

ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДІАГНОСТИКИ ТРАВМАТИЧНОЇ ОПТИЧНОЇ НЕЙРОПАТІЇ

Сеньків Н.Р., Мойсеєнко Н.М

Івано-Франківський національний медичний університет, м. Івано-Франківськ, Україна

Ключові слова: травматична оптична нейропатія, зоровий аналізатор, контрастна чутливість, периметрія, фосфен-діагностика.

Актуальність. Травматичні ураження зорових нервів, які вперше були описані Гіппократом, викликають посилену увагу серед сучасних науковців різних галузей і напрямків. Щорічне збільшення частоти дорожньо-транспортних пригод за участю мотоциклів і велосипедів, падінь з висоти, травмувань голови сторонніми предметами спричиняють приріст пацієнтів із пошкодженнями зорового нерва [1].

За даними Kenneth D. Steinsapir, 2005, травматична оптична нейропатія (ТОН) зустрічається серед пацієнтів із слабким зором у 43-78%. Внаслідок недосконалості скринінгових методів обстеження хворих, які часто обмежуються лише визначенням гостроти зору і проведенням офтальмоскопії у більшості пацієнтів, ранні ознаки ТОН залишаються не діагностованими [2]. Малою ефективністю, як відомо Tomo Nishi (2006), також володіють такі сучасні нейровізуалізуючі методи, як комп'ютерна і магнітно-резонансна томографія, які навіть при виражених порушеннях зорових функцій і розвитку атрофії зорового нерва часто не виявляють порушення анатомічних структур нерва [3].

Таким чином, діагностика пошкоджень зорового аналізатора на ранніх етапах і в динаміці формування ТОН допоможе уточнити її діагностичні критерії і покази до застосування лікувальних заходів.

Мета дослідження. Оптимізувати діагностику травматичної оптичної нейропатії шляхом дослідження функціональних зорових порушень у пацієнтів із черепно-мозковою травмою (ЧМТ).

Матеріали і методи. Проведено скринінгове дослідження 17 пацієнтів (34 ока) із ЧМТ, які знаходились у відділенні нейрохірургії Івано-Франківської ОКЛ, і 16 (32 очей) здорових осіб, котрі склали контрольну групу. Із потерпілих сформували 2 досліджувані групи за даними візометрії:

1. із гостротою зору з корекцією 0,9-1,0 – 9 чоловік (52,9%) – група ЧМТ.
2. із гостротою зору з корекцією нижче 0,8 – 8 чоловік (47,1%) – група ТОН.

Віковий і статевий розподіл досліджуваних і контрольної груп були однакові. Вибирались хворі, які не мали супутньої неврологічної чи офтальмологічної патології, аномалії рефракції становили до $\pm 3D$ в обох групах. Огляд проводився протягом перших двох тижнів після перенесеної ЧМТ в умовах стаціонару. На далі велося динамічне

спостереження на основі самозвернення пацієнтів у амбулаторних умовах.

Дослідження проводилось з використанням таких методів обстеження, як візометрія з корекцією, офтальмоскопія, сферопериметрія, хромопериметрія, орієнтовна оцінка контрастної чутливості, Humphrey-периметрія і фосфен-діагностика. Проводили МРТ головного мозку, орбіти, каналу зорового нерва, хіазми.

Методика орієнтувальної оцінки контрастної чутливості за допомогою частотно-синусоїдальної тестової решітки (ЧСР) полягала у вивченні змін порогу контрастної чутливості.

Таблиця являє собою тестове зображення, що складається з семи вертикальних синусоїдальних решіток зі змінним контрастом. ЧСР побудована так, що на відстані 1 м від неї охоплюється весь діапазон просторових частот від 0,5 до 32 цикл/град. Кожний синусоїдальний фрагмент решітки займає по горизонталі 30 мм. Кількість синусоїдальних фрагментів наростає зліва направо від 1 до 32 в геометричній проекції з показником, що дорівнює 2. Вздовж усіх вертикальних ліній локальний контраст змінюється рівномірно: від 0% на самому верху до 50% внизу. Значення контрасту на кожному горизонтальному рівні вказані розміщуються вздовж лівого краю даної ЧСР. Порогові значення контрасту складають частину, виражену у відсотках [4].

