

Зрительные вызванные потенциалы

**Презентацию подготовила
ординатор 1 года обучения
Окулова Ирина Игоревна**

Зрительные вызванные потенциалы -

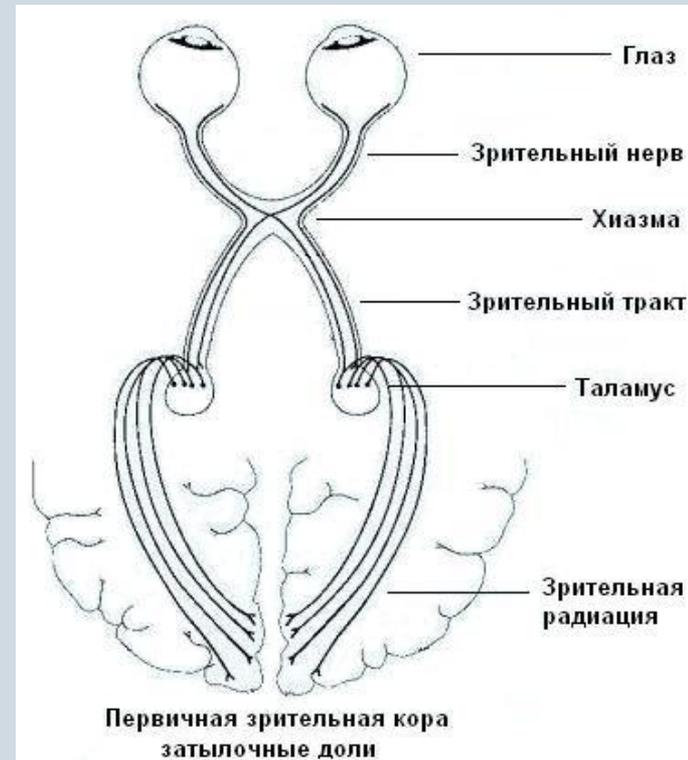
биоэлектрический ответ зрительных областей, расположенных в коре головного мозга, и таламокортикальных путей и подкорковых ядер в ответ на воздействие светом на сетчатку.



Из истории:

- Впервые ЗВП описал Э. Д. Эдриан в 1941 году, однако устойчиво зафиксировали их уже после того, как Дэйвис и Галамбос выдвинули методику суммирования потенциалов в 1943 году.
- Затем метод регистрации ЗВП нашёл широкое применение в клинике, где исследовали функциональное положение зрительного пути у пациентов офтальмоневрологической сферы.

- Исследование зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) позволяют получить объективную информацию о состоянии функции различных уровней зрительного анализатора и диагностировать нарушения в зрительной системе при таких неврологических заболеваниях, как инсульт, рассеянный склероз, опухоли головного мозга, последствия ЧМТ, эпилепсия и др.



Виды ЗВП

- ЗВП на вспышку
- ЗВП на реверсивный паттерн – шахматное поле (иногда решетка)
- ЗВП на включение – выключение паттерна
- ЗВП устойчивого состояния
- Качающиеся ЗВП
- ЗВП на движение
- Хроматические (цветовые) ЗВП
- Бинокулярные ЗВП
- Стерео ЗВП
- ЗВП на полуполе
- Многоканальные ЗВП
- Мультифокальные ЗВП
- Многочастотные ЗВП
- ЗВП с использованием светодиодных очков

Виды ЗВП

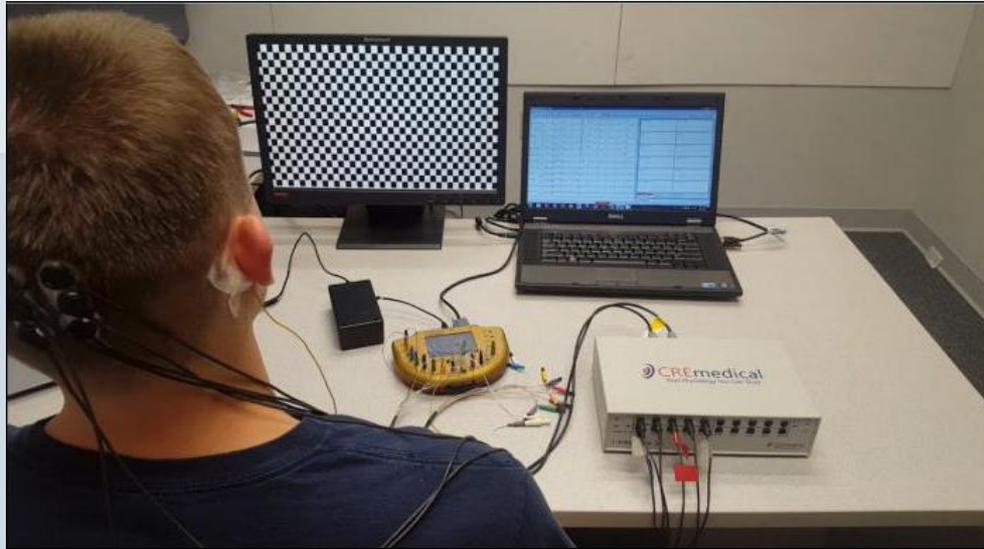
1. Зрительные вызванные потенциалы на вспышку света (ВЗВП)

- позволяют обследовать больных с невозможностью фиксации взгляда или рефракции,
- с низкой остротой зрения,
- помутнении оптических сред,
- плохим пониманием команд пациентом.
- *Например, по компоненту P2 ВЗВП можно судить о созревании зрительных функций и наличии неврологических нарушений в первые годы жизни.*

2. Зрительные вызванные потенциалы на обращение шахматного паттерна (ПЗВП).

- параметры ответов ПЗВП более стабильны
- имеют меньшую индивидуальную вариабельность

Методика проведения исследования



- Металлическую пластинку, то есть активный электрод, размещают на голове пациента на два сантиметра выше бугра затылка по средней линии над той областью, где зрительная стриарная кора проецируется на черепной свод.
- Индифферентный второй электрод устанавливают на ушной мочке или сосцевидном отростке.
- На мочке другого уха либо на коже в середине лба закрепляют заземляющий электрод.

