

Реферат на наукову роботу канд. мед. наук Гриценка Якова
Анатолійовича за темою : Оптимізація хірургічного лікування хворих на
вікову катаракту.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, в світі налічується 45 мільйонів сліпих і 135 мільйонів людей з вадами зору (Resnikoff S., 2003). Серед них – 20 мільйонів (42 %) хворих з помутнінням кришталика (Тахчиди Х.П., 2003). Вікова катаракта є однією з основних причин зниження зору і в 75,0 % випадків у хворих старше 65 років веде до сліпоти (Чупров А.Д., 2004). Кількість незрячих хворих внаслідок цього захворювання постійно збільшується.

На сьогодні хірургія катаракти розглядається як найбільш безпечний та ефективний метод операційного лікування. Це пов'язано з розвитком і широким поширенням методу ультразвукової факоемульсифікації (УЗ-ФЕ) (Першин К.Б., Малюгин Б.Э., 2006). В останні роки в хірургічну практику інтенсивно впроваджується екстракція катаракти із використанням фемтосекундного лазера, що дозволяє автоматизувати три основні етапи операції і забезпечити більш якісну і прогнозовану техніку операції (Nagy Z., Bali S.J., 2014). Однак застосування фемтосекундної лазерної екстракції катаракти має ряд обмежень, обумовлених анатомічними властивостями очного яблука, розміром зіниці та щільністю кришталика (Conrad-Hengerer I., Nagy Z., 2014).

Питання визначення щільності кришталика має важливе значення в системі лікування хворих на вікову катаракту. Розрахунок щільності кришталика необхідний для визначення алгоритму та вибору оптимального типу хірургічного лікування. Існуючі методи передопераційної оцінки щільності кришталика мають ряд недоліків. Суб'єктивні методи не можуть бути стандартом у вимірі щільності кришталика, тому що вони не відображають кількісну оцінку показника щільності. Об'єктивні методи –

складні в проведенні та інтерпретації, а також на сьогодні немає міжнародної стандартизації результатів дослідження.

У зв'язку з цим, в даний момент є необхідність в якісному передопераційному обстеженні щільності кришталика для подальшого вибору тактики хірургічного лікування хворих на вікову катаракту. Одним з методів передопераційної оцінки кришталика є метод ультразвукового дослідження, завдяки якому відбувається вимір акустичної щільності кришталика в різних його шарах. Це дає можливість максимально об'єктивно оцінити ступінь помутніння кришталика в різних шарах з отриманням абсолютних величин, що характеризують механічну щільність кришталика.

При видаленні ядер з високим ступенем щільності існують труднощі, які пов'язані з неможливістю повного розлому ядра кришталика. Так, за даними ряду авторів, у хворих зі зрілою катарактою розвиток транзиторного набряку рогової оболонки зустрічається в 24,4 % випадків, опіки рогової оболонки – в 27,3 %, що пов'язано з надмірною експозицією ультразвукового впливу та призводить до виділення тепла в результаті поглинання тканинами акустичної енергії (Singh R., 2001; Кувандикова Д.Г., Тахчиди Х.П., 2012).

У зв'язку з цим розробка більш ефективних методів емульсифікації кришталика у хворих на вікову катаракту є актуальним завданням.

Метою цього дослідження було підвищення ефективності хірургічного лікування хворих на вікову катаракту шляхом розробки диференційних показань до застосування УЗ-ФЕ або УЗ-ФЕ із використанням фемтосекундного лазера на основі визначення акустичної щільності кришталика.

Дослідження складалося з клінічної та експериментальної частини. Всього під спостереженням знаходилось 155 хворих (185 ока) на вікову катаракту з різним ступенем щільності кришталика.

Вперше встановлено взаємозв'язок оптичної та акустичної щільності кришталика, найбільш виражений в передній його третині ($R=+0,75$), що

пов'язано з ефектом розсіювання ультразвукового сигналу при дослідженні кришталіка.

Вперше встановлено, що для розрахунку передбачуваної ультразвукової енергії, необхідної для емульсифікації вікової катаракти, потрібно використовувати дані акустичної щільності в передній третині кришталіка ($R = +0,86$).

Вперше виявлено силу, необхідну для проникнення голок різних конструкцій в ізольований кришталік *in vitro* з високим ступенем щільності, яка відповідає $65,4 \pm 3,6$ г при використанні вдосконаленої голки та $104,1 \pm 4,3$ г – для стандартної голки для факоемульсифікації.

Вперше розроблено математичну модель розрахунку сумарної ультразвукової енергії, що включає необхідність врахування параметрів акустичної щільності кришталіка та дозволяє уточнити можливість використання ультразвукової факоемульсифікації як самостійного методу або ультразвукової факоемульсифікації із застосуванням фемтосекундного лазера.

При проведенні УЗ В-сканування визначався показник акустичної ехогенності в різних шарах кришталіка, у тому числі в передній, середній та задній третині кришталіка. Отримані в ході УЗ-В сканування ехо-сигнали, які відбивались від анатомічних структур ока, перетворювались в двомірне зображення, формуючи картину «ультразвукового зрізу». Зафіксована сканограма оброблялася розробленою комп'ютерною програмою для проведення денситометричного аналізу отриманого зображення (Патент № 93206 Україна, 2014). Ця програма дозволяла виділити необхідну ділянку заданого розміру і провести вимірювання показника акустичної ехогенності на підставі оцінки колірного відтінку за допомогою колориметричної таблиці, яка була розділена на 10 кольорових гам. У виділеній ділянці заданої форми проводився аналіз кольору пікселів уздовж кордонів кришталіка та визначався енергетичний рівень для кожного пікселя в різних ділянках кришталіка.

