



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ВОСТОЧНО-СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ МЕДИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»

**КОМПЛЕКСНЫЕ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ
И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ПРОВОДЯЩИХ СТРУКТУР У
ПАЦИЕНТОВ
С ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНЬЮ**

АВТОРЫ: д.б.н. Русанова Д.В

д.м.н., профессор, профессор РАН Лахман О.Л.

к.м.н. Сливницына Н.В.

ДОКЛАДЧИК: Русанова Д.В

Ангарск, 2025



Актуальность исследования

При влиянии производственной вибрации нарушения формируются в различных системах организма, в том числе в ЦНС. Целесообразным для выявления изменений в структурах нервной системы является проведение электронейромиографии с тестированием сенсорных и моторных аксонов, с регистрацией F-волны, определение соматосенсорных вызванных потенциалов, транскраниальная магнитная стимуляция

Перечисленные методы активно применяются в клинике профзаболеваний, однако авторы считают важным тестирование различных отделов нервной системы у одного отдельно взятого пациента, что позволит дать полную характеристику изменений в состоянии центральных и периферических проводящих структур, формирующихся при воздействии производственной вибрации



Цель исследования

Дать комплексную оценку структур нервной системы (периферические нервы, нейроны спинного мозга, таламическая область, корковое представительство) у пациентов с вибрационной болезнью, связанной с комбинированным воздействием локальной и общей вибрации



Дизайн исследования

В обследование были включены 36 пациентов (водители большегрузных машин, добывающие уголь открытым способом, ср.возраст $54,84 \pm 5,35$ лет) с диагнозом ВБ, связанная с комбинированным воздействием локальной и общей вибрации

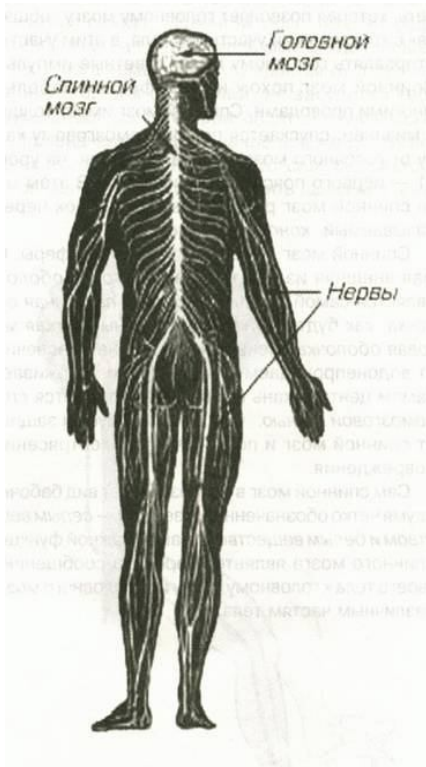
Контрольная группа состояла из 46 человек (ср.возраст $48,37 \pm 4,18$ лет), не подвергавшихся воздействию производственной вибрации и не имевших острых и хронических (в стадии обострения) заболеваний на момент исследования

Критерий включения пациентов в исследование - профессиональное заболевание, установленное во время работы в контакте с вибрацией

Нормальность распределения подтверждалась методом Шапиро-Уилка, различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$



Материалы и методы исследования



При воздействии вибраций кроме периферического страдают центральные отделы нервной системы

Проводилось электронейромиографическое исследование - тестировались периферические аксоны верхних и нижних конечностей - срединный, локтевой, большеберцовый и малоберцовый нервы

- проводилась регистрация F-волны
- тестировалось состояние афферентных проводящих структур

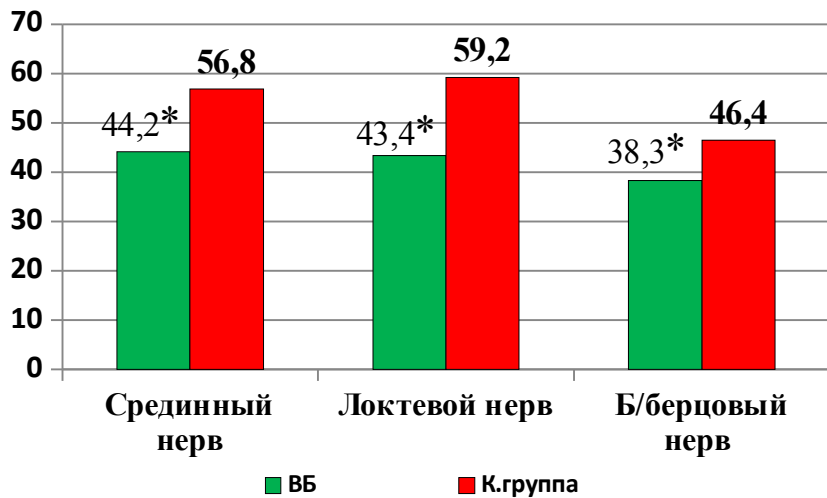
Регистрация соматосенсорных ВП проводилась с точки Эрба, проекции остистого отростка VII шейного позвонка, скальпа в точках C3-C4 согласно схемы 10 – 20% (применялись для тестирования аксонов верхних конечностей)