1. Зрительные вызванные потенциалы на вспышку света

- В качестве стимула используют вспышку от матрицы светодиодов, вставленных в специальные очки, или от газоразрядной импульсной лампы.
- Интенсивность вспышки 100-600 мКд, длина волны - 640 нм (красный свет).
- Вспышка подают монокулярно при закрытых глазах больного.
- Исследуемый должен находиться в свето- и звукоизолированном помещении.
- Активные электроды располагают над затылочной областью по международной схеме «10-20». Иногда накладывают дополнительные электроды в теменных, центральных и височных областях. В качестве референтных используют ушные или лобные электроды. Электрод заземления можно поставить в лобные области или на мочку уха.
- Полоса частот составляет 0,5-100 Гц, эпоха анализа - 500 мс, количество усреднений - 50-200.

- ВЗВП содержат **ранние** (с латентностью до 100 мс) (P1, N1) и **поздние компоненты ответа** (свыше 100 мс) (P2, N2, P3) .
- Негативные (N) и позитивные (P) пики нумеруют последовательно (N1, P1, N2, P2 и т.д.).
- ВЗВП характеризуются **большой индивидуальной вариабельностью**, но **малой зависимостью от остроты зрения**.

В ответе выделяют следующие значимые компоненты:

- начало ответа (примерно 48 мс),
- пик **P1** (50 мс),
- **N1** (75 мс),
- **P2** (100 мс),
- **N2** (часто плохо выражен),
- **разряд последействия** – альфа-послеразряд (синхронизация α -ритма после вспышки 0,3-1,0 с).

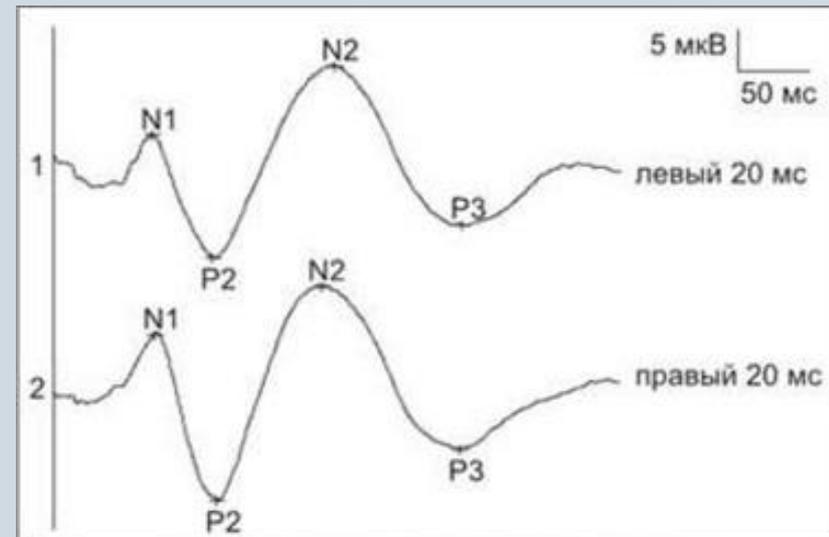
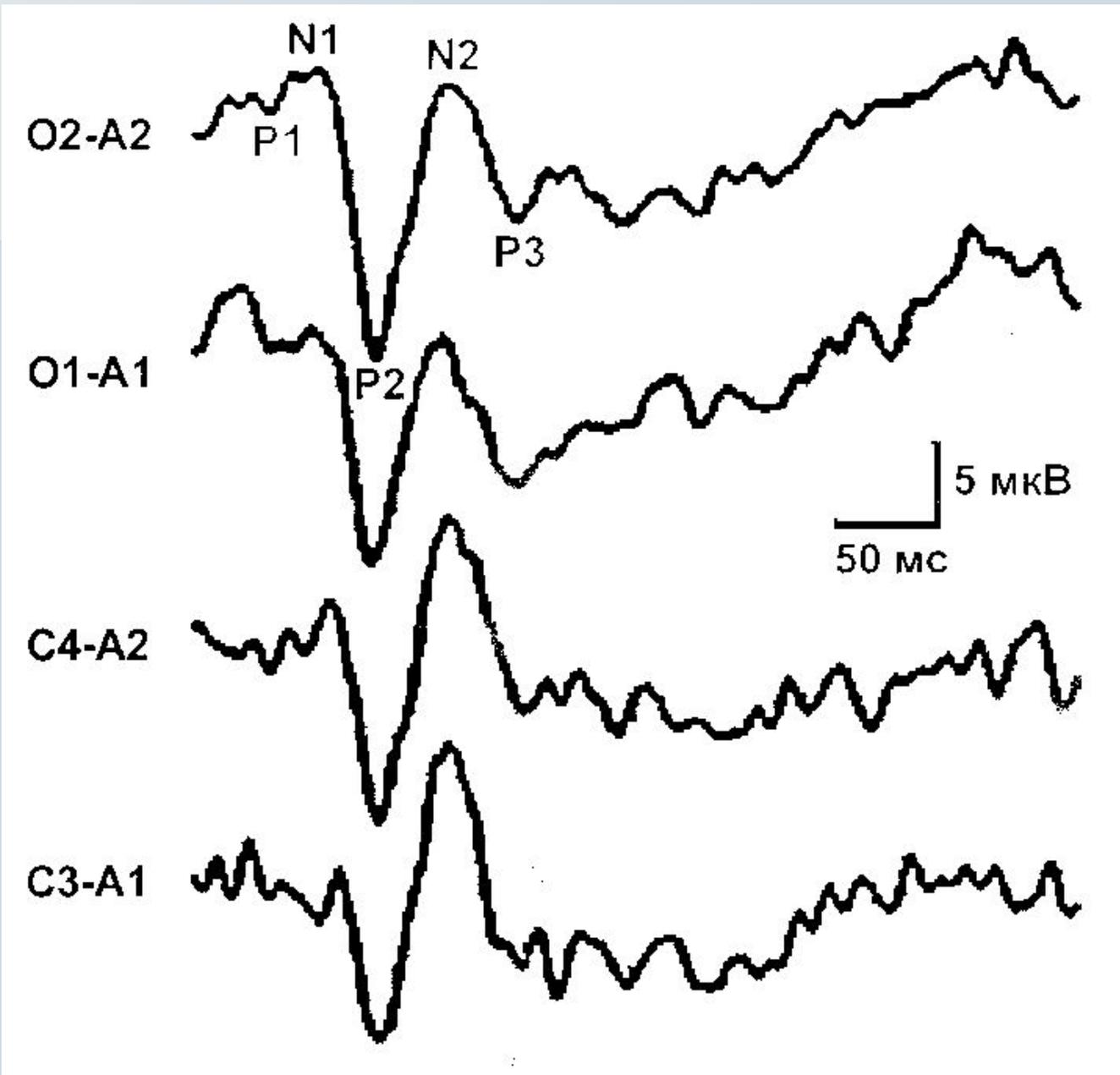