Результати. В результаті проведеного дослідження, за даними офтальмоскопії, блідість диску зорового нерва у пацієнтів з ТОН зустрічалась на 37,5% частіше, ніж при ЧМТ, розмитість його контурів та розширення екскавації на 25%, а її виповнення на 50% більше. Також при ТОН частіше визначались розширення і звивистість вен та спазм артерій.

За даними МРТ визначались порушення анатомічних структур головного мозку у вигляді крововиливів, набряку, гіпертензії, асиметрії, вогнищ забою. Вдвічі частіше вказані порушення виявлялися при ТОН (33,3%), ніж при ЧМТ (16,7%). Порушення цілісності переважно верхньої та середньої стінок орбіти встановлено у 66,6% із ТОН, в той час як в іншій групі пацієнтів не відмічалось. Пошкодження верхньої щелепи виявлялось втричі частіше при ТОН (100%), ніж при ЧМТ (33,3%), що спонукало нас звернути увагу на хворих із відділення щелепно-лицевої хірургії, де лікувалась значна частина із поєднаними краніо-фаціальними травмами. МРТ-видиме

переважно однобічне пошкодження зорових нервів (крововиливи, пневматизація) фіксувалося у 33,3% із ТОН, значна частина яких була саме із відділення щелепно-лицевої хірургії.

Встановлено, що ураження зорового нерва було більш важким у пацієнтів із легким ступенем ЧМТ та із переважанням пошкодження лобної ділянки (33,3%) (рис. 1).

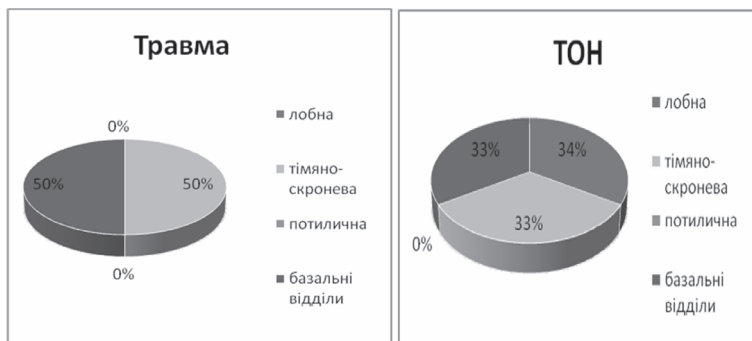


Рис. 1. Порівняння локалізації пошкодження ділянок головного мозку при ЧМТ і ТОН

За даними периметрії на білий колір виявлено за сумою 4 меридіанів при ТОН звуження меж поля зору на стороні ураження $74,28 \pm 15,77^\circ$ і $35,12 \pm 7,31^\circ$ на протилежній (в порівнянні із контрольною групою $p < 0,05$ для обох очей), в той час як при ЧМТ ступінь звуження становив $39,64 \pm 9,01^\circ$ (в порівнянні із контрольною групою $p < 0,05$) і $6,12 \pm 3,76^\circ$ відповідно. Таким чином різниця між ТОН і ЧМТ за сумою 4 меридіанів меж поля зору на іпсилатеральній стороні становила $34,64 \pm 3,76^\circ$, а на контралатеральній – $19,99 \pm 9,01^\circ$ (між ТОН і ЧМТ $p < 0,05$). Знайдене може відображати ушкодження зорового нерва не тільки на стороні видимих на МРТ ознак травмування, а і на протилежній при ТОН. Вказана особливість може бути також діагностичною ознакою за умови порушеної візуалізації пошкоджень, так згідно літературних даних знайдені за допомогою периметрії порушення відповідають дегенерації гангліонарних клітин сітківки і нервових волокон, які

формують зоровий нерв [5]. Наявність у хворих першої групи (із нормальною гостротою зору) звуження меж поля зору в порівнянні із контрольною групою на стороні ураження може свідчити також про пошкодження зорового нерва.

Характер звуження меж поля зору у хворих із ЧМТ був переважно однобічним концентричним, що свідчить про пошкодження периферичних волокон зорового нерва, в той час як для ТОН – гетеронімним нижньо-темпоральним, яке може бути наслідком ретробульбарної гематоми, локалізації ушкодження в лобній долі і в ділянці хіазми або транзиторної ішемії за рахунок спазму верхніх гілок судинного пучка. Вказані порушення пояснюються офтальмоскопічно виявленими у хворих другої групи такими ознаками як стусованість верхньо-носової межі диску зорового нерва, а також більш вираженим спазмом верхньої гілки центральної артерії сітківки [6].

