

## Морфометрична характеристика перебудови судинної оболонки очного яблука під впливом налбуфіну

У.Є.Підвальна

Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького, кафедра нормальної анатомії  
Львів, Україна

Метою дослідження було провести морфометричний аналіз кількісно-якісних змін судинної оболонки очного яблука під впливом налбуфіну в експерименті. За допомогою комплексу морфологічних (ін'єкційних, морфометричних) та статистичних методів дослідження отримано нові дані про стан судинної оболонки очного яблука під дією опіюду. Застосований морфометричний аналіз ангіоархітектоники ока дозволяє оцінити ступінь його васкуляризації в нормі та при патології. Чітко виступає зв'язок між глибиною структурних змін гемомікроциркуляторного русла судинної оболонки і морфометричними показниками. Зменшення, у порівнянні з контролем, діаметра артеріол, щільності сітки обмінних судин, артеріоло-венулярного коефіцієнта, збільшення коефіцієнта звисистості артеріол, діаметра венул, трофічної активності тканини свідчить про перебудову судинної оболонки очного яблука під впливом налбуфіну.

**Ключові слова:** очне яблуко, судинна оболонка, морфометричний аналіз, налбуфін.

### ВСТУП

Проблема перебудови структурної організації органів та систем під впливом опіюдів є актуальною і важливою, оскільки вживання наркотичних речовин розглядається у світі та в Україні не тільки як соціальна проблема, але і як загальномедична [1, 4]. Вивчення структури та шляхів кровопостачання органа зору є актуальним, адже морфологічна перебудова судинної оболонки ока відіграє, без сумніву, важливу

роль у патогенезі цілого ряду офтальмологічних захворювань [6, 7].

На даний час трапляються лише поодинокі розробки проблеми розвитку патологічних змін органа зору внаслідок впливу наркотичних засобів, зокрема вивчаються зміни функції зору в осіб з опіатною наркоманією [2], а також морфофункціональний стан сітківки ока при метаноловій інтоксикації [3].

Метою дослідження було проведення морфометричного аналізу кількісно-якісних змін судинної оболонки очного яблука під впливом налбуфіну в експерименті.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Експерименти виконано на 26 білих щурах-самцях масою 100-130 г віком 4,5-7,5 місяця. Матеріал дослідження представлений препаратами очей щурів з ін'єкованим судинним руслом. Характеристика матеріалу дослідження наведена в табл. 1.

При виконанні роботи використано наступні методи дослідження: ін'єкція судинного русла, препарування оболонок очного яблука, просвітлення оболонок очного яблука, морфометричні та статистичні методи.

Для ін'єкції кровоносного русла очного яблука застосовували ін'єкційну масу, яка складалася із суміші 20% розчину коларголу та гліцерину у співвідношенні 2:1. Просвітлення оболонок очного яблука проводили в гліцерині з 96% етиловим спиртом у співвідношенні 1:1 протягом 3 діб, потім у чистому гліцерині. Препарати вивчали та фотографували під мікроскопом МБИ-1 цифровим фотоапаратом «Olympus FE210» при збільшеннях: ок.\*5, об.\*20. Введення налбуфіну проводили внутрішньом'язово за наступною схемою: 1-й тиждень — 8 мг/кг, 2-й тиждень — 15 мг/кг, 3-й тиждень — 20 мг/кг, 4-й

ТАБЛИЦЯ 1  
Характеристика матеріалу дослідження

Матеріал	Методи дослідження, кількість експериментальних тварин
Експериментальні тварини, терміни експерименту	Препарування, ін'єкція кровоносного русла, просвітлення препаратів, морфометрія
Інтактні щури	5
Через 2 тижні	7 (5+2 контроль)
Через 4 тижні	7 (5+2 контроль)
Через 6 тижнів	7 (5+2 контроль)
Усього	26

тиждень — 25 мг/кг, 5-й тиждень — 30 мг/кг, 6-й тиждень — 35 мг/кг [5]. Для морфометричного аналізу стану гемомікроциркуляторного русла судинної оболонки очного яблука використовували наступні кількісні критерії: діаметр мікросудин, артеріоло-венулярний коефіцієнт, коефіцієнт звивистості, щільність сітки обмінних судин (кількість капілярів на одиницю площі), показник трофічної активності тканини (відстань між двома сусідніми капілярами). Статистичне опрацювання результатів дослідження проводили на комп'ютері за допомогою пакета прикладних програм для медико-біологічних та епідеміологічних досліджень «InStat».

Усіх тварин утримували в умовах віварію Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького, експерименти проведені у відповідності з положенням Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних та інших наукових цілях (Страсбург, 1986), Директиви Ради Європи 86/609/ЕЕС (1986р.), Закону України №3447-IV «Про захист тварин від жорстокого поводження», загальних етичних принципів експериментів на тваринах, ухвалених I Національним конгресом України з біоетики (2001 р.).