Рисунок 3. ЗВП на вспышку света, зарегистрированные в отведении Oz-Cz при стимуляции левого и правого глаза

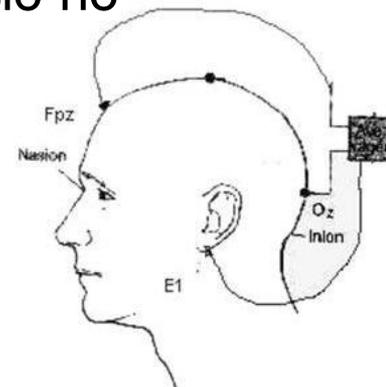
- ВЗВП отражают ответ колбочковой системы и зависят от **цветности вспышки, темновой адаптации**. Влияет на форму ответа и **возраст пациента**.

ЗВП здорового человека в ответ на вспышку света при бинокулярной стимуляции. Отведения монополярные от затылочных (**O2** и **O1**) и центральных (**C4** и **C3**) областей полушарий, четные отведения - от правого полушария, нечетные - от левого. Компоненты ЗВП: P1, N1, P2, N2, P3.



2. Зрительные вызванные потенциалы на реверсивный шахматный паттерн

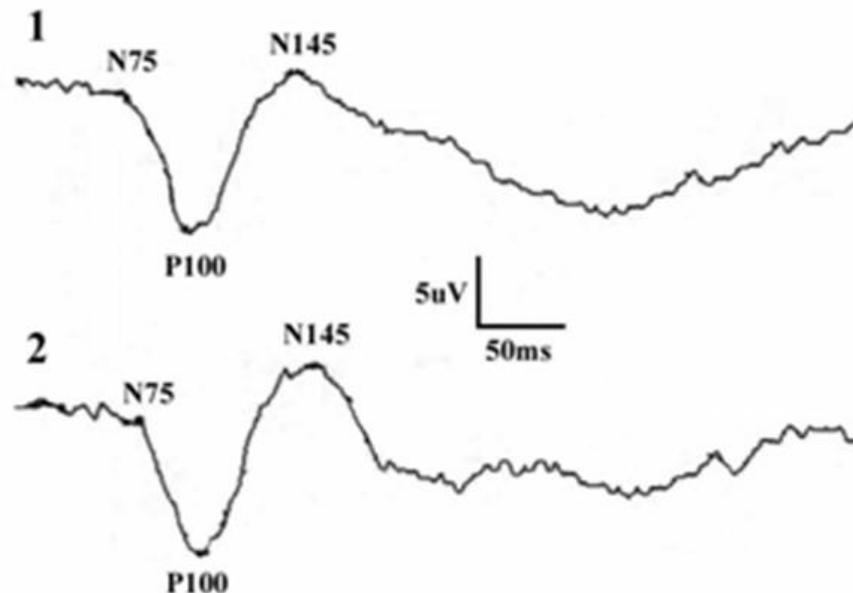
- Экран располагают на расстоянии 1,5-2 м от пациента.
- Исследование следует проводить в затемнённой комнате, яркость должна составлять 70-80% максимальной.
- Частота обращений шахматного паттерна - 1-2 Гц. Засвет производят монокулярно полным полем 10-200 с фиксацией взгляда в центре экрана. Контрастность чёрных и белых клеток должен быть более 50%.
- Для получения максимально ясного ответа необходимо отчётливое восприятие центральной точки, поэтому если больной носит очки, то ему следует надеть их перед обследованием. Большие ячейки менее чувствительны к снижению остроты зрения, так как в большей степени стимулируют периферическое зрение. Маленькие ячейки, напротив, стимулируют центральное зрение и поэтому ответы чувствительны к снижению остроты зрения.
- Активные электроды размещают над затылочной областью по международной схеме «10-20». Референтный электрод располагают в лобной области, заземляющий - на мочке уха.
- Частотный диапазон составляет 0,5-100 Гц, эпоха анализа - 500 мс, количество усреднений 100-200.



Основные компоненты ПЗВП:

- **N75** - результат стимуляции желтого пятна, потенциал ближнего поля (17 поле по Бродману), генерируется первичной проекционной зрительной зоной коры.
- **P100** - (наиболее чётко воспроизводимый компонент ответа) генерируется в коре стриатума (17-18 поле) (амплитуда ~ 10 мкВ),
- **N145** - предполагают, что этот компонент генерируется ассоциативной областью зрительного анализатора (18-19 поле).
- **P200** - предполагают, что он генерируется неспецифическими системами таламуса и стволовыми структурами мозга.
- **альфа-послеразряд** в виде синусоиды - ритмические колебания потенциала с частотой 8-12/с, обычно хорошо выраженный, если в ЭЭГ пациента регистрируется регулярный альфа-ритм.

- Числа обозначают приблизительную латентность (время появления после внешнего раздражения) данного пика.



