

- го і систолічного об'ємів лівого шлуночка, ударного об'єму, хвилинного об'єму серця, фракції викиду, ударного і серцевого індексів у юнаків та дівчат із різними соматотипами /О.Є. Маєвський // Biomedical and Biosocial Anthropology. - 2009. - №12.- С.12-17.
12. Полиреокардиография в клинической практике /[Думлер А. А., Петрищева А.В., Киселева О. С. и др.]; под ред. М.А. Зубарева.- Пермь, 2002.- 35 с.
13. Ронкин М. А. Реография в клинической практике /М.А. Ронкин, Л.Б. Иванов.- Москва: Научно-мед. фирма МБН, 1997.- 250 с.
14. Сарафинюк Л.А. Особливості амплітудних показників електрокардіограми у юнаків і дівчат спортсменів і неспортсменів різних соматотипів /Л.А. Сарафинюк, Ю.В. Кириченко, І.М. Кириченко //Biomedical and biosocial anthropology.- 2014.- №22.- С.10-20.
15. Сарафинюк Л.А. Соматотипологічні особливості показників центральної гемодинаміки, отриманих методом тетраполярної реокардіографії, у дівчат і хлопців юнацького віку / Л.А. Сарафинюк //Наук. записки Тернопільського нац. пед. унів. ім. Володимира Гнатюка. Серія: Біологія.- 2008.- №4 (38).- С.72-79.
16. Характеристика сосудов нижних конечностей, по данным УЗИ, у девушек различных соматотипов /Е.В. Чаплыгина, О.А. Каплунова, А.И. Шульгин [и др.] //Мед. вестник Северного Кавказа. - 2011. - №4. - С.80-82.
17. Якушева Ю.І. Показники центральної гемодинаміки у волейболісток з різними типами статури тіла /Ю.І. Якушева //Вісник проблем біол. і мед.- 2015.- Вип.3, Т.2 (123).- С.344-347.
18. Carter J.L Somatotyping - development and applications /J.L. Carter, B.H. Heath.- Cambridge University Press, 1990.- 504p.

Хапицкая О.П.

СОМАТОТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У СПОРТСМЕНОВ

Резюме. Установлено, что спортсмены, которые принадлежат к разным конституциональным типам, имеют достоверные различия в величине реографических параметров бедра и голени. Между спортсменами с мезоморфным и эктоморфным типами телосложения показатели регионального кровообращения больше всего различаются. У мезоморфов меньше все амплитудные показатели, на бедре - скорости кровенаполнения, на голени - показатели тонуса артерий. Базовый импеданс и диастолический и диастолическое индексы на бедре наибольшие в группе эндо-мезоморфов. На голени эктоморфы имеют наибольшие значения базового импеданса и всех амплитудных и тонических параметров.

Ключевые слова: корреляция, реовазография бедра, антропометрические размеры, компоненты соматотипа и массы тела, борцы, легкоатлеты, волейболисты.

Khapitska O.P.

SOMATOTYPOLICAL PECULIARITIES OF PARAMETERS OF PERIPHERAL HEMODYNAMICS IN ATHLETES

Summary. It was found that athletes who belong to different constitutional types have the significant differences in the magnitude of rheographic parameters of the femur and tibia. Between athletes with mesomorphic and ectomorphic body types indicators of regional blood flow are most differ. In mesomorphs smaller all amplitude indicators, on the thigh - blood filling rate, on the shin - indicators of arterial tone. The base impedance and diastolic and diastolic indexes on the hip in the largest group of endo-mesomorphs. On tibia ectomorphs have the highest values of the base impedance and all amplitude and tonic parameters.

Key words: correlation, rheovasography of hip, anthropometric dimensions, components of somatotype and body weight, wrestlers, athletes, volleyball players.

Рецензент - д.мед.н., проф. Власенко О.В.

Стаття надійшла до редакції 24.06.2016р.

Хапицька Ольга Петрівна - аспірант кафедри нормальної фізіології ВНМУ ім.М.І.Пирогова, olga.hapitska@mail.ru

© Дрожжина Г.І., Павловський М.І., Павловська Г.Я.

УДК: 617.13-002: 577.175.4

Дрожжина Г.І.¹, Павловський М.І.², Павловська Г.Я.³

^{1,2} ДУ "Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України", відділення патології рогівки ока (Французький бульвар 49/51, м. Одеса, Україна, 65061); ³ Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, кафедра офтальмології з курсом очних хвороб ФПДО (вул. Пекарська 69, м.Львів, Україна, 79005)

СТАН ПРОЦЕСІВ ПЕРОКСИДАЦІЇ В ТКАНИНАХ ПЕРЕДНЬОГО ВІДДІЛУ ОКА ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ГІПОТИРЕОЗУ

Резюме. Робота виконана на щурах, у яких були виконані дослідження з вивчення вмісту малонового діальдегіду і дієнових кон'югатів у тканинах рогівки, кон'юнктиви, а також в слізній рідині. Отримані результати свідчать про те, що при гіпотиреозі спостерігається порушення регуляції процесів перекисного окислення ліпідів та антиоксидантної системи, що призводить до оксидативного стресу, який, як відомо, негативно впливає на функції та захисні й пристосувальні механізми тканин органу зору.

Ключові слова: гіпотиреоз, сльоза, рогівка, кон'юнктива, малоновий діальдегід, дієнові кон'югати, експеримент.