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Через 2 тижні введення налбуфіну на ін'єкованих та просвітлених препаратах спостерігаються незначні зміни в судинній оболонці очного яблука піддослідних тварин. У всіх відділах судинної оболонки очного яблука щура відзначається звуження просвіту артеріол і розширення венул.

Це підтверджується морфометричними показниками: артеріоло-венулярний коефіцієнт зменшується до  $0,790 \pm 0,005$  (контроль —  $0,880 \pm 0,003$ ), коефіцієнт звивистості

збільшується і становить  $0,5 \pm 0,01$  (контроль —  $0,29 \pm 0,01$ ).

Через 4 тижні введення налбуфіну кільцеві артерії райдужки різко звивисті, з нерівномірним калібром. Капілярна петляста сітка зіничного краю райдужки характеризується наступними морфометричними показниками: діаметр петлі становить  $5,1 \pm 0,1$  мкм (контроль —  $5,6 \pm 0,3$  мкм), щільність сітки обмінних судин —  $98,0 \pm 2,4$  (контроль —  $138,0 \pm 2,6$ ), показник трофічної активності тканини —  $54,2 \pm 1,8$  мкм (контроль —  $17,6 \pm 0,5$  мкм). Артеріальний компонент гемомікроциркуляторного русла війкових відростків також спазмований, а венулярний — розширений. У війкових відростках спостерігається облітерація капілярів, геморагії, нерівномірність калібру судин, розрідження судинної сітки, звивистість збережених судин. Діаметр виявлених капілярів становить  $6,0 \pm 0,2$  мкм (контроль —  $6,8 \pm 0,4$  мкм), щільність сітки обмінних судин —  $100,0 \pm 10,0$  (контроль —  $140,0 \pm 16,0$ ), показник трофічної тканини —  $42,4 \pm 0,8$  мкм (контроль —  $14,2 \pm 0,6$  мкм). У власне судинній оболонці спостерігається розширення венул, покрученість і нерівномірність калібру артеріол, деформація капілярів. Капілярна сітка ніби розривається на дрібні окремі фрагменти. Діаметр збережених капілярів власне судинної оболонки становить  $6,2 \pm 0,1$  мкм (контроль —  $7,0 \pm 0,2$  мкм), щільність сітки обмінних судин —  $96,5 \pm 4,0$  (контроль —  $120,0 \pm 8,0$ ), показник трофічної активності тканини —  $45,5 \pm 0,4$  мкм (контроль —  $18,1 \pm 0,8$  мкм).

Через 6 тижнів введення налбуфіну спостерігаються глибокі деструктивні зміни гемомікроциркуляторного русла райдужки, війкового тіла і власне судинної оболонки. Судинні петлі капілярної петлястої сітки зіничного краю райдужки втрачають ніжний, звивистий малюнок і часто обриваються біля зіничного краю райдужки, оскільки руйнується капілярний компонент петлі. Розширюються артеріоло-венулярні анастомози, і кров з артеріол скидається у венозне русло, минаючи зруйновані капіляри. Спостерігається зміна калібру і щільності судин, порушення їх цілісності, що підтверджується морфометричними показниками. Діаметр петлі зіничного краю райдужки зростає до  $19,6 \pm 0,5$  мкм ( $p < 0,05$ ), артеріоло-венулярний коефіцієнт зменшується до  $0,732 \pm 0,004$  ( $p < 0,05$ ), коефіцієнт звивистості артеріол зростає до  $0,62 \pm 0,02$  ( $p < 0,05$ ). Ще глибші зміни гемомікроциркуляторного русла виявлено у війкових відростках та власне судинній оболонці через 6 тижнів експерименту. Їх капілярне русло зруйноване, спостерігається облітерація

капілярів, геморагії, мікроаневризми. Щільність сітки обмінних судин різко зменшується і становить  $57,6 \pm 12,0$  ( $p < 0,05$ ). Вени власне судинної оболонки розширені, тонкостінні, капіляри зруйновані, а збережені фрагменти капілярів різко розширені, діаметр їх подекуди становить  $20,0 \pm 10,0$  мкм, щільність сітки обмінних судин зменшена до  $60,4 \pm 2,4$  ( $p < 0,05$ ), а показник трофічної активності тканини збільшується до  $60,1 \pm 2,8$  мкм ( $p < 0,05$ ).

Таким чином, судинна оболонка очного яблука після 6-тижневого введення налбуфіну знаходиться на стадії декомпенсації, коли капілярний компонент зруйнований, артеріоли різко покручені, деформовані, просвіт їх нерівномірний, вени розширені і деформовані.

## ВИСНОВКИ

1. Застосований нами морфометричний аналіз ангіоархітекtonіки очного яблука дозволяє оцінити ступінь його васкуляризації в нормі та за умов патології.

