

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель министра

\_\_\_\_\_ Д.Л. Пиневич

05.02.2013

Регистрационный № 093-0913

**ДИАГНОСТИКА НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИЙ СПИННОГО МОЗГА  
ПРИ СТЕНОЗЕ НИЖНЕГРУДНОГО И ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО  
ОТДЕЛОВ ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: ГУ «Республиканский научно-практический  
центр травматологии и ортопедии»

АВТОРЫ: д-р биол. наук, доц. И.А. Ильясевич, д-р мед. наук, проф.  
И.Р. Воронович, д-р биол. наук, проф. О.И. Шалатонина, канд. биол. наук  
А.В. Заровская, канд. биол. наук Е.В. Сошникова, И.В. Кандыбо, А.И. Юзефович,  
О.Н. Васько

Минск 2013

Настоящая инструкция по применению (далее — инструкция) разработана с целью диагностики функциональных нарушений при полисегментарном стенозе нижнегрудного и пояснично-крестцового отделов позвоночного канала. Диагностика структурных и функциональных нарушений спинного мозга на дооперационном этапе позволяет оптимизировать выбор хирургического лечения.

В инструкции изложен алгоритм нейрофизиологической диагностики нарушений проводимости спинного мозга, основанный на комплексном применении двух методов: электромиографии (ЭМГ) и транскраниальной магнитной стимуляции (ТМС), которые позволяют осуществлять прямую электрофизиологическую регистрацию биоэлектрической активности различных мышц нижних конечностей в сочетании с бесконтактной магнитной стимуляцией глубоко расположенных нервных структур, иннервирующих эти мышцы. Преимуществом способа является возможность дифференцированной диагностики нарушений проводимости спинного мозга и его корешков в целом и на отдельных участках.

## **ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ**

Электромиографическая установка в комплексе с магнитным стимулятором.

## **ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ**

Диагностика уровня и степени поражения спинного мозга и его корешков при полисегментарном стенозе нижнегрудного и пояснично-крестцового отделов позвоночного канала.

## **ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ**

Отсутствуют.

## **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА**

I. Клинический этап. Верификация уровня и степени стеноза позвоночного канала по данным рентгенографии, КТ- и МРТ-исследований осуществляется стандартными методами.

II. Лабораторный этап (нейрофизиологическое исследование).

1. Суммарная электромиография мышц нижних конечностей дает количественную информацию о степени моторного дефицита. Для уточнения зоны двигательного поражения вначале проводят исследование двух мышц, иннервируемых одним корешком, но разными нервами; проводят исследование двух мышц, иннервируемых разными корешками.

Электромиографическим маркером оценки нарушения двигательной функции является значимое снижение амплитуды и частоты биоэлектрической активности мышцы более 50% и изменение ее структуры по редуцированному типу. Наиболее информативными являются электромиограммы следующих мышц:

*L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> — mm. rectus femoris, vastus medialis, vastus lateralis;*

*L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub> — m. tibialis anterior;*

*L<sub>5</sub> — m. extensor hallucis longus;*

*L<sub>5</sub>–S<sub>1</sub> — m. soleus;*

*S<sub>1</sub> — m. abductor hallucis.*

2. Для непосредственной оценки проводимости нервных трактов спинного мозга и его корешков на уровне пояснично-крестцовых сегментов производят регистрацию и анализ моторных ответов (МО) мышц нижних конечностей при последовательной транскраниальной и корешковой (поясничной) магнитной стимуляции (ТМС и КМС соответственно). При тестировании пояснично-крестцовых корешков моторные ответы регистрируют в двух мышцах, иннервируемых разными корешками. В качестве мишеней используют мышцы с наименьшим порогом появления моторных ответов. К ним относятся: на бедре — *m. vastus lateralis (L<sub>4</sub>)*; на голени — *m. tibialis anterior*; на стопе — *m. extensor digitorum brevis (L<sub>5</sub>)* и *m. abductor hallucis (S<sub>1</sub>)*.

3. Расшифровка данных транскраниальной магнитной стимуляции.

При оценке моторных ответов определяют амплитуду негативной фазы (мкВ), латентный период (мс) и длительность двухфазной волны (мс).