При анализе ЗВП оценивают:

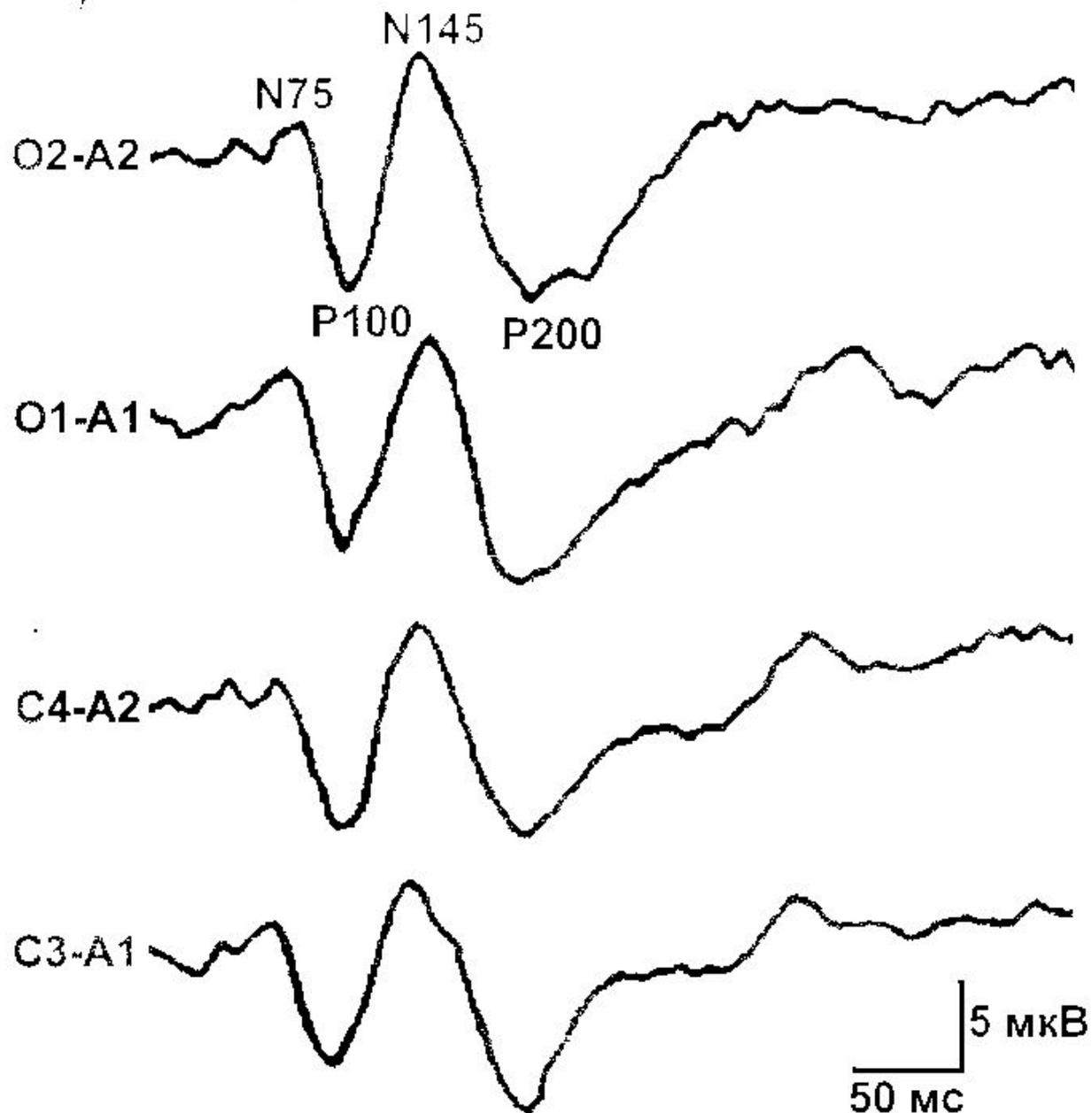
- Пиковые латентности компонентов N75 и P100 во всех отведениях.
- Амплитуда компонента P100 относительно пиков N75 и N145.
- Межокулярная разница латентностей при стимуляции правого и левого глаза.
- Межокулярные амплитудные соотношения при стимуляции правого и левого глаза.
- Межполушарная асимметрия амплитуд компонента P100.

- ПЗВП более стабильно воспроизводятся и имеют более чёткую форму, чем ВЗВП.
- Амплитудно-временные показатели ПЗВП зависят от многих факторов:
 - размещения электродов,
 - способность фиксировать взгляд,
 - контрастности,
 - яркости изображения (к увеличению латентности P100 приводит ухудшение контраста и яркости),
 - размера ячеек,
 - возраста (с увеличением возраста латентность P100 возрастает),
 - пола (у женщин латентность P100 несколько ниже).

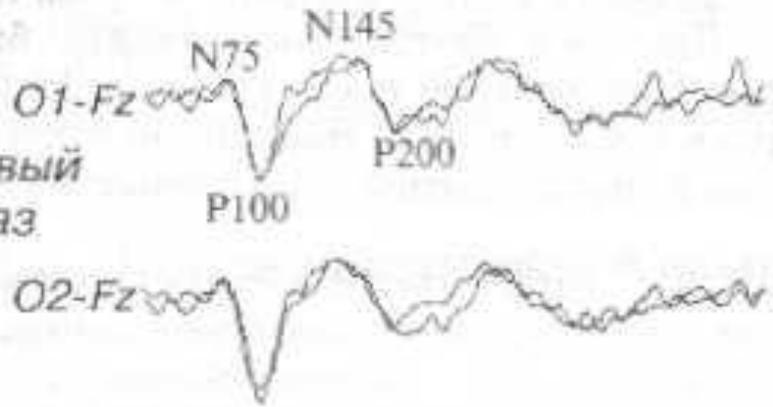
ЗВП здорового человека на реверсивный шахматный паттерн при стимуляции правого глаза.

Отведения монополярные от затылочных (O2 и O1) и центральных (C4 и C3) областей полушарий.

