

УДК 617.735+617.731]:617–007.681–073

Особенности активности хроматических зрительных каналов на разных стадиях развития первичной глаукомы

Л. М. Стоцкая¹, канд. мед. наук, Л. С. Стоцкая², врач-офтальмолог

¹ГУ «Ивано-Франковский медицинский университет» (кафедра нейрохирургии и офтальмологии)

²Ивано-Франковская городская поликлиника № 3, Ивано-Франковск, Украина

E-mail: odjusa@email.ua

Вступ. Морфологічні зміни в гангліонарних клітинах сітківки і зорового нерва в середньому на 5–7 років випереджають клінічні прояви захворювання. Стандартні методи обстеження не являються специфічними для різних типів гангліозних клітин сітківки, тому при використанні ахроматичних методів діагностики дефекти зорових функцій будуть виявлені тільки при абсолютній втраті всього пула гангліоцитів.

Мета. Вивчити особливості активності хроматичних зорових каналів при їх вибірковій активації різними світловими стимулами на різних стадіях глаукомного процесу.

Матеріал і методи. Клініко-функціональні дослідження проводили у пацієнтів з первинною відкритокутовою глаукомою (ПВКГ). Основна група складала 119 пацієнтів (138 очей): проглаукома – 39 (78 очей), початкова – 40 (80 очей), розвинута – 40 (80 очей). Вік досліджуваних пацієнтів був в діапазоні 40–60 років, середній вік ($51,8 \pm 3,2$) років. Контрольна група складалась з 60 пацієнтів, середній вік ($52,4 \pm 3,1$) років, в яку ввійшли хворі без первинної глаукоми.

Використані додаткові електрофізіологічні методи дослідження: критична частота злиття миготінь і критична частота появи миготінь на різni світлові стимули (блій, синій, зелений, жовтий, червоний).

Результати. Аналізуючи показники критичної частоти злиття миготінь (КЧЗМ) і критичної частоти появи миготінь (КЧПМ) на різni світлові стимули (блій, синій, зелений, жовтий, червоний), ми отримали найбільш виражені достовірні зміни на синій стимул вже на ранніх стадіях розвитку ПВКГ: 25,94 % і 29,2 % відповідно нижче контрольної групи. Також були виявлені більш виражені достовірні зміни КЧПМ в порівнянні з КЧСМ на всі запропоновані світлові стимули на всіх стадіях глаукомного процесу.

Висновки. Результати проведеного нами дослідження свідчать про переважаюче ушкодження темнових терміналів синіх колбочкових біполлярних клітин сітківки вже на ранніх етапах розвитку глаукомного процесу. Отримані нами дані вказують на доцільність використання з діагностичною метою синього світлового стимулу для виявлення ранніх проявів первинного глаукомного процесу.

Ключові слова: первинна відкрито-кутова глаукома, сітківка, хроматичні зорові канали.

Ключевые слова: первичная открытоугольная глаукома, сетчатка, хроматические зрительные каналы.

Peculiarities of chromatic optic canals activity at different stages of primary glaucoma

Stotska LM¹, Stotska LS²

¹GU «Ivano-Frankivsk Medical University» (Department of Neurosurgery and Ophthalmology)

²Ivano-Frankivsk city hospital № 3, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Introduction. Morphologic changes in the ganglion cells of the retina and optic nerve on an average by 5–7 years forestall the clinical manifestations of the disease. Standard methods of examination are not specific to different types of the ganglion cells of the retina therefore in using achromatic methods of diagnosis, defects of the visual functions can be revealed only in absolute loss of the whole pool of gangliocytes.

Purpose. To study the peculiarities of the chromatic optic canals activity in their selected activation by different light stimulus at different stages of the glaucoma process.

Materials and methods. Clinical and functional studies were made in patients with primary open-angle glaucoma (POAG). The main group consisted of 119 patients (138 eyes): preglaucoma – 39 (78 eyes), initial – 70 (80 eyes), advanced – 40.

© Л. М. Стоцкая, Л. С. Стоцкая, 2013

(80 eyes). The age ranged 40–60, the mean age was (51.8 ± 3.2). The control group comprised 60 patients, the mean age was (52.4 ± 3.1) consisting of patients without primary glaucoma. There were used additional electrophysiological methods of investigation: critical rate of flicker fusion (CRFF) and critical rate of flicker appearance (CRFA) to different light stimulus (white, blue, green, yellow, red).