Для изучения **афферентных путей нижних конечностей** стимулировался большеберцовый нерв, точки отведения - подколенная ямка, поясничный отдел позвоночника и скальп в точках C3-C4. Соответственно изучалась латентность N8, N22, N30, а также длительность интервалов N8–N22 и N22–N30

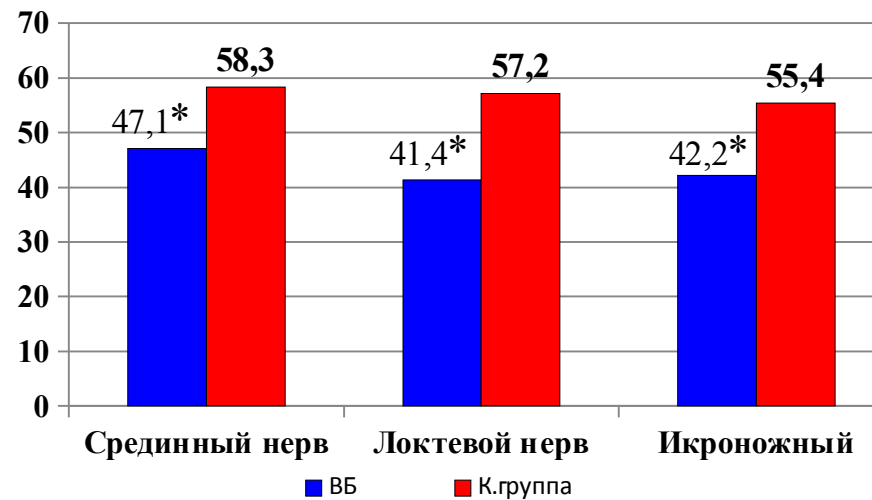
Выполнялась **транскраниальная магнитная стимуляция** при отведении с m. Abductor pollicis brevis (срединный нерв)



Данные электромиографического обследования верхних конечностей у пациентов с вибрационной болезнью, м/с