За допомогою хромопериметрії встановлено звуження меж за сумою 4 меридіанів на синій при ЧМТ на стороні ураження на $36,96 \pm 7,56^\circ$ і $26,43 \pm 4,07^\circ$ на протилежній стороні (в порівнянні із контрольною групою $p < 0,05$ для обох очей), а при ТОН на $59,28 \pm 6,56^\circ$ і на $41,54 \pm 7,07^\circ$ відповідно (в порівнянні із контрольною групою $p < 0,05$ для обох очей). На червоний колір відмічалось звуження тільки при ТОН на стороні ураження тільки при ТОН на $58,58 \pm 6,38^\circ$ і на протилежній на $44,88 \pm 4,26^\circ$. Відмічалось також звуження меж поля зору на зеленій кольори при ТОН на стороні ураження на $57,14 \pm 8,68^\circ$ у порівнянні з контрольною групою, чого не спостерігалось при ЧМТ. Характер звуження на синій колір у першої групи був двобічним концентричним, а у другої – нижньотемпоральним, а при ТОН на червоний колір двобічним концентричним, на зеленій – однобічним концентричним на стороні ураження. Таким чином, особливості функцій зору, знайдені за допомогою хромопериметрії, можуть свідчити про ураження центрального пучка зорового нерва в обох групах обстежуваних.

Відмічалось двобічне підвищення порогу контрастної чутливості (рис. 2) для високих просторових частот у порівнянні із контрольною групою для обстежуваних з ознаками ТОН на стороні ураження до $17,57 \pm 1,93\%$ і на протилежній – до $14,6 \pm 1,54\%$, що не спостерігалось при ЧМТ ($p < 0,05$). У пацієнтів обох груп спостерігалось збільшення показників для низьких просторових частот (при ТОН до $14,48 \pm 2,38\%$ і $15,92 \pm 4,73\%$ для OD і OS, а при ЧМТ лише до $6,68 \pm 2,32\%$ на стороні ураження) (між ТОН і ЧМТ $p < 0,05$). Використовуючи відомості про вибіркочку контрастну чутливість кори голов-

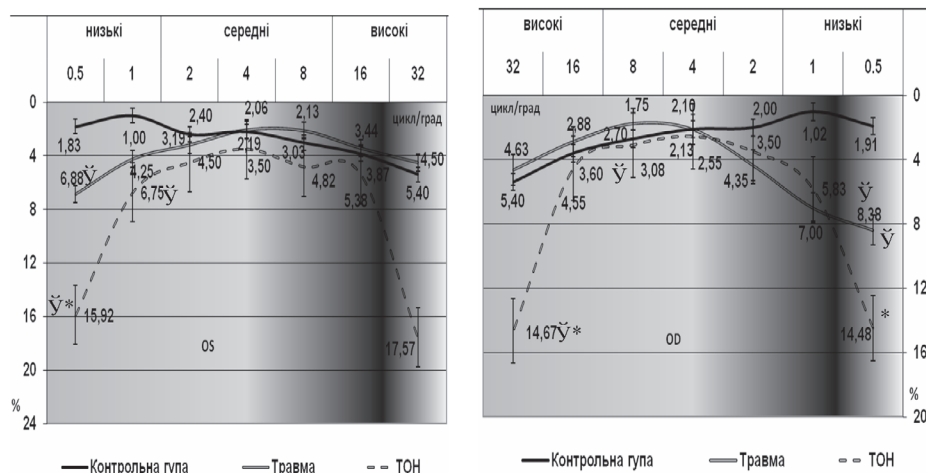


Рис. 2. Порівняння контрастної чутливості при ТОН і ЧМТ

Примітка: * – $p < 0,05$ у порівнянні ТОН (n=8) з ЧМТ (n=9); Ÿ – $p < 0,05$ у порівнянні з контрольною групою (n=16)

ного мозку [7, 8] і сітківки [9], відомо, що високі частоти більш сприйнятливі для центральної ділянки сітківки і первинного зорового центру головного мозку, в той час, як низькі проєктуються на периферичні відділи сітківки і вторинний центр зору. Тому можна припустити те, що знижена чутливість до високих просторових частот при ТОН свідчить про погіршення функціональної діяльності гангліонарних волокон, які формують центральний пучок зорового нерву [10], а також захоплення в патологічний процес первинного центру зору. Вказані особливості можуть пояснювати зниження і гостроти зору у цієї групи пацієнтів.