Results. While analyzing the indices of CRFF and CRFA to different light stimulus (white, blue, green, yellow, red) we obtained the most marked reliable changes to the blue stimulus already at the early stages of POAG: 25.94 % and 29.2 % accordingly, lower than in the control group. There were also revealed more marked reliable changes of CRFF in comparison with CRFA to all proposed light stimulus at all stages of the glaucoma process.

Conclusion. The results of the study are evidence of prevailing damage of the dark terminals of the blue cones bipolar cells of the retina already at the early stage of development of the glaucoma process. The data obtained indicate the expediency of using blue light stimulus to reveal early manifestations of the primary glaucoma process

Key words: primary open-angle glaucoma, the retina, chromatic visual canals

Актуальность. Известно, что морфологические повреждения ганглионарных клеток сетчатки и зрительного нерва в среднем на 5–7 лет опережают клинические проявления болезни. Это может быть связано с тем, что стандартные методы исследования не являются специфическими для различных типов ганглиозных клеток сетчатки, поэтому при использовании ахроматических методов диагностики дефекты зрительных функций будут обнаружены только при абсолютной потере всего пулла ганглиоцитов [2, 3, 5]. Было предположено, что избирательная активация световыми стимулами различных типов ганглиозных клеток позволит избирательно оценить их функциональное состояние на разных этапах формирования глаукомы.

Цель исследования. Изучить особенности активности хроматических зрительных каналов при их избирательной активации различными световыми стимулами (белый, синий, зеленый, желтый, красный) на разных стадиях развития глаукомного процесса.

Материал и методы

Клинико-функциональные исследования проводились у пациентов с первичной открытоугольной глаукомой (ПОУГ). Основная группа пациентов составила 119 человек (138 глаз): преглаукома — 39 человек (78 глаз), начальная — 40 (80 глаз), развитая — 40 человек (80 глаз). Возраст исследуемых пациентов был в диапазоне от 40 до 60 лет, в среднем составляя (51.8 ± 3.2) лет; 46.8 % мужского пола и 53.2 % — женского. Преобладали пациенты в возрасте 47–58 лет.

Отбор пациентов проводили по следующим критериям: возраст от 40 до 60 лет, наличие ПОУГ, впервые выявленной на основании данных клинического обследования: определение относительной и абсолютной остроты зрения по таблицам Головина-Сивцева, определение поля зрения на автоматическом периметре AP-3000 фирмы «Томеу», проведение тонометрии с использованием тонометра Маклакова, тонографии, биомикроскопии, офтальмоскопии с использованием офтальмоскопа «Panoptic» фирмы «Welch Allyn», гониоскопии и бесконтактной биомикроскопии глаз-

ного дна с использованием линзы 78–90 Д фирмы «Volk», оптической когерентной томографии (ОКТ) Status OCT, Carl Zeiss; отсутствие или наличие начальной стадии катаракты, отсутствие оперативных вмешательств в анамнезе, наличие информированного согласия на участие в исследованиях.

Единственным признаком, который позволил предположить наличие глаукомы у пациентов и поставить диагноз «преглаукома», было повышение толерантного ВГД ≥ 21 мм рт. ст. [5].

Использовались стандартные методы обследования: тонометрия и тонография, ОКТ диска зрительного нерва, компьютерная периметрия. Это позволило дифференцировать глаукомный процесс и офтальмогипертензию только у 14 пациентов (28 глаз), что составило 31,6 % случаев.

На следующем этапе работы были использованы электрофизиологические методы исследования: критическая частота слияний мельканий (КЧСМ) и критическая частота появления мельканий (КЧПМ) на разные световые стимулы (белый, синий, красный, зеленый, желтый) в стационарном режиме по стандартной методике, используя офтальмологический диагностический модуль КНСО 2–91 «Фосфен».