Моторная скорость проведения



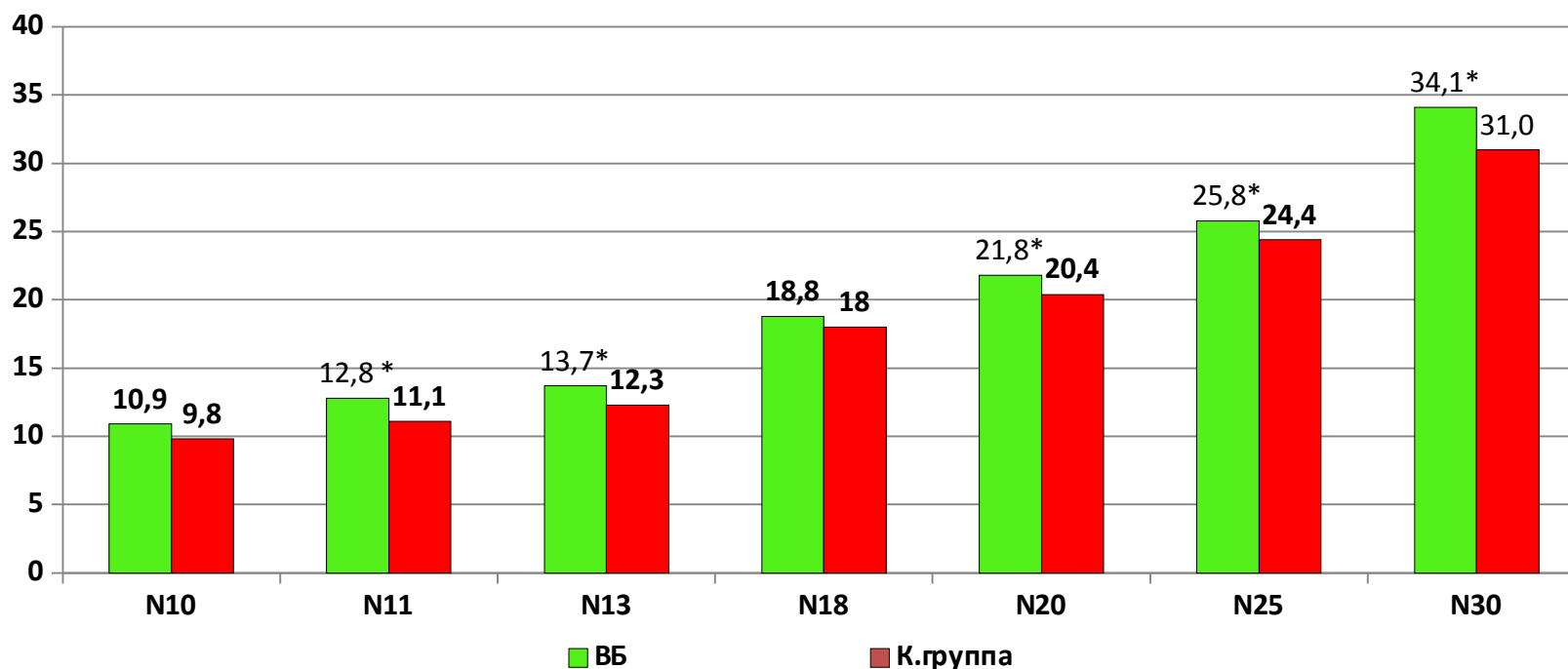
Сенсорная скорость проведения

* - различия статистически значимы при сравнении значений с контрольной группой, $p < 0,05$

Изменения в состоянии периферических нервов у пациентов с ВБ, связанной с комбинированным воздействием локальной и общей вибрации, заключались в наличии процессов демиелинизации моторных и сенсорных аксонов



