

Использование мелькающего света при дифференциальной диагностике патологии зрительного нерва

Х.М. Камилов, М.С. Касимова, Р.А. Закирходжаев

Ташкентский институт усовершенствования врачей

Резюме

Цель: разработка метода дифференциальной диагностики сосудистой и воспалительной патологии зрительного нерва у детей на основе КЧСМ.

Методы. На кафедре офтальмологии ТашИУВ разработан физиотерапевтический аппарат «Нейроимпульс» (патент РУз № SAP 00562). При сравнении восприятия света здорового и больного глаза определяли разность в свето- и цветовосприятии, которая являлась критерием тяжести и динамики процесса. В ходе испытаний на приборе «Нейроимпульс» были проведены измерения критической частоты мельканий, чувствительность к цветовому восприятию у здоровых и больных пациентов.

Для проверки сходимости было проведено контрольное измерение критической частоты слияния мельканий у этих же пациентов на электронном аппарате для измерения КЧСМ.

Результаты и заключение:

Было обследовано 106 пациентов (212 глаз). Из них 46 – с сосудистой патологией ДЗН, 30 – с воспалительной, 30 – с атрофией ДЗН. В результате выявлено, что при сосудистых нейропатиях сильнее страдает световосприятие на синий и зеленый цвета, в то время как при воспалительных заболеваниях – на красный.

Ключевые слова: критическая частота слияния мельканий, сосудистая патология зрительного нерва, воспалительная патология зрительного нерва.

Use of flicker in differential diagnostics of optic nerve pathology

Kh.M. Kamilov, M.S. Kasymova, R.A. Zakirkhodzhaev

Tashkent Medical Refresher Institute

Purpose: to develop a method of differential diagnostics of vascular and inflammatory pathology of an optic nerve in children basing on flicker fusion frequency (FFF).

Materials and methods: In the department of Tashkent Medical Refresher Institute physiotherapeutic set "Neuroimpulse" was developed. In patients with various pathology FFF was evaluated using this set. Differences of light and color perception were the criteria of severity and dynamics of the disease. As the control all the patients underwent the similar examination of FFF on the standard electronic set.

Results and conclusion: Altogether 106 patients (212 eyes) were examined, 46 – with vascular pathology, 30 – with inflammatory pathology of optic nerve, 30 – with atrophy of optic nerve. In vascular neuropathies is mostly affected perception of blue and green colour, in inflammatory pathology – red color perception is affected.

Keywords: flicker fusion frequency, vascular pathology of an optic nerve, inflammatory pathology of an optic nerve

В настоящее время при оценке патогенетических изменений зрительных функций вследствие заболеваний, локализованных в сетчатке и в зрительном нерве (ЗН), большое значение придается исследованиям частотно-временных, частотно-контрастных и пространственно-временных показателей зрительного восприятия, к которым относится исследование критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) импульсного света [1,2,4].

Под КЧСМ понимается минимальная частота прерывистого светового излучения, при которой глаз начинает воспринимать излучение как непрерывное. При малой частоте мельканий пациент видит серию вспышек. С уве-

личением частоты вспышек появляется ощущение мерцания, вначале грубое, затем тонкое, и, наконец, наступает ощущение полной слитности предъявляемого стимула [2]. Иными словами, КЧСМ – это минимальная частота мелькания прерывистого светового излучения в единицу времени, при которой глаз человека перестает различать мелькания, а источник света воспринимается как монотонное светлое пятно.

Установлено, что световая и цветовая чувствительность по отношению к мелькающим стимулам и, соответственно, КЧСМ зависят не только от фотохимических процессов в сетчатке, но и от состояния нейронов второго порядка [3].

Следует отметить зависимость КЧСМ от методики измерения и физиологического состояния человека. Являясь психофизическим методом оценки активности ряда процессов (электрофизиологических, энергетических, биохимических и др.), КЧСМ характеризует функциональное состояние зрительного анализатора в целом (особенно чувствительна она при патологии сетчатки и ЗН и не зависит от остроты зрения (ОЗ) или рефракции).

Показатели КЧСМ как на ахроматические, так и на хроматические стимулы снижаются при дистрофических нарушениях в центральной зоне сетчатки, при атрофии зрительного нерва (АЗН) и зависят от степени патологического процесса. Предъявление стимула в угловом диапазоне от 10 до 55 градусов КЧСМ пропорционально логарифму углового размера поля зрения и возрастает к периферии сетчатки на 10–15 Гц. При центральном предъявлении показатели КЧСМ для зеленого стимула в норме на несколько Гц выше, чем для красного цвета. Это связано с тем, что в центральной ямке сосредоточены красночувствительные колбочки, а в парацентральной зоне – в основном зеленочувствительные [3].

В настоящее время хроматическую импульсную светостимуляцию применяют не только для диагностики, но и для лечения различных заболеваний сетчатки и ЗН.

Цель исследования – разработка метода дифференциальной диагностики сосудистой и воспалительной патологии ЗН у детей на основе КЧСМ.

Методы. На кафедре офтальмологии ТашИУВ разработан физиотерапевтический аппарат «Нейроимпульс» (патент РУз № SAP 00562) – портативный прибор, отличающийся удобством эксплуатации. В корпусе аппарата помещаются плата генератора со стабилизатором питания, регулятор светового потока, задающий генератор частоты следования световых импульсов от 1 до 100 Гц; светодиодная головка с четырьмя светодиодами – красного, белого, зеленого и желтого свечения; включатель и блок питания (батарея «Крона»).

Прибор «Нейроимпульс» предназначен для определения чувствительности ЗН и сетчатки, может использоваться для стимуляции белым, красным, желтым, зеленым светом излучающих светодиодов с различными частотой импульсов (для определения КЧСМ), мощностью и длиной волны.