Вычисляют время центрального моторного проведения (ВЦМП), которое является количественной характеристикой проводимости нисходящих нервных трактов спинного мозга. Величину ВЦМП определяют как разность латентных периодов моторных ответов, зарегистрированных в одной и той же мышце при транскраниальной и корешковой магнитной стимуляции, по формуле:

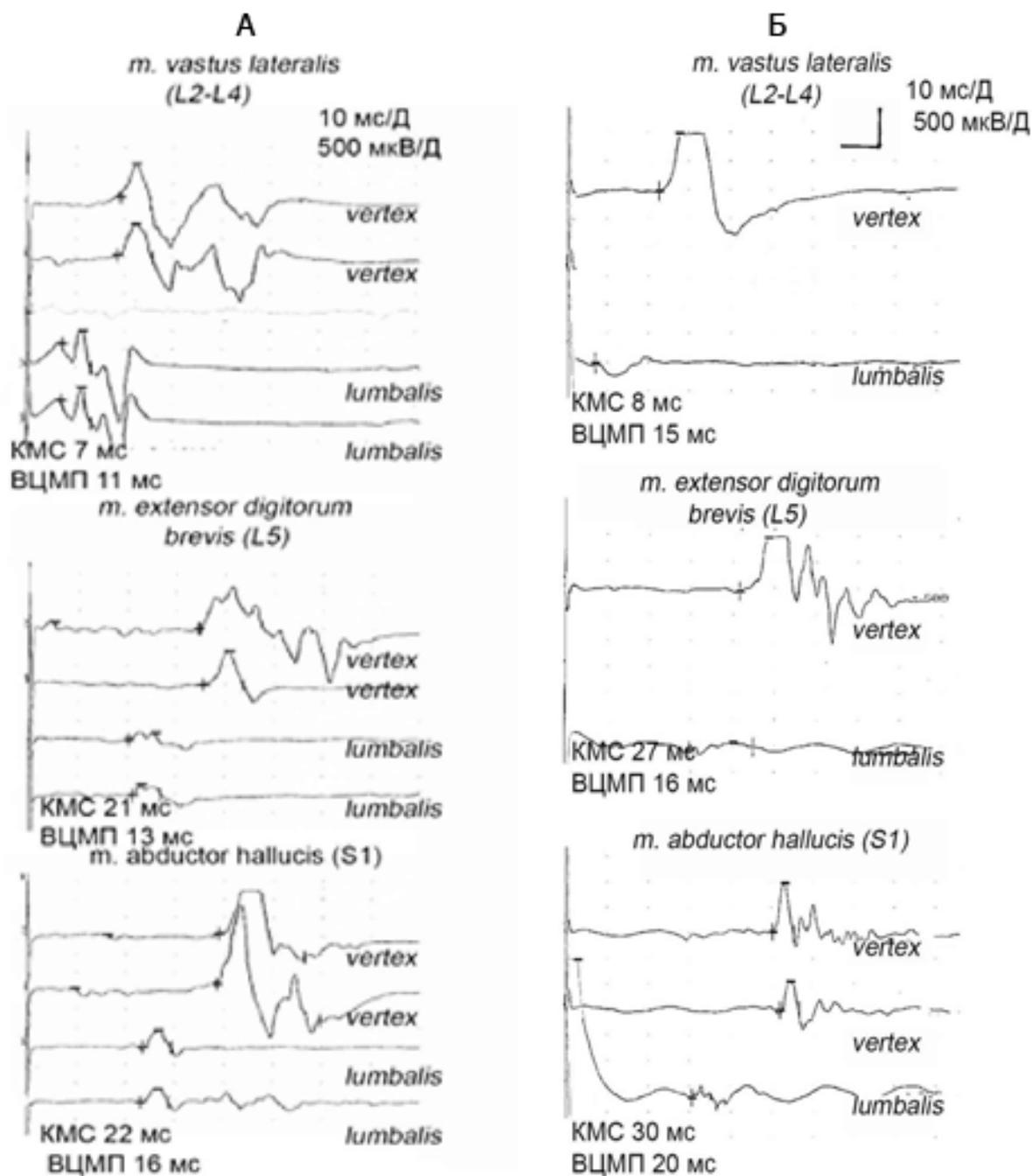
$$\text{ВЦМП} = \text{ЛП}_{\text{ТМС}} - \text{ЛП}_{\text{КМС}} \text{ (мс)},$$

где  $\text{ЛП}_{\text{ТМС}}$  — латентный период моторного ответа при транскраниальной магнитной стимуляции (мс);

$\text{ЛП}_{\text{КМС}}$  — латентный период моторного ответа при корешковой магнитной стимуляции (мс).