Латентность компонентов ССВП, полученных при стимуляции срединного нерва, мс

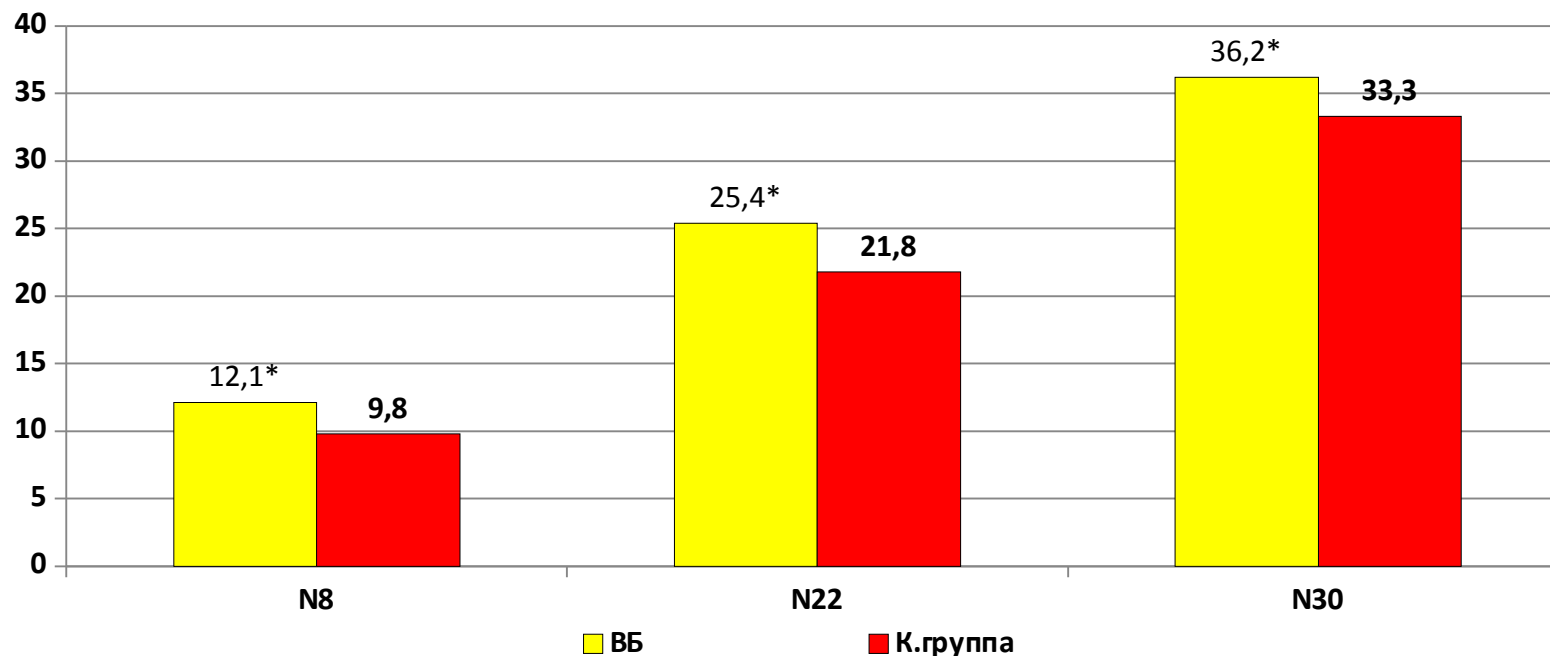


* - различия статистически значимы при сравнении значений с контрольной группой, $p < 0,05$

У пациентов с ВБ, связанной с комбинированным воздействием локальной и общей вибрации, отмечается возрастание латентности компонентов N11, N13, N20, P25, N30



Латентность компонентов ССВП, полученных при стимуляции большеберцового нерва, мс



* - различия статистически значимы при сравнении значений с контрольной группой, $p < 0,05$

При стимуляции большеберцового нерва на нижних конечностях у пациентов отмечалось замедление проведения афферентной волны возбуждения от дистальных отделов (на уровне подколенной ямки) и далее по восходящим путям до задних столбов шейного отдела спинного мозга



Данные регистрации F-волны

Выявлены сходные изменения показателей при регистрации F-волны на верхних и нижних конечностях

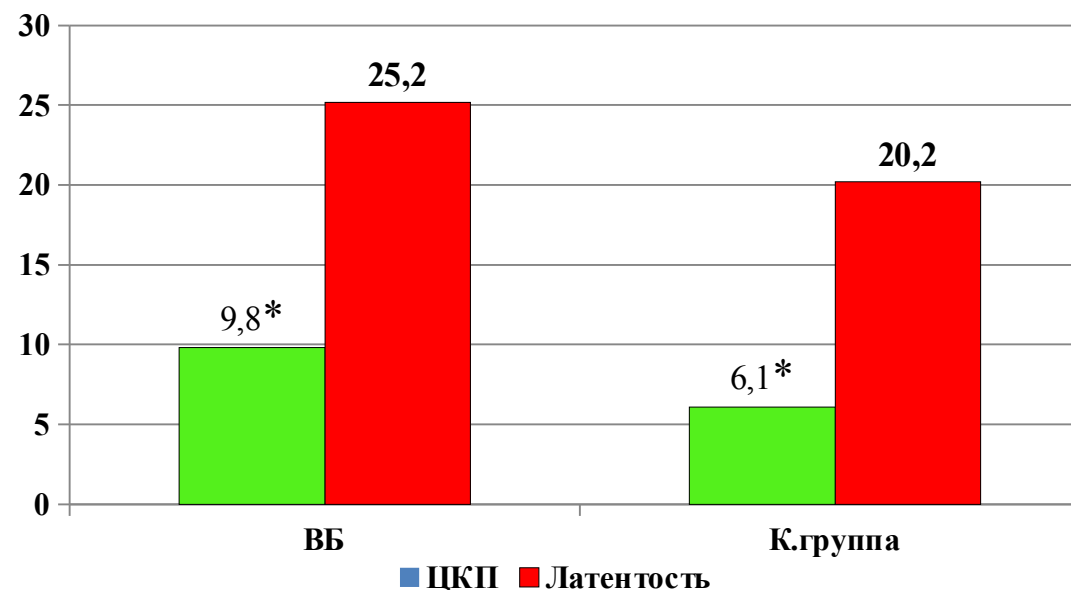
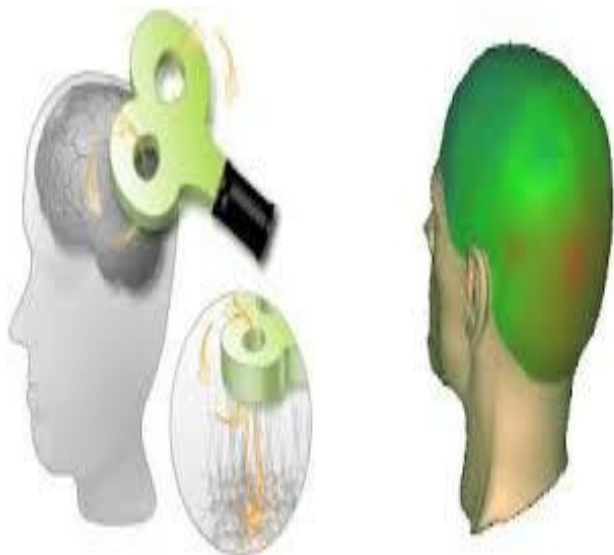
- **возрастание амплитуды F-волны**
- **увеличение соотношения амплитуды M-ответа к амплитуде F-волны (F/M соотношение)**
- **снижение максимальной, средней и минимальной скоростей проведения возбуждения**
- **возрастание количества блоков проведения импульса по срединному и малоберцовому нервам**