Зниження чутливості до низьких частот у пацієнтів обох груп відображає можливість ураження ще і периферичних волокон нерва, яка більш виражена у хворих із ТОН. Показники для ЧМТ також відображають імовірні дегенеративні процеси в гангліонарних клітинах перипапільної зони.

При Humphrey-периметрії встановило зниження середнього порогу FDT-чутливості при ТОН в порівнянні із ЧМТ. Парацентральні скотоми у перших мали більшу інтенсивність зафарбування (відтінками сірого) і займали більшу площу парацентральної зони, виявлялись на обох очах, не дивлячись на збереженість високих показників гостроти зору (1,0), ширшого поля зору і вищої контрастної чутливості на стороні кращого ока. Вказане підтверджує можливість ураження папіломакулярного пучка зорового нерва обох очей при ТОН, або прогресивне поширення патологічних процесів із залученням протилежної сторони.

За допомогою фосфен-діагностики визначено підвищення порогу електричної чутливості сітківки (ПЕЧ) для обстежуваних з ТОН, який становив $84,67 \pm 4,27$ мкА на стороні ураження, що вдвічі перевищує даний показник при ЧМТ. Це свідчить про порушення проведення імпульсу по нервових волокнах і погіршення функціонування гангліонарних клітин внутрішнього шару сітківки.

Таким чином, проведене скінінгове дослідження зорових функцій у потерпілих із ЧМТ дало можливість підвищити ефективність діагностування ТОН в ранній період на 14% у порівнянні із МРТ. Основними діагностичними критеріями виявилось нижньобітемпоральне звуження меж поля зору на стороні ураження на $74,28^\circ$ і на протилежній стороні на $35,12^\circ$, зниження контрастної чутливості до високих просторових частот до 17,57% для обох сторін, поява парацентрального скотом різної інтенсивності, збільшення порогу електричної чутливості до 84,67 мкА. Крім того, встановлено концентричне звуження меж поля зору на білий колір на ураженій стороні на $34,64^\circ$, яке також може бути ознакою ураження гангліонарних клітин у пацієнтів із збереженою гостротою зору.

Висновок. Отже, проведене дослідження функціональних порушень органа зору у хворих із черепно-мозковою травмою дало можливість виявити ознаки пошкодження зорового нерва у половини обстежених вже в гострий період, що можна використовувати в якості критеріїв для постановки клінічного діагнозу. Врахування знайдених особливостей сприятиме подальшій розробці оптимальних способів лікування і реабілітації хворих у більш віддаленому періоді.

