

透析患者

検査値の読み方

監修 秋澤 忠男
編集 深川 雅史

改訂第3版

5 末梢神経伝導速度

末梢神経伝導速度は、運動神経、感覚神経ともに測定でき、運動神経伝導速度 (motor nerve conduction velocity ; MCV), 感覚神経伝導速度 (sensory nerve conduction velocity ; SCV) と表す。末梢神経には有髄線維や無髄線維、直径の太い線維から細い線維など種々の神経線維が混在しているが、伝導速度の検査は、有髄で直径の太い A 群 α 線維および A 群 β 線維を対象に行われる。

測定の原理

◆ MCV

末梢神経幹を電気刺激すると、そこに含まれる α 運動線維が興奮し、神経線維に沿って伝導されて、その神経線維が支配する骨格筋が収縮する。筋収縮に先立って活動電位を発生するので、その電位記録が可能である。α 運動線維が興奮することによって引き起こされる筋活動電位を複合筋活動電位または M 波という。同一末梢神経を近位部と遠位部の 2 か所で電気刺激して M 波を導出し、近位部刺激と遠位部刺激の際の潜時の差を求め、得られた刺激点間の距離を潜時の差で割れば、MCV が求められる (図 1)。潜時には神経筋接合部での伝導などが含まれるが、遠位部刺激の際の潜時を遠位潜時 (distal latency) あるいは終末潜時 (terminal latency) と呼び、潜時そのものを伝導速度に準ずるもの

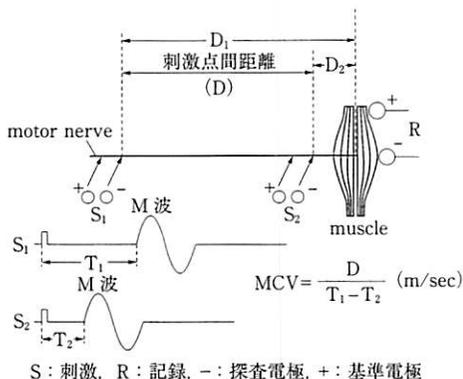


図 1 運動神経伝導速度 (MCV) の測定

として、末梢神経障害のパラメータとして用いることもある。

◆ F 波潜時

刺激部位から興奮が α 運動線維を逆行して脊髄運動細胞に達して細胞を発火させ再び α 運動線維を下行して筋を興奮させる時間で、刺激部位から脊髄前角までの運動神経伝導を測定することができる。

◆ SCV

刺激した神経線維から直接活動電位を記録する。指趾を電気刺激すると、筋または α 運動神経が存在しないため、感覚神経を選択的に刺激することができ、感覚神経だけの活動電位を記録することができる。刺激開始からの潜時を計測して、電極間距離で割り、伝導速度を算出するのは MCV の場合と同様であるが、潜時には MCV のように神経筋伝達時間などを含まないため、潜時は伝導時間を直接反映すると考えてよい。したがって、近位部、遠位部に区別して SCV を測定できる (図 2)。

それぞれの正常値を表¹⁾に示すが、伝導速度は一定の範囲内で温度が高くなるほど速くなり、また年齢によっても変化する。

末梢神経伝導速度検査の対象

① 末梢神経障害の有無, ② 末梢神経障害の程度を客観的に捉えたいとき, ③ 末梢神経障害

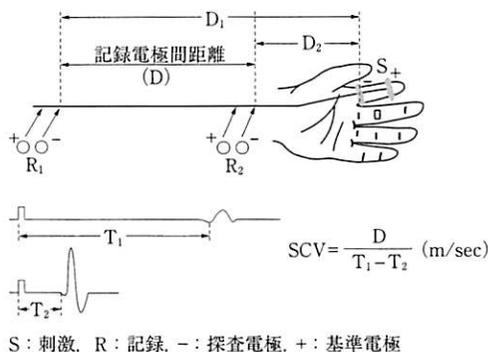


図 2 感覚神経伝導速度 (SCV) の測定

表 健常者の神経伝導速度

		刺激部位	振幅 (mV)	潜時 (msec)	伝導速度 (m/sec)
運動神経 (MCV)	正中神経	手関節	7.0±3.0	3.5±0.3	55.7±4.9
		肘関節	7.0±2.7	7.4±0.7	
	尺骨神経	手関節	5.7±2.0	2.6±0.4	58.7±5.1
		肘関節	5.5±2.0	6.1±0.7	
	腓骨神経	足関節	5.1±2.3	3.8±0.9	48.3±3.9
		膝関節	5.1±2.0	10.8±1.1	
	脛骨神経	足関節	5.8±1.9	4.0±1.0	48.5±3.6
		膝関節	5.1±2.2	12.1±1.5	
知覚神経 (SCV)	正中神経	手関節	38.5±15.6	2.8±0.3	56.2±5.8
		尺骨神経	35.0±14.7	2.5±0.3	54.8±5.3
		刺激部位	振幅 (mV)	潜時 (msec)	伝導速度 (m/sec)

数値は平均値±SDを示す。

[木村 淳：誘発電位と筋電図，1990¹⁾より改変]