Изменение F/M соотношения показывает снижение эффективности мотонейронов к формированию обратного ответа, что зависит от способности последних к возбудимости

Возрастание амплитуды F-волны также может наблюдаться при поражениях мотонейронов



Транскраниальная магнитная стимуляция, мс



* - различия статистически значимы при сравнении значений с контрольной группой, $p < 0,05$

При проведении транскраниальной магнитной стимуляции установлено возрастание латентности коркового ответа и времени центрального коркового проведения против нормативных значений у пациентов с вибрационной болезнью, связанной с комбинированным воздействием общей и локальной вибрации



Заключение

Выявлены демиелинизирующие изменения моторного и сенсорного компонентов периферических нервов верхних и нижних конечностей

У пациентов нарушается состояние нейронов поясничного, шейного отделов спинного мозга, подкорковых структур (таламическая область), соматосенсорной зоны головного мозга

Установлено корешковое поражение шейного и поясничного отделов позвоночника. Известно, что с помощью F-волны возможна своевременная диагностика ранних неврологических расстройств. Данный факт актуален, например, в случае радикулопатии, которая сложно диагностируется на начальных этапах ввиду отсутствия явной симптоматики, однако своевременно принятые меры могут устранить либо компенсировать нарушения

У обследованных установлены нарушения быстро- и медленнопроводящих волокон аксонов верхних и нижних конечностей. Возрастала амплитуда F-волны и соотношение M/F, особенно - на нижних конечностях, что интерпретируется как снижение возможности мотонейронов генерировать возвратный ответ. Возрастало количество блоков проведения импульса на руках и ногах, являющееся признаком корешкового поражения

При проведении ТКМС, установлено увеличение времени деполяризации нейронов первичной моторной коры и времени прохождения импульса по кортикоспинальным волокнам до проксимальной части корешков C4-C5



Заключение

Авторами установлены характерные изменения в афферентных и эфферентных аксонах у пациентов с вибрационной болезнью, связанной с комбинированным воздействием локальной и общей вибрации

Афферентные проводящие структуры

- **выявлена демиелинизация аксонов на верхних и нижних конечностях**
- **снижается скорость распространения возбуждения в зоне**

подколенной ямки, возрастает время возбуждения нейронов

поясничного и шейного отделов позвоночника, подкорковых структур

(таламические ядра), в области соматосенсорной зоны коры головного

мозга

Эфферентные проводящие структуры

- **установлено демиелинизирующее поражение моторных аксонов рук и ног**
- **поражение мотонейронов первичной моторной коры головного мозга, нейронов кортикоспинального тракта, а также шейного и поясничного отделов позвоночника.**

Необходимость комплексного применения стимуляционной ЭНМГ с определением состояния сенсорного и моторного компонентов периферических нервов, регистрации F-волны, соматосенсорных ВП, проведение периферической ТКМС, обусловлена возможностями, позволяющими адекватно оценивать локализацию и выраженность патологических изменений в нервной системе, потенцируемых воздействием вибрации, а также способствовать улучшению качества диагностики, в том числе, на ранних этапах заболевания



БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!