Рецензент: д.мед.н., професор Скрипник Р.Л.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Nau H.E, Gerhard L. *Optic nerve trauma: Clinical, electrophysiological and histological remarks.* / [Nau H.E, Gerhard L., Foerster M.] // *Acta. Neurochir.* – Wien, 1987. – 22 p.
2. Kenneth D. Steinsapir. *Traumatic Optic Neuropathies* / [Kenneth D. Steinsapir, Robert A. Goldberg] // *Walsh & Hoyt's Clinical Neuro-Ophthalmology, 6th Edition* [Miller, Neil R., Newlman, Nancy J.]. – Volume I, Section I: *The Visual Sensory System.* – Lippincott Williams & Wilkins, 2005. – P. 432-446
3. Tomo Nishi *Traumatic optic neuropathy caused by blunt injury to the inferior orbital rim* / [Tomo Nishi] // *J. Neuroophthalmol.* – 2006. – № 26. – P. 44-46.
4. Рожкова Г. *Таблицы и тесты для оценки зрительных способностей* / Г. И. Рожкова, В. С. Токарева. – М.: Гуманит.изд.центр ВЛАДОС, 2001. – С. 50-54.
5. Fiona Rowe. *Visual fields via the visual pathway* / Fiona Rowe. – Blackwell Publishing, 2006. – 283 p.
6. Goldenberg-Cohen N. *Progressive damage following induction of ischemic or mechanical optic nerve injury in two transgenic mice models* / [Goldenberg-Cohen N., Dratviman O., Hasanreisoglu M. et s.t.] // *Eyes on innovation.* – 2008. – P. 345-347.
7. Гусарева М. В. *Анализ пространственно-частотных характеристик изображений: Межполушарные различия* / М. В. Гусарева, Я. А. Меерсон // *Сенсор. системы.* – 1989. – Т.3. – С. 280-288.
8. Cheryl Olman. *VI responses to different types of luminance histogram contrast* / [Cheryl Olman, Huseyn Boyaci, Fang Fang, Katia Doerschner] // *Vision sciences society: 8th Annual meet. Naples, Florida.* – Naples, Florida, 2008. – P. 103.
9. Daw-An Wu. *Retinal mapping can distort to avoid the "impossible space" outside the visual field* / Daw-An Wu, Patrick Cavanagh // *Vision sciences society: 8th Annual meet. Naples, Florida.* – Naples, Florida, 2008. – P. 122.
10. Henning, G. B. *Spatial-frequency tuning as a function of temporal frequency and stimulus motion* / G. B. Henning // *Journal of the Optical Society of America A, Optics, Image Science, and Vision.* – 2005. – № 5. – P. 1362-1373.

**ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
ДИАГНОСТИКИ ТРАВМАТИЧЕСКОЙ
ОПТИЧЕСКОЙ НЕЙРОПАТИИ**

Сеньків Н. Р., Мойсеєнко Н. М.

Івано-Франківський національний медичинський
університет, г. Івано-Франківськ, Україна

Резюме. Целью исследования было оптимизировать диагностику травматической оптической нейропатии (ТОН). Применено скинингговое исследование зрительных функций у пострадавших с черепно-мозговой травмой (ЧМТ). Проведенное мероприятие позволило повысить эффективность диагностирования ТОН в ранний период на 14% в сравнении с МРТ. Основными диагностическими критериями были нижнебитемпоральное сужение границ поля зрения на стороне повреждения на 74,28° и на противоположной стороне на 35,12°, снижение контрастной чувствительности к высоким пространственным частотам до 17,57% с обеих сторон, парацентральные скотомы, повышение порога электрической чувствительности сетчатки до 84,67 мкА. Установлено концентрическое сужение границ поля зрения на белый цвет со стороны травмы на 34,64 у пациентов с сохраненной остротой зрения. Таким образом, проведенное исследование функциональных нарушений у больных с черепно-мозговой травмой дало возможность определить признаки повреждения зрительного нерва, использование которых будет способствовать разработке способов лечения и реабилитации больных в более отдаленном периоде.

Ключевые слова: травматическая оптическая нейропатия, зрительный анализатор, контрастная чувствительность, периметрия, фосфен-диагностика.

**OPTIMIZATION OF FUNCTIONAL DIAGNOSTICS
OF TRAUMATIC OPTIC NEUROPATHY**

Senkiv N., Moiseyenko N.

Ivano-Frankovsk national medical university,
Ivano-Frankovsk, Ukraine

Summary. The purpose of the research was to optimize the diagnostics of traumatic optic neuropathy (TON). The screening examination of visual functions was performed among patients with cranio-cerebral trauma (CCT). This measure allowed to improve the efficiency of diagnostics of TON in the early period by 14% in comparison with MRI. The main diagnostic criteria was the lowerbytemporal narrowing of the boundaries of the visual field on the side of the injury at 74,28° and opposite side at 35,12°, reduction of contrast sensitivity at high spatial frequency on both sides to 17,57%, the appearance of paracentral scotoma, increase of the threshold of electrical sensitivity of the retina till 84,67mcA. Concentric narrowing of the boundaries of the visual field on white color till 34,64° on the side of the trauma was determined in patients with saved visual acuity. Thus, the conducted research of functional disorders among patients with cranio-cerebral trauma gave the possibilities to determine signs of damage of optic nerve that will facilitate the development of optimal methods of treatment and rehabilitation of patients in a remote period.

Keywords: traumatic optic neuropathy, eye analyzer, contrasting sensibility, perimetry, phosphene-diagnostics.