70~87歳（平均77歳）であり、69歳以

下の非高齢者群は39例（男性23例、女性13例）、手術時年齢36~69歳（平均54歳）であった。症例の内訳は、高齢者群では頸椎症性脊髄症17例、椎間板ヘルニア、RA、OPLL、黄色靭帯石灰化症が各1例ずつであり、非高齢者群では頸椎症性脊髄症25例、椎間板ヘルニア8例、OPLL 5例、RA 1例であった。

手術は全例に後方からの椎弓形成術を用いた除圧を行い、高齢者群では椎間孔拡大術を2例に、経硬膜的ヘルニア摘出術を1例に併用し、非高齢者群では椎間板ヘルニアの4例に経硬膜的ヘルニア摘出術を併用した。術後経過観察期間は高齢者群では3か月から4年11か月、平均1年8か月、非高齢者群では6か月から5年、平均2年であった。

Nicolet viking, (Nicolet Biomedical, Inc., Madison, WI) を用いて、全例に術前の電気生理学的検査を施行した。経頭蓋磁気刺激により小指外転筋、母趾外転筋から導出した MEP 潜時を測定し、尺骨神経ならびに脛骨神経電気刺激による同筋からの M 波と F 波潜時も測定し、飯塚の方法¹⁾に従い中枢運動伝導時間(以下 CMCT)

を算出した。これらの値と術前後の日整会頸髄症治療判定基準（以下 JOA score）との関連を求め、高齢者群と非高齢者群との間で比較した。また、高位診断目的で術中に経頭蓋電気刺激・脊髄記録（Br(E) - SCEP）、脊髄刺激・脊髄記録（Sp(E) - SCEP）ならびに末梢神経刺激・脊髄記録（Pn(E) - SCEP）による脊髄誘発電位を導出し、松田の評価法³⁾に準じ、低振幅（50%以下）と電位の陽性化を異常波形と評価し、障害高位を診断した。術前 MRI において、脊髄の圧迫、変形、髄内輝度変化をもとに画像所見による障害高位を診断し、電気生理学的障害高位と画像上の障害高位との関連について、高齢者群と非高齢者群との間で比較検討を行った。

結 果

術前電気生理学検査と術前 JOA score：上肢 MEP 潜時と術前 JOA score の関連は、潜時が延長するほど JOA score も低下する傾向にあり、高齢者群、非高齢者群ともに有意な相関を認めた（図 1）。一方、上肢 CMCT と術前 JOA score の関連では、非高齢者群で CMCT の延長に伴い score が低下し有意な相関を認めたが、高齢者群では有意な相関を認めなかった（図 2）。下肢についても上肢と同様に、下肢 MEP 潜時と術前 JOA score の関連は、潜時が延長するほど JOA score も低下する傾向にあり、両群ともに有

意な相関を認めた。下肢 CMCT と術前 JOA score の関連では、非高齢者群で CMCT の延長に伴い score が低下し有意な相関を認めたが、高齢者群では有意な相関を認めなかった。上肢 F 波潜時と術前 JOA score の関連は、高齢者群では潜時の延長に伴い、score も低下しており有意な相関を認めたが、非高齢者群では有意ではなかった（図 3）。下肢 F 波潜時についても同様の傾向を認めた。

術前電気生理学検査と術後成績：非高齢者群では上肢 MEP 潜時は術後 JOA score およびその上肢運動機能と有意に相関し、MEP 潜時が長い

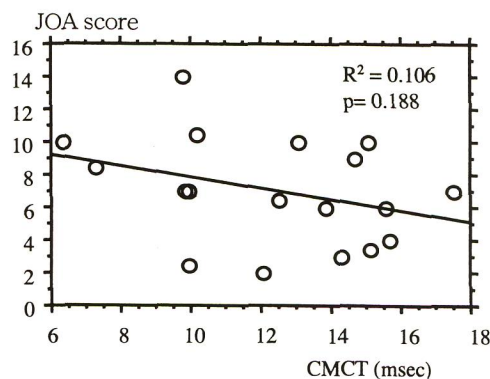


図 2 高齢者群における上肢 CMCT と術前 JOA score の関連
高齢者群では上肢 CMCT と術前 JOA score の間に有意な相関を認めなかった。

