Реабилитационный прогноз пациентов с нарушением слуха вследствие минно-взрывных травм

Роль объёмной сфигмоманометрии (BPLab Angio / Vasotens Office+)

Жабурина Мария Владимировна, кандидат медицинских наук, доцент, врач сурдолог-оториноларинголог

МВТ · Тугоухость · Сосудистый статус · Реабилитационный прогноз

Актуальность

85%

участников СВО с инвалидностью получили её из-за МВТ

>400

ветеранов СВО с нарушением слуха получили помощь

70%

вестибулярных дисфункций после взрывной травмы (NANO)

- МВТ — ведущая причина боевой инвалидности: сочетанное поражение ударной волной, осколками, акустическим воздействием
- Нарушение слуха (тугоухость, шум в ушах) — одно из наиболее частых и инвалидизирующих последствий МВТ
- Патогенез тугоухости при МВТ включает выраженный сосудистый компонент: ишемия улитки, нарушение микроциркуляции, повреждение сосудистой полоски
- Оценка сосудистого статуса как модифицируемого фактора реабилитационного прогноза — актуальная нерешённая задача

Патогенез: сосудистый компонент МВТ

Взрыв (ударная волна) → **Системная сосудистая дисфункция** → **Нарушение микроциркуляции улитки** → **Кохлеарная ишемия & воспаление** → **Нейросенсорная тугоухость**

Прямое воздействие

- Разрывы сосудов внутреннего уха
- Кровоизлияния в улитку
- Смещение элементов внутреннего уха
- Повреждение миелина в аксонах сосудистой полоски

Системный ответ

- Нарушение NO-синтезирующей функции эндотелия
- Рост провоспалительных цитокинов (IL-1β, IL-6, TNF-α)
- Усиление оксидативного стресса
- Ремоделирование артериальной стенки

Степень изменения кохлеарного кровотока прямо пропорциональна мощности взрывного заряда и расстоянию от эпицентра

Объёмная сфигмоманометрия (ОСМ): BPLab Angio

Измеряемые параметры

АД	на плечах и лодыжках (одновременно)
ЛПИ	лодыжечно-плечевой индекс
аСРПВ	аортальная скорость пульсовой волны
кфСРПВ	каротидно-феморальная СПВ
плСРПВ	плечелодыжечная СПВ
Центр. АД	САДао, ДАДао, ПАДао
Возраст	сосудистый возраст
ПЭМА	период изгнания / длительность систолы
Асимметрия	межлодыжечная разница АД

Преимущества метода

- Неинвазивность, безопасность
- Одновременная оценка нескольких уровней артериального дерева
- Не зависит от сиюминутного АД (CAVI –сердечно-лодыжечный сосудистый индекс)
- Выполняется средним персоналом, ~10 минут

Диагностические задачи при МВТ

- Раннее выявление нарушений АД и асимметрии
- Оценка жёсткости артериальной стенки
- Выявление нарушений вегетативной регуляции
- Мониторинг центральной гемодинамики
- Определение «сосудистого возраста»

Код медицинской услуги: A02.12.002, B03.043.002

Сердечно-лодыжечный сосудистый индекс (CAVI) как предиктор прогноза при нейросенсорной тугоухости

КЛЮЧЕВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Японское исследование (n=182, внезапная нейросенсорная тугоухость, 2023)

CAVI коррелирует с улучшением слуха → высокий CAVI указывает на преимущественно сосудистый генез тугоухости и лучший ответ на вазоактивную терапию. CAVI не зависит от транзиторных колебаний АД, коррелирует с числом микрососудистых поражений мозга.