4. Нейрофизиологические критерии оценки функции спинного мозга и его корешков.

Электрофизиологический паттерн моторного ответа мышц нижних конечностей у пациентов со стенозом нижнегрудного и пояснично-крестцового отделов позвоночного канала в отличие от контроля характеризуется снижением амплитуды до  $0,2 \pm 0,05$  мВ (при норме  $1,0 \pm 0,3$  мВ) в сочетании с увеличением его латентного периода и ВЦМП (рис.).



**Рисунок — Результаты диагностики с применением транскраниальной магнитной стимуляции у здорового добровольца (А) и у пациента с пояснично-крестцовым стенозом позвоночного канала (Б): КМС — корешковая магнитная стимуляция; ВЦМП — время центрального моторного проведения; *vertex, lumbalis* — уровень магнитной стимуляции**

Изменение показателей моторного ответа имеет тесную корреляцию с клиническими признаками нарушения функций спинного мозга. Интервалы достоверного изменения латентного времени моторного ответа при стенозе позвоночного канала представлены в таблице.

Таблица — Средние значения латентного времени (мс) моторных ответов мышц нижних конечностей ( $M \pm m$ )

Название мышцы	Параметр МО	I	II	Контроль
<i>m. quadriceps</i> ( $L_2-L_4$ )	ТМС	26,9±3,0*	22,3±2,1	20,8±1,4
	КМС	10,8±1,7*	9,3±1,4	8,2±0,9
	ВЦМП	15,1±2,5*	13,3±2,5	12,8±1,5
<i>m. tibialis anterior</i> ( $L_4-L_5$ )	ТМС	31,6±2,2	32,1±3,1	29,8±2,1
	КМС	14,4±2,8	17,5±2,5*	13,6±1,7
	ВЦМП	16,3±3,1*	15,3±3,1	14,5±1,5
<i>m. extensor digitorum brevis</i> ( $L_5$ )	ТМС	42,3±2,5*	40,7±2,3*	35,6±2,4
	КМС	22,4±3,7	24,8±2,4*	21,7±2,3
	ВЦМП	18,3±3,6*	16,4±2,8*	14,8±1,7
<i>m. abductor hallucis</i> ( $S_1-S_2$ )	ТМС	40,2±4,3*	42,3±2,3*	38,3±1,7
	КМС	23,1±2,5*	26,1±1,5*	22,3±2,4
	ВЦМП	17,4±2,8*	17,6±3,6*	16,0±1,9

Примечание — I — пациенты со стенозом нижнегрудного позвоночного канала; II — пациенты со стенозом пояснично-крестцового позвоночного канала; ТМС — транскраниальная магнитная стимуляция; КМС — корешковая магнитная стимуляция; ВЦМП — время центрального моторного проведения; \* достоверность полученных результатов составляет 95% при уровне значимости  $\leq 0,05$ .

Алгоритм нейрофизиологической диагностики при полисегментарном стенозе нижнегрудного и пояснично-крестцового отделов позвоночного канала основан на комплексном применении методов электромиографии и транскраниальной магнитной стимуляции. Электрофизиологические критерии оценки нарушений функций спинного мозга и его корешков характеризуются следующими признаками:

1. Нарушение двигательной функции мышцы сопровождается снижением амплитуды и частоты суммарной электромиограммы более 50% и изменением ее структуры по редуцированному типу.

2. Критерием моторной недостаточности пояснично-крестцовых сегментов спинного мозга при стенозе нижнегрудного отдела позвоночного канала является угнетение амплитуды моторного ответа мышц бедра, голени и стоп в сочетании с увеличением времени центрального моторного проведения.

3. Критерием моторной недостаточности корешков при стенозе пояснично-крестцового отдела позвоночного канала является значительное снижение амплитуды ответов мышц голени и стоп, зарегистрированных в условиях поясничной магнитной стимуляции, в сочетании с достоверным повышением его латентного времени.