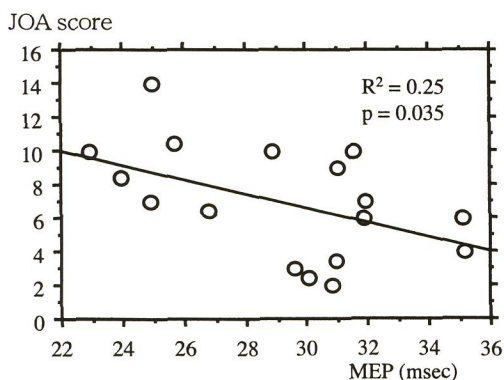


図 1 高齢者群における上肢 MEP 潜時と術前 JOA score の関連
高齢者群では上肢 MEP 潜時と術前 JOA score の間に有意な負の相関を認め、潜時が延長するほど JOA score も低下する傾向にあった。

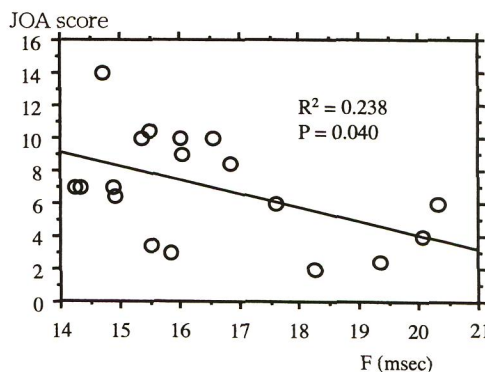


図 3 高齢者群における上肢 F 波潜時と術前 JOA score の関連
高齢者群では上肢 F 波潜時の延長に伴い、JOA score も低下しており有意な相関を認めた。

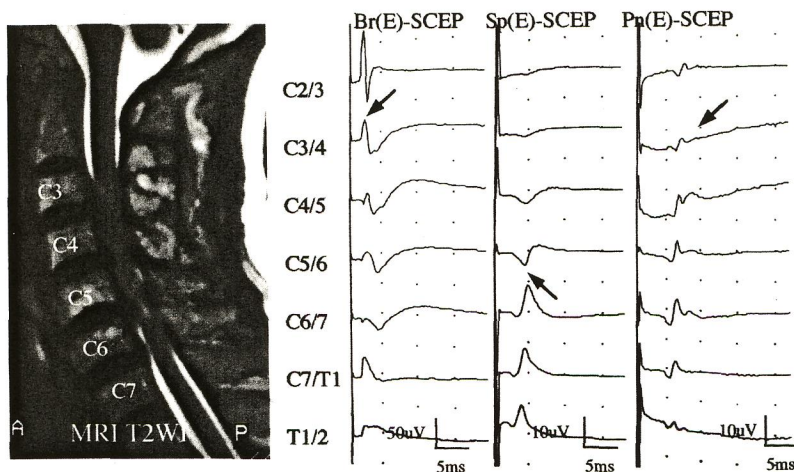


図4 73歳，女，痙性麻痺による四肢運動障害例 画像上，C3/4,4/5,5/6での狭窄，C5/6で髄内高輝度変化を呈した。Br(E)-SCEPにおいてC3/4高位で振幅が50%以下に低下し，Sp(E)-SCEPではC5/6高位で波形の陽性化を認め，Pn(E)-SCEPではC3/4高位でN2電位が消失していた。C3/4,C5/6の2椎間障害と診断した。

ほど術後症状も不良であった。また上肢CMCTは術後上肢運動機能と有意に相関していた。一方，高齢者群では下肢MEP潜時，下肢CMCTの延長に伴い術後下肢運動機能は低下する傾向にあり，CMCTと下肢運動機能の間には有意な相関を認めた。