2. Дуже виражено виступає зв'язок між глибиною структурних перетворень гемомікроциркуляторного русла судинної оболонки очного яблука за умов введення налбуфіну впродовж 6 тижнів і морфометричними показниками.

3. Зменшення, порівняно з контролем, діаметра артеріол, щільності сітки обмінних судин, артеріоло-венулярного коефіцієнта, а також збільшення діаметра венул, коефіцієнта звивистості артеріол, показника трофічної активності тканини свідчать про деструктивні зміни судинної оболонки очного яблука під впливом налбуфіну.

4. Отримані результати є основою для подальших досліджень морфологів та офтальмологів з метою розробки нових методів діагностики, профілактики та лікування судинної патології очного яблука у наркозалежних.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Актуальні тенденції поширення залежності від психоактивних речовин в Україні: Щорічний аналітичний огляд / І.В.Лінський, М.В.Голубчиков, О.І.Мінкота та ін. — Харків, 2007. — Вип. IV. — 52 с.
2. Волков В.Г. Изменение функций зрительного слежения у лиц с опийной наркоманией / В.Г.Волков, В.М.Машкова // Физиология человека. — 1993. — Т. 19, №5. — С. 44-52.
3. Жабоедов Г.Д. Морфофункциональное состояние сетчатой оболочки глаза при метаноловой интоксикации / Г.Д.Жабоедов, М.Р.Радченко, А.Т.Носов // Офтальмологический журнал. — 2003. — №2. — С. 67-71.

4. Зріз наркотичної ситуації в Україні (дані за 2011р.) / А.М.Вієвський, М.П.Жданова, С.В.Сидяк та ін. — К., 2012. — 25 с.
5. Пат. №76564U Україна, МПК А 61 К 31/00. Спосіб моделювання фізичної опіоїдної залежності у щурів / Заявники: Р.М.Онисько, Є.В.Пальтов, В.Б.Фік та ін. Патентовласник: Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького. — №u201207124. — Заявл. 12.06.2012. — Опубл. 10.01.2013. — Бюл. №1.
6. Forooghian F. Uveitic foveal atrophy: clinical features and associations / F.Forooghian, S.Yeh, L.J.Faia, R.B.Nussenblatt // Arch.Ophthalmol. — 2009. — Vol. 127, №2. — P. 179-186.
7. Frenkel R.E. Intraocular pressure effects of pegaptanib (Macugen) injections in patients with and without glaucoma / R.E.Frenkel, L.Manil, A.R.Toler et al. // Am.J. Ophthalmol. — 2007. — Vol. 143, №6. — P. 1034-1035.

**У.Е.Пидвальна. Морфометрическая характеристика перестройки сосудистой оболочки глазного яблока под воздействием налбуфина. Львов, Украина.**

**Ключевые слова: глазное яблоко, сосудистая оболочка, морфометрический анализ, налбуфин.**

Целью исследования было провести морфометрический анализ количественно-качественных изменений сосудистой оболочки глазного яблока под воздействием налбуфина в эксперименте. С помощью комплекса морфологических (инъекционных, морфометрических) и статистических методов исследования получены новые данные о состоянии сосудистой оболочки глазного яблока в условиях использования опиоида. Исползованный морфометрический анализ ангиоархитектоники глаза позволяет оценить степень его васкуляризации в норме и при патологии. Четко прослеживается связь между глубиной структурных изменений гемомикроциркуляторного русла сосудистой оболочки и морфометрическими показателями. Уменьшение, по сравнению с контролем, диаметра артериол, плотности сетки обменных сосудов, артериоло-венулярного коэффициента, увеличение коэффициента извитости артериол, диаметра венул, трофической активности ткани свидетельствует о перестройке сосудистой оболочки глазного яблока под воздействием налбуфина.

**U.Y. Pidvalna. Morphometric characteristics restructuring of eyeball vascular tunic under the influence of nalbuphine. Lviv, Ukraine.**

**Key words: eyeball, vascular tunic, morphometric analysis, nalbuphine.**

Aim of research — carry out the morphometric analysis of quantitative and qualitative changes of eyeball

*vascular tunic under the influence of nalbuphine in the experiment. New data concerning the state of the vascular tunic of the eye under the application of opioid have been obtained by means of complex of morphological (injection, morphometric) and statistical methods. Applied morphometric analysis of eye angioarchitectonics allows to evaluate the degree of eye vascularization in normal and pathological condition. The relationship*

*between the deep of structural changes in hemomicro-circulatory bed of vascular tunic and morphometric parameters has been identified. The decrease of arteriolar diameter, density of exchange vessels, arteriolo-venular ration, increase of the sinuosity rate of arteriolar, venules diameter, tissue trophic activity compared to control suggests restructuring of eyeball vascular tunic under the influence of nalbuphine.*

*Надійшла до редакції 17.06.2013 р.*