がどのような性質をもつか診断したいときが検査の対象となる。伝導速度が低下していれば、なんらかの形の末梢神経障害が存在するが、伝導速度が正常でも、末梢神経障害の存在を否定できない。末梢神経障害のなかでも糖尿病性ニューロパチー、ギランバレー症候群、慢性炎症性脱髄性ニューロパチーのように脱髄が主体をなす疾患では、伝導速度は比較的早期から低下しやすく、アルコール性ニューロパチー、脚気、アミロイドニューロパチーのように軸索変性が主体をなすものでは病初期には伝導速度は正常値を示すことが多い。また大部分の末梢神経障害では直径の太い線維の減少が主体をなすが、アミロイドニューロパチーや遺伝性感覚性根神経炎などでは、小径線維の減少が主体で、伝導速度低下は早期にみられないことがある²⁾。

透析患者で末梢神経伝導検査が異常となる疾患

◆ 尿毒症性ニューロパチー

透析患者の約60%に尿毒症性ニューロパチーが認められ、男性に多く、対称性の感覚障害が下肢に多く認められる。早期には振動覚の低下、温度覚の異常が認められ、熱感やしびれ、痛みが生ずる。進行すると、感覚麻痺、反射消失、レストレスレッグ、筋力低下、けいれん、筋萎縮などがみられる。軸索消失変化が主であり、それに伴い脱髄が起こる。感度の高いパラ

メータは下肢のF波潜時延長、振動覚低下および下肢のSCVの低下である。多くの症例で、透析療法施行中に尿毒症性ニューロパチーの症状は進行せず、長期透析により改善することもある³⁾。

◆ 糖尿病性ニューロパチー

原疾患が糖尿病性腎症で透析導入された症例は、糖尿病性ニューロパチーを合併していることも多い。糖尿病性ニューロパチーは、遠位優位の対称性感覚運動障害で、その末梢神経病変は小径線維の脱落から始まり、進展すれば大・小径有髄線維および無髄線維のいずれもが脱落し、神経伝導速度の遅延はほぼ神経線維の脱落の程度に対応する。神経障害は遠位から始まるので、アキレス腱反射の消失と内果の振動覚低下が早期から感度の高い臨床診断徴候となる。上肢よりも下肢、MCVよりもSCVが低下しやすく、また早期からF波の潜時延長が高頻度で認められる²⁾。

透析患者の神経伝導速度を調査した報告によると、糖尿病なしの10年以上の長期透析患者ではMCVの低下はみられなかったが、遠位潜時の延長が認められた。糖尿病性腎症の透析患者では、透析期間が短期にもかかわらず遠位潜時の延長、およびMCVの低下がみられた。SCVに関しては重症感覚障害の症例では測定不能であり、評価はできなかった⁴⁾。

◆ 手根管症候群

透析アミロイドーシスの主要症状で、 β_2 ミクログロブリンを前駆蛋白質とするアミロイド線維が沈着し、手根管内の正中神経が圧迫され、手指の感覚障害や筋萎縮が生じる。正中神経遠位運動潜時が4.6 msec以上、あるいは正中・尺骨神経の遠位運動潜時の差が2.0 msec以上の場合、手根管症候群と診断され、手術の適応となる⁵⁾。

■ 予後との関連

糖尿病のない透析患者75名の神経伝導速度(MCV, 遠位潜時, F波潜時, SCV)を調査した報告では、SCVはポリスルホン膜を使用している群がキュプロファン膜を使用している群より高く、生体適合性膜と関連していると考えられた。MCVとF波潜時は関連が強く、それらはKt/Vと関連が強かった。死亡率は48%であり神経伝導速度パラメータのなかでは、MCVのみが独立した予測因子と考えられ、

MCVが1 m/sec低下するごとに8%死亡リスクが上昇した⁶⁾。

■ 文 献

- 1) 木村 淳：誘発電位と筋電図—理論と応用。116-155, 医学書院, 東京, 1990
- 2) 柳澤信夫, 柴崎 浩：臨床神経生理学。81-98, 116-119, 389, 医学書院, 東京, 2008
- 3) Brouns R, De Deyn PP: Neurological complications in renal failure: a review. *Clinical Neurol Neurosurg* 2004; 107: 1-16
- 4) Mizumoto D, Hashizume H, Senda M, et al: Electrophysiological assessment of the carpal tunnel syndrome in hemodialysis patients: formula for predicting surgical results. *J Orthop Sci* 2003; 8: 8-15
- 5) 下条文武：透析患者のアミロイド骨・関節症。15-18, 診断と治療社, 東京, 1998
- 6) Stosovic M, Nikolic A, Stanojevic M, et al: Nerve conduction studies and prediction of mortality in hemodialysis patients. *Ren Fail* 2008; 30: 695-699

(川村和子, 成田一衛)

P461

[改訂第3版]
透析患者の検査値の読み方

2002年7月15日 第1版1刷発行
2007年6月27日 第2版1刷発行
2009年5月5日 第2版2刷発行
2013年6月20日 第3版1刷発行

監修 秋澤 忠男
編集 深川 雅史
発行者 増永 和也
発行所 株式会社 日本メディカルセンター
東京都千代田区神田神保町1-64(神保町協和ビル)
〒101-0051 TEL 03(3291)3901(代)
印刷所 三報社印刷株式会社

ISBN978-4-88875-258-9

©2013 乱丁・落丁は、お取り替えいたします。

本書に掲載された著作物の複写・転載およびデータベースへの取り込みに関する許諾権は日本メディカルセンターが保有しています。

JCOPY <出版者著作権管理機構 委託出版物>

本書の無断複写は著作権法上での例外を除き禁じられています。複写される場合は、そのつど事前に、出版者著作権管理機構（電話 03-3513-6969、FAX 03-3513-6979、e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。