MRI所見と術中脊髄誘発電位：非高齢者群では画像的にも電気生理学的にも単椎間障害が多く，かつ画像診断と電気診断は良く一致していた。一方，高齢者群では画像上多くが多椎間障害であったが，電気生理学的には単椎間障害が14例であり，二椎間障害と診断されたものは3例であった。これら例ではBr(E)-SCEP，Sp(E)-SCEPあるいはPn(E)-SCEPが異なる高位で異常を示していた(図4,5)。障害高位については，MRIによる画像所見においても脊髄誘発電位による術中高位診断においても，高齢者群は非高齢者群に比べC3/4，C4/5の上位椎間障害の頻度が高かった(表1)。

考 察

頸髄症に対する脊髄機能評価法として，経頭蓋磁気刺激法による運動誘発電位は有用であり，CMCTとJOAscoreとの関連性が報告されてい

る⁴⁾⁵⁾⁸⁾¹⁰⁾。本研究においても非高齢者群ではCMCTと術前JOAscoreの間には負の相関を認め，頸髄症の評価に有用であった。しかし70歳以上の高齢者群では上下肢共にCMCTは術前JOAscoreと相関しなかった。高齢者頸髄症例ではMEP遅延に加え，重症度が増すにつれ，F波潜時も遅延する傾向を認めた。高齢者頸髄症では末梢神経障害を含む二次ニューロン障害を伴っていると思われる，JOAscore自体が頸髄症状のみならず，二次ニューロン障害も反映している可能性もあり，現在のJOAscoreの限界が示唆された。またCMCTを計算する上で，前角細胞における中枢潜時central latencyを1msと設定しているが²⁾，高齢者では索路障害だけでなく，前角細胞障害による中枢潜時central latencyが遅延していた可能性がある。このため高齢者では計算上CMCTが短縮する可能性があり，CMCTだけでなくMEP波形・潜時あるいは末梢神経伝導時間を含めた総合的な電気生理学的評価が必要とされる。

術後症状との関連については，高齢者群では下肢MEP潜時・CMCTが術後下肢機能を反映していた。田中ら⁸⁾は頸髄症に対する下肢CMCTの高い感受性を報告しており，高齢者において

Davis, Philadelphia, 1983.

- 3) 松田英雄, 近藤正樹, 呉屋守二他: 頸髄症における脊髄誘発電位, 臨床脳波, 26: 703-713, 1984.
- 4) 岡田文明: 頸部脊髄症に対する経頭蓋磁気刺激法による脊髄運動機能評価, 中部整災誌, 43: 15, 2000.
- 5) 田中正通, 富士武史, 米延策雄: 磁気刺激による運動誘発電位 M (EPs) 測定検査による頸椎症性脊髄症の評価, 臨床整形外科, 292: 63-0, 1996.
- 6) 田中 信, 藤本吉範, 下野研一他: 頸椎・頸髄疾患における MRI 髄内高輝度変化について—脊髄誘発電位による検討—, 日本脊椎外科学会雑誌, 92: 49, 1998.
- 7) 田中 信, 藤本吉範, 下野研一他: 脊椎・脊髄疾患に対する脊髄障害高位診断—脊髄誘発電位 (MEP, ESCP) を用いて—, 日整会誌, 72: S576, 1998.
- 8) 田中 信, 藤本吉範, 宗重 博他: 経頭蓋磁気刺激法を用いた脊髄症の評価, 臨床整形外科, 33: 123-129, 1998.
- 9) 谷 俊一, 石田健司, 牛田享宏他: 複数椎間で脊髄圧迫を呈する高齢者頸椎症性脊髄症に対する単椎間前方手術の成績, 日整会誌, 74: S390, 2000.
- 10) Tavy, D. L., Wagner, G. L., Keunen, R. W. et al.: Transcranial magnetic stimulation in patients with cervical spondylotic myelopathy; clinical and radiological correlations. Muscle Nerve, 17: 235-241, 1994.
- 11) 米村 浩, 金子和生, 淵上泰敬他: 高齢者 (65歳以上) CSM 症例に対する電気生理学的検討, 脊髄電気診断学, 20: 114-117, 1998.