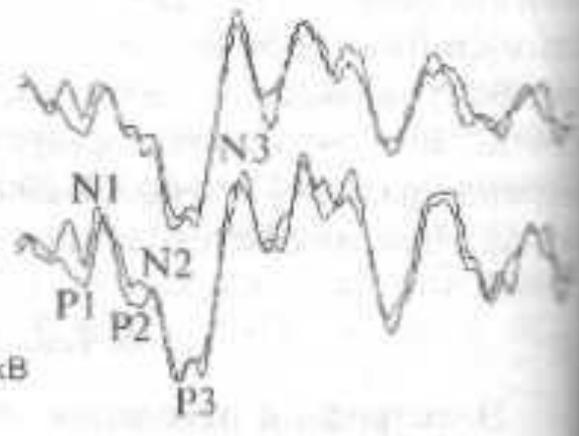
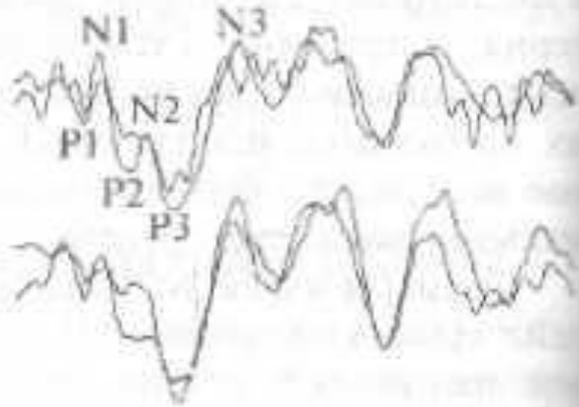
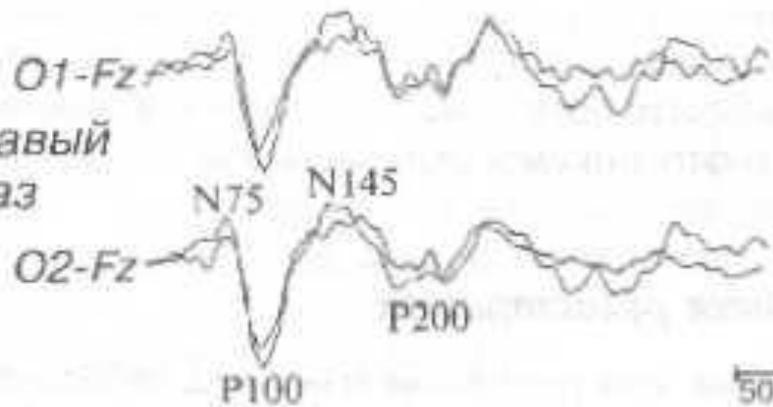
Компоненты ЗВП: N75, P100, N145, P200.



левый
глаз



правый
глаз



5 мкВ
50 мс

	шахматный паттерн			вспышка						
Латентность, мс		N75	P100	N145	P1	N1	P2	N2	P3	N3
	S	64	91	159	56	67	86	105	124	177
	D	64	91	156	53	67	93	108	129	177
Амплитуда, мкВ		N75 P100	P100 N145	P1 N1	N1 P2	P2 N2	N2 P3	P3 N3		
	S	11,77	14,32	9,315	13,80	4,115	7,45	12,76		
	D	13,33	15,52	7,55	9,475	1,875	10,89	22,60		

Показания к проведению ЗВП

- Демиелинизирующие заболевания (в частности, рассеянный склероз)
- Ретробульбарный неврит
- Врожденные аномалии зрения у детей
- Невропатия зрительного нерва
- Для оценки уровня функционального поражения зрительных нервов
- Дифференциальная диагностика заболеваний, связанных с физическим поражением оптического аппарата или с поражением нервного волокна
- Опухоли головного мозга и сосудистые мальформации со сдавлением зрительного нерва или зрительного тракта
- Атрофия зрительного нерва
- Снижение зрения или слепота неясной этиологии
- В рамках комплексной диагностики при опухолях мозга, невритах, нейроинфекциях
- Наличие нехарактерных для конкретного заболевания жалоб на работу органов зрения

Метод ЗВП, как и другие
нейрофизиологические методы, не
обладает нозологической
специфичностью.

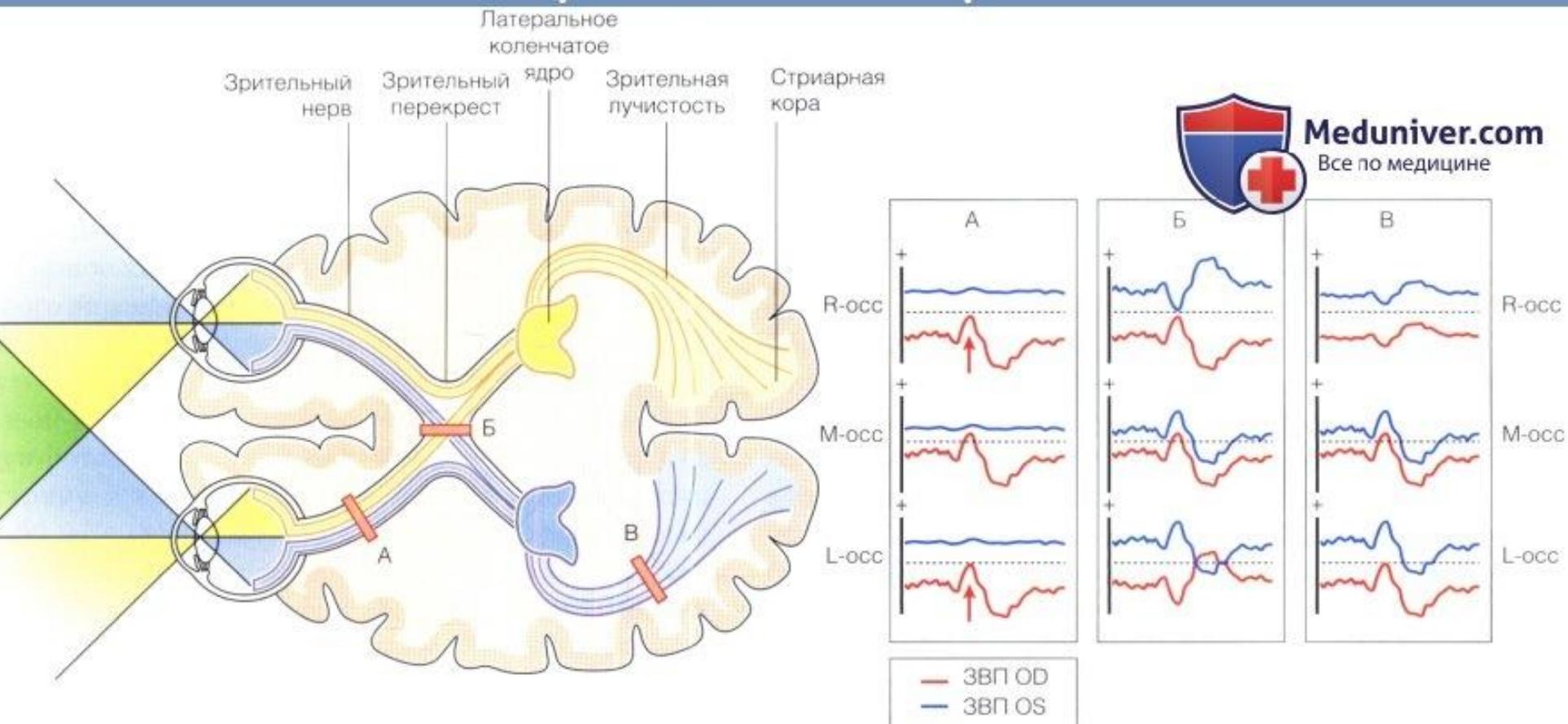
Противопоказания к проведению ЗВП

Специфических противопоказаний **не существует!**

Проведение мониторинга ЗВП ограничено техническими возможностями, наличием оборудования и квалифицированного персонала.