Кохлеарная ишемия

Ригидные артерии → снижение перфузионного давления во внутреннем ухе → ишемия улитки и сосудистой полоски

Эндотелиальная дисфункция

Нарушение NO-зависимой вазодилатации → хроническое снижение кохлеарного кровотока → нейросенсорный дефицит

Сосудистый возраст

Повышение жёсткости аорты → усиленная пульсация в малых сосудах → повреждение волосковых клеток

Saba et al., 2023 (Otolaryngol. HN Surg.) · PMC10750140 · Журнал IJCEP, 2013 · PMC11097239

Реабилитационный прогноз пациентов с нарушением слуха вследствие минно-взрывных травм

Факторы реабилитационного потенциала

Степень тугоухости
1-я vs 2-я степень → объём реабилитации

Сосудистый статус
жёсткость артерий, центральное АД, ЛПИ

Вегетативная регуляция
ортостатические реакции, вариабельность

Нейрогенный компонент
ЧМТ, контузия, коморбидность

Время от травмы
острый / подострый / хронический период

Возраст сосудов
паспортный vs биологический

Алгоритм оценки с помощью ОСМ

1. Аудиометрия + степень тугоухости
2. ОСМ: аСРПВ, ЛПИ, центр. АД, асимметрия, ортостаз
3. Стратификация сосудистого риска (норма / пограничные / патология)
4. Сосудистый компонент реабилитации: вазоактивная терапия, контроль АД
5. Динамический контроль ОСМ (до / после реабилитации)

СОБСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Объемная сфигмография при МВТ у пациентов с нарушением слуха (n=58)

58 мужчин · средний возраст 39±6 лет · ИМТ 25,1 кг/м² · МВТ в анамнезе (контузия) · BPLab Vasotens Office+

Тугоухость I степени

n = 51 (88%)

Шум в ушах + снижение слуха

Сосудистый профиль — в пределах нормы

Тугоухость II степени

n = 7 (12%)

Патологический сосудистый профиль

У всех 7 — совпадение ВСЕХ маркеров

Показатели ОСМ у пациентов с тугоухостью II степени (n=4)

⚡	↕		
аСРПВ	**Асимметрия АД**	**Центр. САДао**	**Ортостатическая гипертензия**
~14,25 м/с	**>12 мм рт.ст.**	**125–140 мм рт.ст.**	**ДАД +14 мм рт.ст.**
норма 7,95 м/с	у всех 7 пациентов	постнагрузка ↑	вегет. дисрегуляция

Обсуждение: место ОСМ в оценке реабилитационного прогноза

Совпадение патологических параметров ОСМ исключительно у пациентов с тугоухостью II степени — прямое обоснование сосудистой природы более тяжёлого поражения

Почему аСРПВ повышена?

Ударная волна вызывает острое нарушение эластических свойств сосудистой стенки. Скорость ~14,25 м/с при норме <10 м/с указывает на резкое ремоделирование аорты — системный сосудистый ответ на баротравму.

Почему ЛПИ в норме?

84% пациентов — ЛПИ 1,15–1,34, даже на фоне гипертензии. Это компенсаторный гиперперфузионный ответ периферического русла в остром периоде МВТ. Отсутствие окклюзии ≠ отсутствие сосудистой дисфункции.

Что означает асимметрия АД?

Разница >12 мм рт.ст. между лодыжками у 7 пациентов с тугоухостью II ст. — признак неравномерного изменения сосудистого тонуса при локальном поражении магистральных сосудов баротравмой.

Ортостаз как маркер нейрогенного компонента

Прирост ДАД ≥14 мм рт.ст. при нормальном базовом АД — нарушение вегетативной регуляции. При МВТ нейрогенный и сосудистый компоненты неразделимы и оба влияют на прогноз.

Заключение

1. Патогенез тугоухости при МВТ включает выраженный сосудистый компонент — нарушение микроциркуляции улитки, ишемию сосудистой полоски, дисфункцию эндотелия

2. У всех 7 пациентов с тугоухостью II степени выявлено совпадение патологических параметров ОСМ: аСРПВ ~14,25 м/с, асимметрия АД >12 мм рт.ст., центр. САДао 125–140 мм рт.ст., ортостатическая гипертензия

3. ОСМ позволяет стратифицировать реабилитационный прогноз: пациенты с тугоухостью II степени и патологическим сосудистым профилем нуждаются в расширенном сосудистом компоненте реабилитации

4. BPLab Angio (Vasotens Office+) — доступный неинвазивный инструмент для обследования пострадавших с МВТ на всех этапах реабилитации

Включение ОСМ в стандарт обследования пострадавших с МВТ целесообразно для ранней диагностики сосудистых осложнений и динамического мониторинга