



Интраоперационный нейрофизиологический мониторинг при хирургической коррекции нейромышечного сколиоза: клинические аспекты и алгоритмы интерпретации

**Е.В. Гулаев¹, А.И. Казьмин¹, А.Н. Бакланов²,
И.А. Шавырин³, В.В. Швец¹, В.В. Мотин¹**

¹НМИЦ травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия;

²Клинический госпиталь на Яузе, Москва, Россия;

³НПЦ специализированной медицинской помощи детям им. В.Ф. Войно-Ясенецкого ДЗМ, Москва, Россия

Ключевые слова: нейромышечный сколиоз; интраоперационный нейрофизиологический мониторинг; моторные вызванные потенциалы; соматосенсорные вызванные потенциалы; электромиография; интраоперационные осложнения.

Key Words: neuromuscular scoliosis; intraoperative neurophysiological monitoring; motor evoked potentials; somatosensory evoked potentials; electromyography; intraoperative complications.



Дизайн: практико-ориентированный нарративный обзор.

Материал и методы. Расширенный поиск выполнен в PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science Core Collection и РИНЦ за период с 01.01.2005 по 22.09.2025 г.; дополнительно проведён ручной поиск. Обобщались клинические исследования, обзоры/метаанализы и рекомендации по интраоперационному нейрофизиологическому мониторингу при коррекции нервно-мышечного сколиоза без формального метаанализа.

Основные результаты. Ключевые модальности — транскраниальные моторные и соматосенсорные вызванные потенциалы, дополненные сЭМГ/тЭМГ; D-wave и эпидуральные ответы рассматриваются как резерв при низкой мониторируемости. Изменения сигналов обусловлены перфузионно-физиологическими, механическими и анестезиолого-техническими факторами. Обобщён алгоритм реакции на «тревогу»: техническая проверка → оптимизация перфузии и анестезии → привязка к этапу коррекции → модификация манёвра.



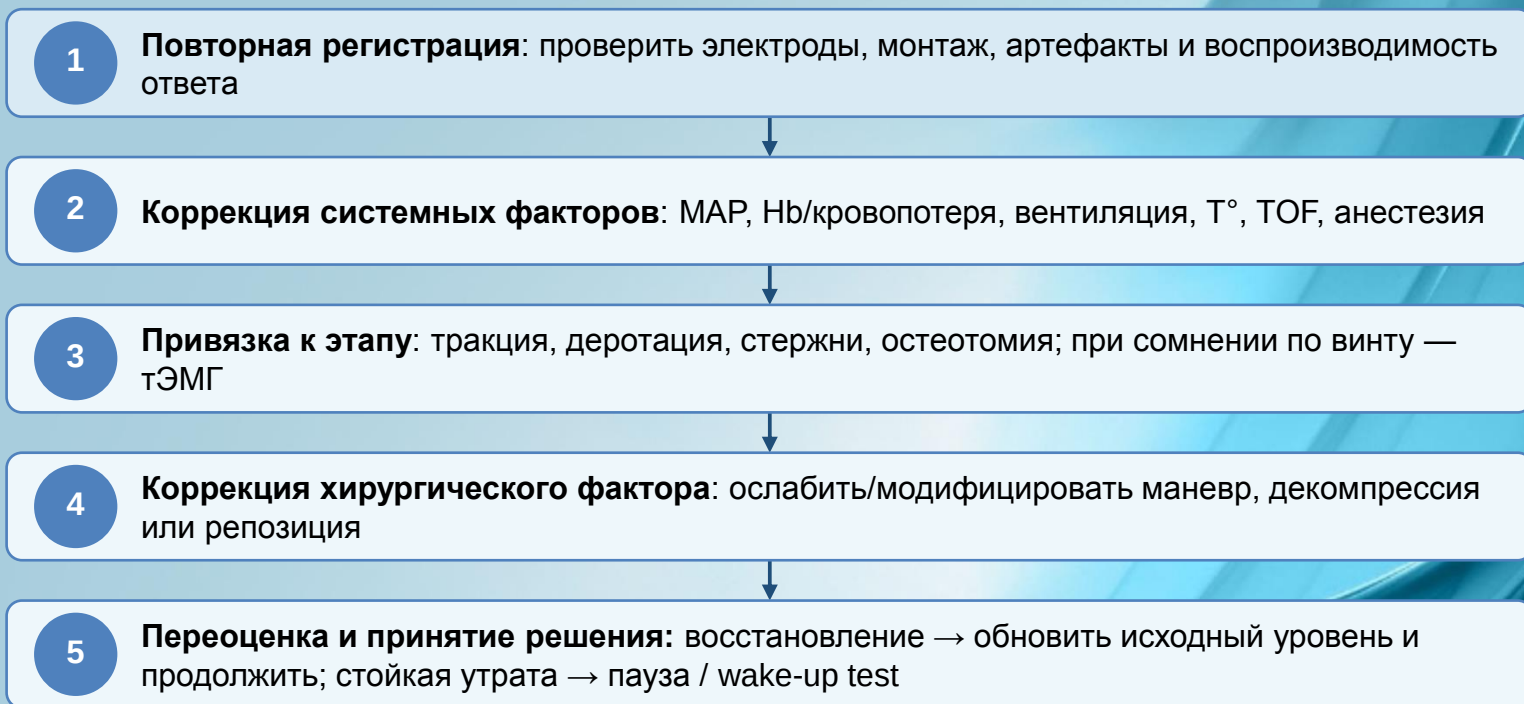
Пороговые критерии «тревоги» и особенности при нейромышечном сколиозе

Модальность	Критерии тревоги	Особенности при НМС
ССВП	Снижение амплитуды ≥ 50 % и/или увеличение латентности ≥ 10 %	Изолированное увеличение латентности может быть ранним маркером гипоперфузии; сопоставлять с MAP/кровопотерей
ТкМВП	Стойкая утрата воспроизводимого ответа или снижение амплитуды ≥ 60 % (часто 60–80 %)	Ведущая модальность; выраженная нозологическая вариабельность. При MRC ≤ 3 заранее согласовать резерв
сЭМГ / тЭМГ	Порог стимуляции винта часто < 6 –10 мА	Контроль корешковых событий и положения транспедикулярных винтов; обязательна механическая верификация
D-wave / эпидуральные ответы	Снижение амплитуды ≥ 50 % или утрата ответа	Резерв при низкой информативности ТкМВП/ССВП; помогает отличать дистальный и/или обратимый уровень нарушений

Примечание: критерии оцениваются относительно индивидуального исходного уровня при стабильной анестезии, температуре и перфузии; сначала исключаются технические причины.



Алгоритм реакции на сигнал «тревоги»



По данным литературы: повышение перфузионного давления может восстановить ≈20 % эпизодов, комбинированные меры — ещё ≈60 %; среднее время восстановления ≈16 мин.



Ключевые положения

1. Мультимодальный интраоперационный нейрофизиологический мониторинг (ТкМВП + ССВП + ЭМГ, при необходимости D-wave/эпидуральные записи) повышает безопасность коррекции НМС, но информативность зависит от нозологии и исходного дефицита.
2. Критерии «тревоги» должны индивидуализироваться: важнее динамика, воспроизводимость, топография изменений и связь с этапом операции, чем изолированный процент снижения амплитуды.
3. Основные причины изменений сигналов — перфузионно-физиологические, механические и анестезиолого-технические; первая реакция команды — исключить технические причины и оптимизировать MAP/анестезию.
4. При низкой мониторируемости необходима заранее согласованная резервная стратегия: расширение модальностей, D-wave/эпидуральные записи и wake-up test в исключительных случаях.