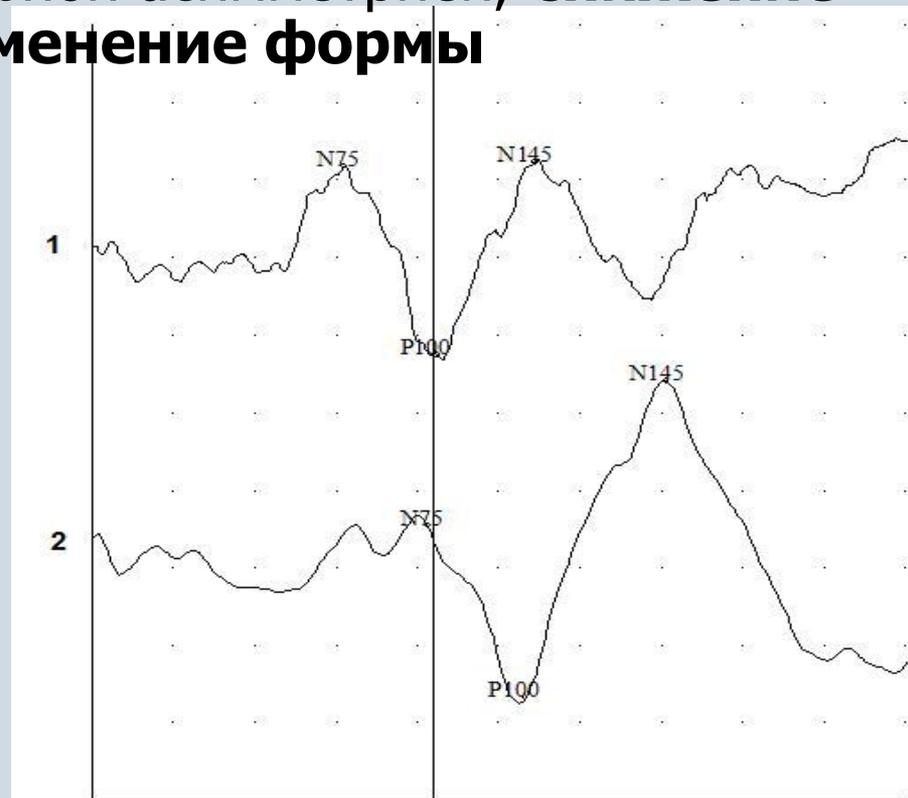
Топическая диагностика зрительной патологии