В результаті УЗ В-сканування було встановлено, що збільшення ступеня щільності кришталіка супроводжується збільшенням показника ультразвукової щільності в різних його шарах. Так, при першому ступені щільності кришталіка даний показник склав $0,07 \pm 0,02$ у.о., при другому – $0,13 \pm 0,03$ у.о., при третьому – $0,22 \pm 0,05$ у.о., при четвертому – $0,28 \pm 0,04$ у.о., а при п'ятому – $0,32 \pm 0,03$ у.о. Максимальний показник акустичної щільності у всіх групах визначався в передній третині кришталіка, що пов'язано з поділом двох різних за щільністю середовищ (речовини передньої камери і кришталіка). У середній третині спостерігалось згасання показника акустичної щільності, зумовлене гомогенністю структури та ефектом заломлення і відображення УЗ-променя. Зміни в задній третині кришталіка характеризувалися підвищенням показника акустичної щільності і чітким контуруванням задньої капсули кришталіка в області екватора, що виявилось у хворих з високим ступенем щільності кришталіка

Енергія, необхідна для емульсифікації кришталіка при використанні стандартної голки для УЗ-ФЕ у хворих на вікову катаракту, знаходиться в прямому кореляційному зв'язку з показником ультразвукової щільності кришталіка. Так, при першому ступені щільності кришталіка середній показник енергії при використанні стандартної голки склав $2,19 \pm 1,05$ у.о., при другому – $7,12 \pm 3,33$ у.о., при третьому – $21,75 \pm 13,68$ у.о., при четвертому – $39,87 \pm 13,54$ у.о., а при п'ятому – $72,43 \pm 11,32$ у.о. ($p < 0,05$).

Нами була вдосконалена голка для УЗ-ФЕ, яка відрізняється від стандартних тим, що на торцевій поверхні її розтрубної частини по всій довжині ударної еліпсоїдної поверхні створені зубці, які забезпечують краще механічне введення в речовину кришталіка і більш рівномірний розподіл ультразвукової енергії.

В експериментальних умовах було виявлено прикладену силу, необхідну для проникнення голок різних конструкцій в ізольований кришталік *in vitro* з високим ступенем щільності, яка відповідає $65,4 \pm 3,6$ г

при використанні вдосконаленої голки та $104,1 \pm 4,3$ г для стандартної голки для факоемульсифікації. Критерій Ст'юдента (t) склав 18,78.

При використанні вдосконаленої голки в клінічній роботі, у хворих при першому ступені щільності кришталика сумарна ультразвукова енергія склала $1,72 \pm 1,01$ у.о., при другому – $4,95 \pm 2,21$ у.о., при третьому – $13,67 \pm 9,89$ у.о., при четвертому – $23,54 \pm 12,47$ у.о., при п'ятому – $41,24 \pm 10,13$ у.о. Оптимальна ефективність застосування вдосконаленої голки спостерігалася в групі з найбільш щільними кришталиками. ($p < 0,05$).

Таким чином, застосування вдосконаленої голки для факоемульсифікації дозволяє знизити сумарну ультразвукову енергію, необхідну для емульсифікації кришталика на 38,5 %, що найбільш ефективно у хворих з високим ступенем щільності кришталика і дозволяє знизити ризик розвитку післяопераційних набряків рогової оболонки (Патент № 64851 Україна, 2011).

Наступним етапом дослідження було проведено оцінку показника сумарної ультразвукової енергії у хворих на вікову катаракту із застосуванням фемтосекундного лазера.

Встановлено, що максимальна ефективність лазерної фрагментації кришталика спостерігалася в групі з передбачуваною величиною CDE ($10,0 - 14,1$). Виконання лазерної фрагментації ядра кришталика в даній групі знизило сумарну УЗ-енергію на 5,7 у.о. (43,4 %). При виконанні лазерної фрагментації у хворих на вікову катаракту з більш високим ступенем щільності кришталика спостерігалось поступове зниження ефективності лазерного розрізання його шарів.

Розроблено рекомендації для вибору ультразвукової факоемульсифікації як самостійного методу або ультразвукової факоемульсифікації в поєднанні з фемтосекундним лазером у хворих на вікову катаракту залежно від ступеня щільності кришталика. Так, у випадках з високим ступенем щільності, при яких за допомогою математичної моделі визначається передбачувана сумарна енергія більш 14,1

у.о., необхідно проведення факоемульсифікації із використанням вдосконаленої голки. У випадках з малим ступенем щільності, при яких сумарна енергія менше 14,1 у.о., доцільно проведення ультразвукової факоемульсифікації з використанням фемтосекундного лазера.

Результати роботи впроваджені в клінічну практику відділу глаукоми та патології кришталика ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України», офтальмологічного відділення №2 Львівської обласної клінічної лікарні, офтальмологічного відділення Подільської центральної районної лікарні, офтальмологічного відділення Хустської центральної районної лікарні.

Наукових статей – 5 (входять до наукометричної бази Scopus), діючих патентів України на корисну модель– 2.

Гриценко Яків Анатолійович

20.02.2020