С помощью аппарата осуществляют диагностику состояния сетчатки и ЗН и их стимуляцию при дистрофических и атрофических процессах. В зависимости от степени поражения волокон ЗН меняются интенсивность и частота освещенности объекта. Аппарат настраивают на заданную длину волны до ощущения единого светового потока определенной интенсивности и частоты, он должен излучать и пропускать серию ритмичных регулируемых пачек импульсов света различной длины волны. Степень их распространенности по полю зрения свидетельствует об оптимальном выборе параметров стимуляции, при этом одновременно выполняется диагностика. Увеличивая частоту мелькания света, можно определить КЧСМ, когда пе-

риодически затухающий источник света воспринимается как непрерывный.

Материал. В ходе испытаний прибора «Нейроимпульс» измерялись КЧСМ и чувствительность к цветовому восприятию у здоровых лиц и больных. Была проведена стимуляция ЗН больных с патологией диска зрительного нерва (ДЗН) (106 пациентов, 212 глаз), из них у 46 имелась сосудистая патология ДЗН, у 30 – воспалительная патология, у 30 – атрофии ДЗН (табл. 1).

Для проверки сходимости у этих пациентов проводилось контрольное измерение КЧСМ. Противопоказаниями к применению аппарата являлись острые воспалительные заболевания глаз, судорожная готовность, психические расстройства, эпилепсия.

Исследование КЧСМ: пациенту предлагали смотреть на мелькающий источник света и сообщать, когда по мере увеличения частоты мельканий свет станет восприниматься как постоянный. Дозировать можно силу вспышек (белого, красного, желтого, зеленого цвета), амплитуду мельканий и их частоту. Данный метод может быть использован для оценки зрительного утомления. В норме КЧСМ для фовеолы составляет 40–55 Гц, для параволевой области – 55–60 Гц, на крайней периферии – 35–40 Гц. КЧСМ не зависит от ОЗ, рефракции и размера зрачка.

Световосприятие исследовалось путем попеременного освещения здорового и больного глаза или одновременно освещения обоих глаз. При этом больной указывал, где восприятие света снижено или повышено (светлее – темнее). Наиболее достоверной методикой явилось исследование светоощущения аппаратом «Нейроимпульс» с предъявлением белого светодиода с регулируемой интенсивностью света.

Исследование проводили с помощью полихроматических таблиц Е.Б. Рабкина и аппарата «Нейроимпульс» с регулируемой интенсивностью свечения зеленого, красного и синего светодиодов от 1 до 10 у. е. Самая низкая интенсивность света красного, зеленого или синего цветов оценивалась в 1 у. е. (10 люксов по 10–балльной шкале), самая высокая – в 10 у. е. (100 люксов). Результаты оценивались по минимальной шкале воспринимаемого цвета или света (белый). Разница между минимальным восприятием цвета как такового одним и другим глазом под считывалась по формуле:

$$\text{Коэффициент снижения} = \frac{\text{минимальная интенсивность восприятия цвета пораженным глазом} - \text{минимальная интенсивность восприятия цвета парным глазом}}$$

Результаты. При сравнении восприятия света здоровым и больным глазом определяли разность свето- и цветовосприятия, которая являлась критерием тяжести и динамики процесса.

При анализе данных таблицы 1 можно видеть, что при сосудистых нейропатиях сильнее страдает восприятие синего и зеленого цвета, в то время как при воспалительных заболеваниях – восприятие красного. При АЗН независимо от этиологии больше снижается восприятие зеленого

Таблица 1. Состояние световой и цветовой чувствительности

Патология ДЗН	Белый			Красный			Зеленый			Синий		
Группы больных	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
С сосудистой патологией, n=46	4,2	1,8	2,4	5,1	1,9	3,2	7,0	2,3	4,7	7,4	1,9	5,5
С воспалительной патологией, n=30	1,2	1,1	0,1	1,7	1,6	0,1	1,3	1,5	0,2	1,7	1,6	0,1
С атрофией ДЗН, n=30	2,7	1,9	0,8	9,7	3,4	6,4	4,2	1,7	2,5	4,1	1,9	2,2

1 – минимальная интенсивность цвета, видимого пораженным глазом;
2 – минимальная интенсивность цвета, видимого парным глазом;
3 – коэффициент снижения восприятия света или цвета

цвета. Световосприятие также сильнее нарушено при сосудистых поражениях, что свидетельствует о происходящих необратимых процессах в ЗН и стойкой ишемии, в то время как при воспалительных заболеваниях прогноз более благоприятный, что и отражает коэффициент снижения зрения.

Выводы

1. При незначительном снижении зрения или низкой ОЗ (больной воспринимает только свет) резко снижается интенсивность свето- и цветовосприятия: красного цвета – при воспалительных поражениях ДЗН; синего, зеленого цвета – при сосудистых нейропатиях, что может служить дифференциально-диагностическим критерием.

2. Метод дифференциальной диагностики сосудистой и воспалительной патологии ЗН у детей на основе КЧСМ

очень прост в применении, не требует особых временных и материальных затрат и может быть рекомендован для использования в клинической практике.

Литература

1. Макаров И.А. Объективные количественные математические методы анализа изображений в диагностике заболеваний переднего отдела глаза. М., 2004. С. 143.
2. Федоров С.Н., Топалова А.В. Цветоанализатор – прибор для объективной колориметрии диска зрительного нерва // Вопросы патогенеза и лечения глаукомы: Сб. науч. трудов. М., 1981. С. 43–45.
3. Хайненкен Э. Эффекты последствия и критическая частота мелькания в зависимости от возраста // Когнитивная геронтология. 1994. Т. 2. № 1. С. 79–83.
4. Шамшинова А.М., Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. М.: Медицина, 1999. 212 с.