Схема проекции полей зрения

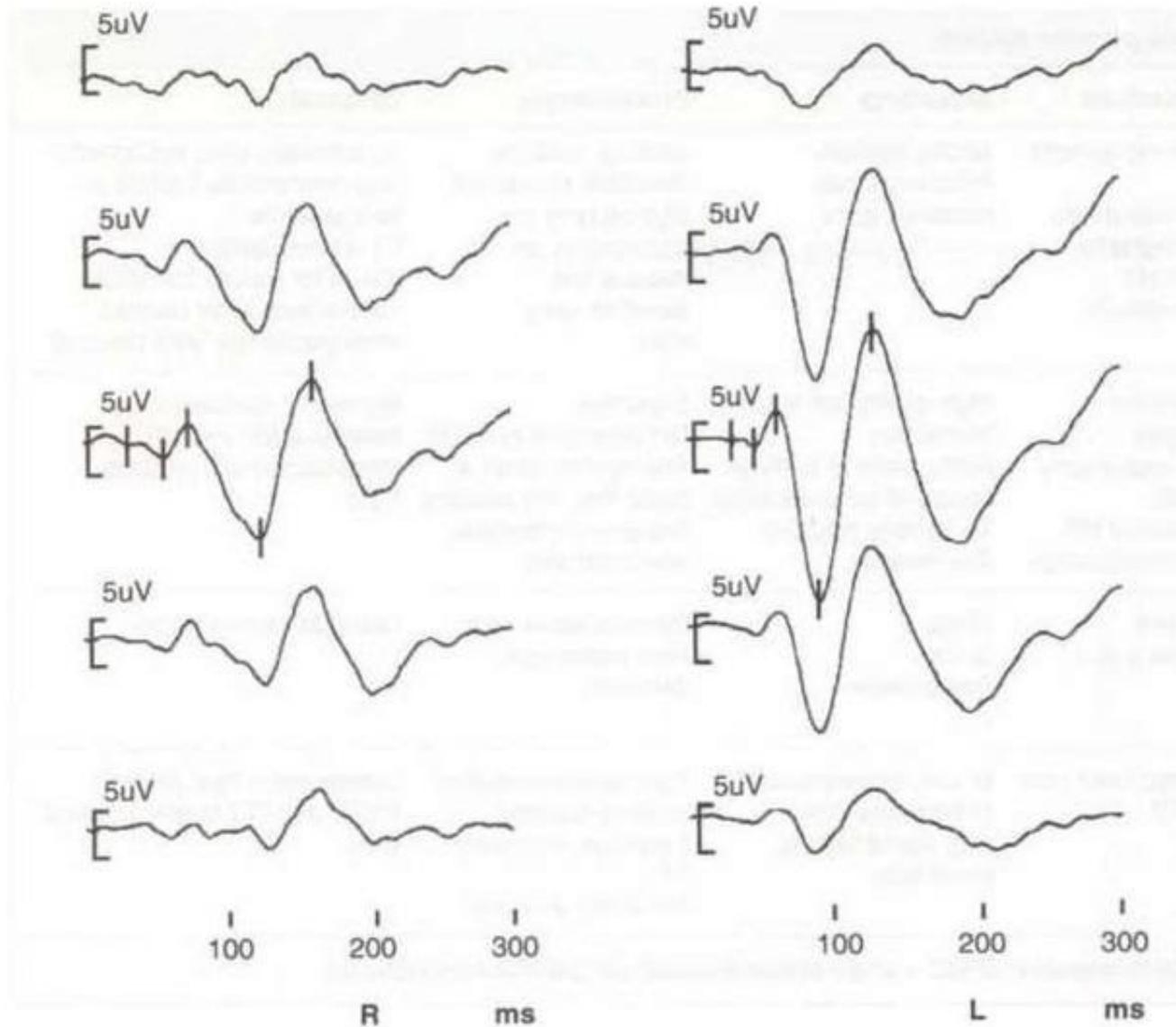


ЗВП при рассеянном склерозе

- Патологические изменения амплитудно-временных параметров ЗВП выявляют у половины больных рассеянным склерозом, иногда даже в отсутствие каких-либо клинических признаков поражения зрительной системы.
- Типичные изменения ПЗВП включают **удлинение латентности P100** с межочулярной асимметрией, **снижение амплитуды компонентов, изменение формы ответа.**
- В случаях с выраженными зрительными нарушениями наблюдается исчезновение ранних компонентов и преобразование ЗВП в низкоамплитудную недифференцированную волну.



Зрительные вызванные потенциалы (ЗВП) при РС. Запись показывает замедление проведения импульса справа



ЗВП при ОНМК

- При исследовании ВЗВП обнаруживают **снижение амплитуды компонентов и увеличение их латентностей** на поражённой стороне (по сравнению с показателями интактного полушария).
- ПЗВП могут изменяться у больных с транзиторными ишемическими атаками: проявлением патологического процесса служит разница амплитуд на здоровой и поражённой стороне.
- При локализации инсульта в затылочных долях происходит **выпадение ПЗВП на стороне поражения.**

ЗВП при эпилепсии

- **Преобразованию формы ЗВП в феномен, схожий с комплексом острая-медленная волна.** *Проведение импульсов по системам, заторможенным в нормальном состоянии, может объяснить изменение формы ЗВП, феномены слияния нескольких компонентов в более высокоамплитудные и продолжительные комплексы, в том числе в форме спайка-медленной волны.*
- **увеличение латентных периодов;**
- **увеличение амплитуды компонентов ЗВП и послеразряда.** *Наращение амплитуды ЗВП при эпилепсии можно объяснить как проявление общей тенденции к гиперсинхронизации нейрональной активности нейронов и облегчению проведения по системам афферентации.*

ЗВП при эпилепсии (2)

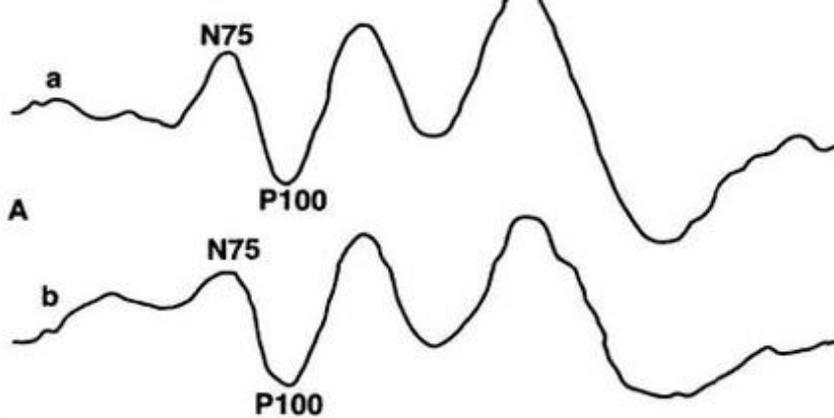
- У пациентов с тяжёлым течением эпилепсии и частыми приступами выявлено **снижение амплитуды компонентов ЗВП и увеличение их латентных периодов**, что, вероятно, связано с применением достаточно высоких доз противоэпилептических препаратов; а с другой стороны, этот факт может служить прогностическим фактором неблагоприятного течения эпилепсии.

ЗВП при эпилепсии (3)

ЗВП могут существенно **облегчить дифференциальную диагностику** различных типов эпилептических приступов [Зенков Л.Р., 2004].

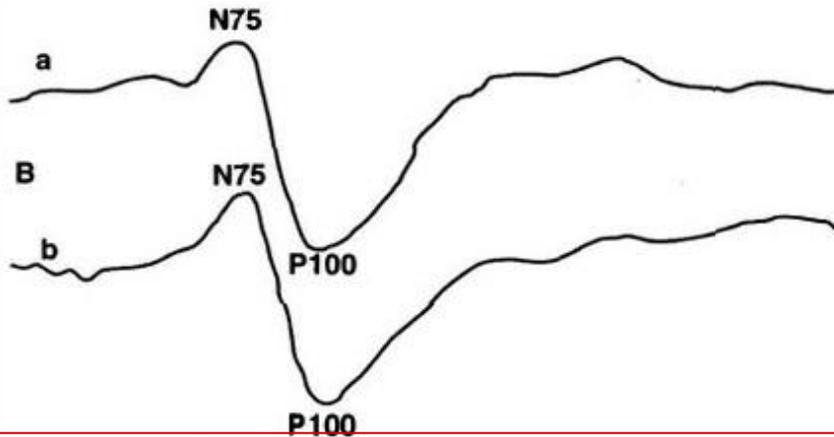
- При генерализованных эпилептических приступах не обнаруживают значимой амплитудно-временной асимметрии компонентов ответа (во всех отведениях прослеживается увеличение амплитуды всех компонентов по сравнению с нормой).
- В случае парциальных эпилептических приступов также возможно увеличение амплитуды компонентов, но эти патологические изменения более выражены на стороне эпилептического очага.

Наиболее выраженное повышение амплитуды компонентов ЗВП и ритмический послеразряд регистрируют у пациентов с фотосенситивными формами эпилепсии.