Внутриглазное давление (ВГД) у всех пациентов было компенсировано медикаментозно. В качестве показателей нормы взяты данные, полученные при обследовании 60 пациентов группы контроля, в которую вошли пациенты без первичной открытоугольной глаукомы. Среди них 29 пациентов (58 глаз) были мужского пола и 31 пациент (62 глаза) — женского, что составило 48,3 % и 51,7 % соответственно, в возрасте 40–60 лет, средний возраст (52.4 ± 3.1) лет, с заболеваниями: вегето-сосудистая дистония, мигрень, гипертония, гипотония.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel» и «Statistica-Stat-Soft», США. Оценивали среднюю арифметическую величину (M), стандартное отклонение (σ) и стандартную ошибку среднего (m), показатель достоверности различий (p), коэффициенты корреляции, критерий Стьюдента .

Результаты и их обсуждение

При изучении морфофункциональных и электрофизиологических показателей состояния зрительного анализатора у больных с ПОУГ были

установлены изменения, соответствующие клинической картине заболевания на каждой стадии (табл. 1).

При проведении электрофизиологических исследований нами были применены методы определения КЧСМ и КЧПМ на различные световые стимулы, позволившие провести изолированную активацию хроматических каналов зрительной системы. У пациентов с диагнозом «преглаукома» отмечено снижение критической частоты слияния мельканий (КЧСМ) и критическая частота появления мельканий (КЧПМ) на все предъявленные световые стимулы (белый, синий, зеленый, красный, желтый). Наименее выраженные изменения касались: КЧСМ и КЧПМ на белый цвет, составивших ($39,8 \pm 0,4$) Гц ($p < 0,001$) и ($39,2 \pm 0,2$) Гц ($p < 0,001$) соответственно. На синий стимул изменения были наиболее выражены: КЧПМ снизилась до ($30,02 \pm 0,4$) Гц ($p < 0,001$), на 29,2 % ниже контрольной группы, а КЧСМ на 25,94 % ниже контрольной группы, что составило ($35,6 \pm 0,6$) Гц ($p < 0,001$) (табл. 2).

У пациентов с начальной стадией ПОУГ отмечено наиболее выраженное снижение КЧСМ на синий стимул, что составляло ($33,3 \pm 0,7$) Гц ($p < 0,001$), на 28,85 % ниже контрольной группы. Также выявлено снижение КЧПМ на все предъявленные световые стимулы, наименьшие изменения на белый стимул, что составило ($34,5 \pm 0,3$) Гц ($p < 0,001$), а наибольшие — на синий стимул, — на 33,4 %, до ($28,24 \pm 0,6$) Гц ($p < 0,001$).

У больных с развитой стадией ПОУГ выявлены более существенные изменения со стороны морффункциональных и электрофизиологических показателей органа зрения. КЧСМ на синий стимул уменьшился на 32,06 % до ($31,8 \pm 0,4$) Гц ($p < 0,001$), на белый стимул также наименьшие изменения до ($35,9 \pm 0,4$) Гц ($p < 0,001$), а КЧПМ на синий стимул уменьшился на 38,8 % до ($25,95 \pm 0,1$) Гц ($p < 0,001$), на белый цвет до ($31,35 \pm 0,2$) Гц ($p < 0,001$).

Анализируя показатели КЧСМ и КЧПМ на все предъявляемые стимулы (табл. 1), мы получили наиболее выраженные изменения на синий стимул уже на ранних стадиях развития ПОУГ, что указывает на преимущественное поражение темновых терминалей синих колбочковых биполярных клеток сетчатки уже на ранних этапах развития глаукомы. Также были выявлены более выраженные изменения КЧПМ в сравнении КЧСМ на все световые стимулы на всех стадиях глаукомного процесса (табл. 1).

Сравнение показателей степени выраженности патологических изменений периферического и центрального зрения указывает на выраженные изменения центрального зрения (колбочковый аппарат) на уровне ганглиозных биполярных клеток уже на ранних этапах развития глаукомного процесса. Так, нами были получены следующие приоритетные данные: на стадии «преглаукома» величина поля зрения в суммарных градусах почти не изменилась и достигла ($496,8 \pm 4,6$)° ($p < 0,001$), в

Таблица 1. Морффункциональное состояние зрительного нерва у пациентов на различных стадиях ПОУГ

Показатели	Преглаукома n= 39	Начальная n= 40	Развитая n= 40	Контрольная групп- па n= 60
Поле зрения, °	$496,8 \pm 4,6$	$493,8 \pm 2,6$	$448,6 \pm 2,9^*$	$498,8 \pm 2,8$
V/нейроретинального ободка, мм ³	$0,41 \pm 0,01^{**}$	$0,38 \pm 0,01^{**}$	$0,21 \pm 0,01^{**}$	$0,62 \pm 0,01$
ВГД, мм рт. ст.	$21,5 \pm 0,4^*$	$23,5 \pm 0,3^*$	$25,6 \pm 0,5^*$	$18,06 \pm 0,4$
Лабильность зрительного анализатора, Гц	$37,27 \pm 0,35^*$	$35,41 \pm 0,28^*$	$28,28 \pm 0,14^*$	$47,9 \pm 0,6$

Примечание: * $p < 0,01$ уровень значимости различий между показателями на разных стадиях ПОУГ и контрольной группой; ** $p < 0,001$ уровень значимости различий между показателями на разных стадиях ПОУГ и контрольной группой

Таблица 2. Лабильность зрительного анализатора по показателям КЧСМ и КЧПМ у больных на разных стадиях ПОУГ при монокулярном исследовании

Стадии глаукомы	Критическая частота слияния мельканий КЧСМ (Гц) M±σ					Критическая частота появления мельканий КЧПМ (Гц) M±σ				
	белый	синий	зеленый	красный	желтый	белый	синий	зеленый	красный	желтый
Преглаукома n= 78	$39,8 \pm 0,4^{**}$	$35,6 \pm 0,6^{**}$	$39,1 \pm 0,3^{**}$	$38,6 \pm 0,5^{**}$	$38,3 \pm 0,3^{**}$	$39,2 \pm 0,2^{**}$	$30,02 \pm 0,4^{**}$	$36,69 \pm 0,4^{**}$	$35,80 \pm 0,2^{**}$	$35,10 \pm 0,3^{**}$
Начальная n= 80	$39,6 \pm 0,3^{**}$	$33,3 \pm 0,7^{**}$	$34,7 \pm 0,5^{**}$	$36,5 \pm 0,5^{**}$	$38,8 \pm 0,6^{**}$	$34,52 \pm 0,3^{**}$	$28,24 \pm 0,6^{**}$	$33,24 \pm 0,4^{**}$	$29,8 \pm 0,3^{**}$	$31,20 \pm 0,2^{**}$
Развитая n= 80	$35,9 \pm 0,4^{**}$	$31,8 \pm 0,4^{**}$	$33,5 \pm 0,2^{**}$	$33,6 \pm 0,4^{**}$	$35,2 \pm 0,4^{**}$	$31,35 \pm 0,2^{**}$	$25,95 \pm 0,1^{**}$	$31,15 \pm 0,2^{**}$	$27,52 \pm 0,2^{**}$	$29,55 \pm 0,4^{**}$
Контрольная группа n= 120	$47,6 \pm 0,8^*$	$46,8 \pm 0,6^*$	$49,6 \pm 0,2^*$	$45,8 \pm 0,4^*$	$50,8 \pm 0,6^*$	$51,2 \pm 0,2^*$	$42,4 \pm 0,3^*$	$50,8 \pm 0,3^*$	$46,4 \pm 0,4^*$	$47,6 \pm 0,3^*$

Примечание: * $p < 0,05$ уровень значимости различий между показателями на разных стадиях ПОУГ и контрольной группой; ** $p < 0,001$ между показателями КЧСМ и КЧПМ.

то же время КПЧМ на синий стимул уменьшилась на 29,2 % и достигла ($30,02 \pm 0,4$) Гц ($p < 0,001$); в начальной стадии поле зрения также изменялось незначительно и равнялось ($493,8 \pm 2,6$)° ($p < 0,001$), а КЧПМ на синий стимул уменьшилась на 33,4 % до ($28,24 \pm 0,6$) Гц ($p < 0,001$); у больных с развитой стадией ПОУГ выявлены более существенные изменения со стороны морфофункциональных и электрофизиологических показателей органа зрения. Поле зрения сузилось на 10,2 % до ($448,6 \pm 2,9$)° ($p < 0,0001$), а КЧПМ на синий стимул уменьшилась на 38,8 % до ($25,95 \pm 0,1$) Гц ($p < 0,0001$).