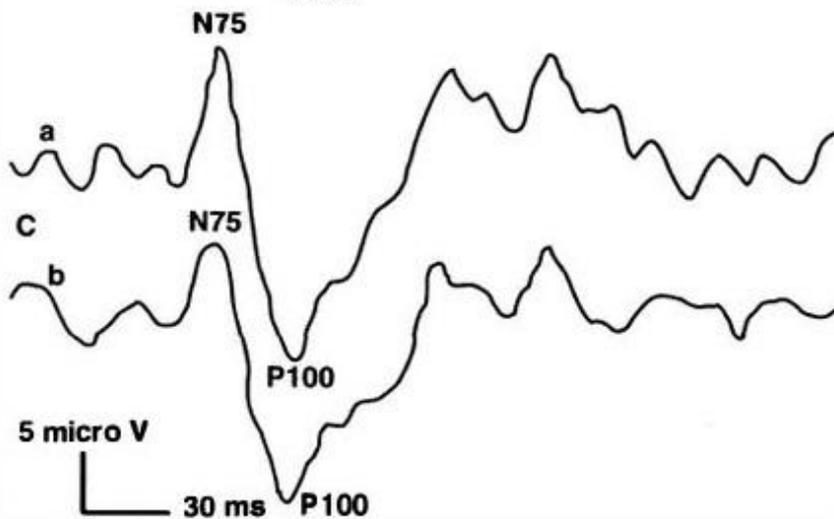


Норма

2



Эпилепсия без лечения



Фотосенситивная эпилепсия

Рис. 7-4. ЗВП: А — норма; В — пациент с эпилепсией (не получающий антиконвульсанты); С — пациент с фотосенситивной формой эпилепсии.

ЗВП при ЧМТ

- При сотрясении головного мозга регистрируют **увеличение амплитуды поздних компонентов ответа.**
- Особенно важную информацию о степени повреждения и динамике восстановления функций на фоне лечения позволяют получить ЗВП при травматическом поражении зрительного нерва.

ЗВП при амблиопии и амаврозе.

- При **амблиопии** наблюдается понижение амплитуды потенциалов, латентность увеличивается, отдельные элементы ЗВП выпадают.
- При **полной слепоте** ЗВП отсутствуют.
- Это имеет значение для дифференциальной диагностики органической и функциональной слепоты: при **истерической слепоте или имитации слепоты** ЗВП не отличаются от нормы.

Зрительные вызванные потенциалы на обрацаемый паттерн и параметры фиксации...

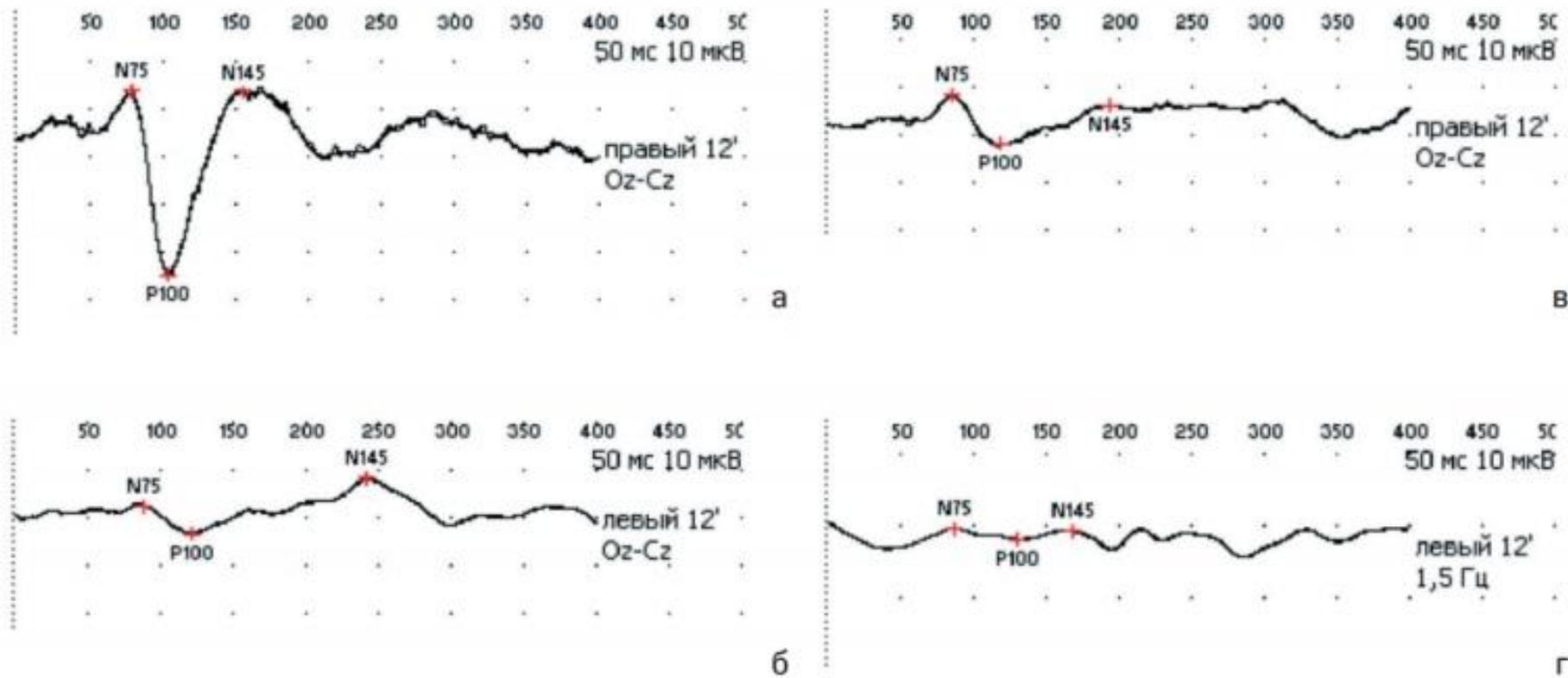


Рис. 1. Примеры зрительных вызванных потенциалов в норме (а) и рефракционной амблиопии высокой степени (б, в, г)

Примеры ЗВП в норме (а) и рефракционной амблиопии высокой степени (б, в, г)

Список использованной литературы

- Неврология. Национальное руководство. Краткое издание / под ред. Е.И.Гусева, А.Н.Коновалова, А.Б.Гехт – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009 г.– 688 с.
- Болезни нервной системы: Руководство для врачей: в 2-х т. — Т. 1 / Под ред. Н. Н. Яхно, Д. Р. Штульмана. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Медицина, 2007 г.

Спасибо за внимание!