Полученные нами выше указанные приоритетные данные еще раз подтвердили данные А. Шамшиновой о слабой чувствительности диффузных световых каналов при развитии ранних форм глаукомной оптиконейропатии [3].

Выводы

Таким образом, исследование особенностей активности хроматических зрительных каналов при их избирательной активации различными световыми стимулами у больных на разных стадиях первичной открытоугольной глаукомы по показателям КЧСМ и КЧПМ позволило выявить следующее:

1. При стимуляции ганглиозных клеток сетчатки различными световыми стимулами (белый,

зеленый, синий, красный, желтый), по данным электрофизиологических исследований, мы получили приоритетные данные о более выраженных изменениях показателей КЧПМ и КЧСМ на синий световой стимул и наименее выраженные на белый стимул, что указывает на преимущественное поражение темновых терминалей синих колбочковых биполярных клеток сетчатки уже на ранних этапах развития глаукомы.

2. Наиболее выраженные изменения были выявлены по показателю КЧПМ по сравнению с КЧСМ на все предъявленные световые стимулы на всех стадиях развития глаукомы, что свидетельствует о роли изменений в центральном отделе зрительного анализатора при формировании и развитии глаукомного процесса.

3. Результаты наших исследований указывают на целесообразность использования с диагностической целью синего светового стимула для выявления ранних проявлений глаукомного процесса при развитии первичной открытоугольной глаукомы.

4. Учитывая проведенные исследования, мы видим потребность в дальнейшем углубленном изучении функционального состояния сетчатки, в частности, активности хроматических зрительных каналов на ранних стадиях развития первичного глаукомного процесса.

Литература

1. Вит В. В. Строение зрительной системы человека. — Одесса: Астропринт, 2003. — 655с.
2. Завгородняя Н. Г., Пасечникова Н. В. Первичная глаукома. Новый взгляд на старую проблему. — Запорожье — Одесса, 2010. — 185 с.
3. Клиническая физиология зрения. Очерки. — Под ред. Шамшиновой А. М. — М.: Т. М. Андреева, 2006. — 956 с.
4. Несторов А. П. Глаукома. — М:Медицина, 2008. — 255 с.
5. Ниль Т. Чоплин, Диана С. Ланди. Глаукома. — Москва: «Логосфера», 2011. — 354 с.
6. Новохатский А. С., Пономарчук В. С. Заболевания глаз при патологии вегетативной нервной системы. — Одесса: Астропринт, 2008. — 128 с.
7. Стоцкая Л. М., Дегтяренко Т. В. Способ ранней диагностики глаукомы по результатам простой и сложной зрительных сенсомоторных // Патент на полезную модель (11)55961 // (51)МПК. — 2011.01 A 61 F 9/00 // 27.12.2010. — Бюл.№ 24. — 2010. — С.4.
8. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение (перевод с английского). — М.: Мир, 1990. — 240 с.
9. Daw N. W. Color Vision // Adler's physiology of the eye. — Louise-Toronto-London, 1981. — P.545—561.

Поступила 05.11.2013

References

1. Vit VV. The structure of the human visual system. Odessa: Astroprint. 2003. 655 p.
2. Zavgorodnyaya NG, Paschenikova NV. Primary glaucoma. A new look at the old problem. Zaporozhie-Odessa; 2010. 185 p.
3. Clinic physiology of the vision. Digest. Shamshinova, editor. M.: TM Andreeva; 2006. 956 p.
4. Nesterov AP. Glaucoma. M.: Meditsina; 2008. 255 p. 5.
5. Niel T Choplin, Diana S Landi. Glaucoma. Moscow: Logosfera; 2011. 354 p.
6. Novokhatskii AS, Ponomarchuk VS. Eye diseases in pathology of vegetative nervous system. Odessa: Astroprint; 2008. 128 p.
7. Stotska LM, Degtyarenko TV. Method of early diagnosis of glaucoma using the results of the simple and complex visual sensorimotor reaction. Patent (11) 55961. (51) MPK — 2011.01 A 61 F 9 / 00 // 27.12.2010 Bul. № 24. 2010. 4 p.
8. Hewbel D. Eye, brain, vision. (translated from English). M.: Mir. 1990. 240 p.
9. Daw NW. Color Vision. Adler's physiology of the eye. Louise-Toronto-London; 1981: 545—61.

Received 05.11.2013