Вступ

Гіпотиреоз - це клінічний синдром, розвиток якого зумовлений стійким дефіцитом гормонів щитоподіб-

ної залози (ЩЗ) в організмі. Поширеність маніфестної форми гіпотиреозу сягає 2%, при цьому захворюван-

ня переважно зустрічається у жінок, у яких його частота сягає 7,5-21%. Субклінічний гіпотиреоз виявляється у 7-10% жінок і 2-3% чоловіків. В осіб, старших за 60 років, гіпотиреоз зустрічається в 6-12% випадків. У 95% пацієнтів спостерігається первинний гіпотиреоз, найчастішими причинами якого є аутоімунний тиреоїдит, операційне видалення половини або усієї ЩЗ та лікування радіоактивним йодом [7, 12, 16].

Розповсюдженість гіпотиреозу робить актуальною цю проблему не лише для ендокринологів, але й для лікарів інших спеціальностей, зокрема для офтальмологів.

Гормони ЩЗ мають важливе значення в регуляції різних метаболічних процесів в організмі. Встановлено, що недостатнє поступлення в організм гормонів ЩЖ призводить до порушення білкового, вуглеводного, ліпідного, водно-електролітного й енергетичного обміну в організмі. Однією з основних функцій тиреоїдних гормонів (ТГ) є регулювання клітинного дихання. При дефіциті ТГ відбувається зниження поглинання кисню тканинами, а також зниження витрати енергії та утилізації енергетичних субстратів, що призводить до розвитку окислювального стресу [14].

Як відомо, до розвитку гіпотиреозу призводить зниження рівня ТГ, що супроводжується метаболічними, функціональними та структурними змінами в різних органах і тканинах, у тому числі в оці і, зокрема, в слізних залозах, а також у кон'юнктиві та рогівці. В експериментальних дослідженнях було встановлено, що зниження рівня ТГ викликає розвиток синдрому сухого ока (ССО). Показано, що гормони ЩЖ індукують зміни в слізній залозі і мають прямий вплив на епітелій тканин поверхні ока. Проте механізми цього впливу на тканини поверхні ока не вивчені. Невиясненими також залишаються зміни в тканинах поверхні ока при гіпотиреозі [1, 3, 9, 11, 17].

Аналіз літературних джерел і наші спостереження свідчать про те, що різні офтальмологічні зміни часто є клінічними ознаками (проявами) гіпофункції ЩЖ і відображають ступінь її вираженості. Дослідження органа зору має важливе значення в діагностиці, а також в оцінці тяжкості й ефективності лікування хворих на гіпотиреоз [16, 19].

Слід зазначити, що дослідження процесів пероксидації в тканинах переднього відділу ока в умовах розвитку гіпотиреозу можуть сприяти пошуку нових ефективних методів корекції метаболічних і функціональних порушень при цьому захворюванні.

Мета роботи - вивчити в експерименті процеси перекисного окислення ліпідів у рогівці, кон'юнктиві і слізній рідині при модельованому гіпотиреозі.

Матеріали та методи

Для проведення експериментів були використані самці білих щурів лінії Вістар масою 190 - 210 г. Роботу з тваринами проводили з урахуванням Міжнарод-

них керівних принципів для біомедичних досліджень з участю тварин, запропонованих на Раді міжнародних медичних наукових організацій (2012 р.).

Всього було використано 42 тварини, які були рандомізовано поділені на 3 групи: I група - контрольна (14 щурів), II група - дослідна (14 щурів), тварини з легкою (початковою) стадією гіпотиреозу, III група - дослідна (14 щурів), тварини з вираженою стадією гіпотиреозу.

Гіпотиреоїдизм викликали за допомогою антитиреоїдного препарату "Тіамазол", який піддослідні групи тварин отримували з питтєвою водою (500 мг/л). При моделюванні початкової (легкої) форми гіпотиреозу, тварини отримували тіамазол протягом чотирьох тижнів [6, 13]. Моделювання вираженої форми гіпотиреозу проводили шляхом застосування препарату протягом 10 тижнів [8]. Обидві групи тварин після закінчення періоду моделювання гіпотиреозу були виведені з експерименту за допомогою надлишкової анестезії етиловим ефіром.

Для дослідження брали тканину рогової оболонки і кон'юнктиви, а слізну рідину збирали перед виведенням тварин з експерименту за допомогою модифікованого тесту Ширмера [8]. У досліджуваних тканинах спектрофотометрично визначали вміст малонового діальдегіду і дієнових кон'югатів [5].

Отримані результати вмісту малонового діальдегіду і дієнових кон'югатів у тканинах рогівки, кон'юнктиви і слізній рідині були статистично опрацьовані за допомогою пакету SPSS 11.0 [2].

Результати. Обговорення

Кількісний вміст продуктів перекисного окислення ліпідів у тканинах переднього відділу ока при експериментальному гіпотиреозі відображений у таблиці 1.

Вміст малонового діальдегіду в рогівці тварин в умовах початкової стадії гіпотиреозу був підвищений до $362,70 \pm 24,87$ нмоль/г, що склало 135,2% по відношенню до норми ($268,20 \pm 18,35$ нмоль/г) ($p < 0,05$). При вираженій стадії гіпотиреозу концентрація малонового діальдегіду зросла до $405,78 \pm 28,70$ нмоль/г і склала 151,3% по відношенню до норми ($p < 0,01$).

Концентрація дієнових кон'югатів у рогівці тварин на початковій стадії гіпотиреозу підвищилася до $83,40 \pm 5,12$ нмоль/г, що склало - 115,3%, у порівнянні з нормою ($72,34 \pm 4,26$ нмоль/г). При вираженій стадії гіпотиреозу вміст дієнових кон'югатів збільшився до $90,71 \pm 6,03$ нмоль/г, що становить 125,4% по відношенню до норми ($p < 0,05$).

За показниками таблиці 1, вміст малонового діальдегіду в кон'юнктиві тварин з початковою стадією гіпотиреозу суттєво зріс до $656,83 \pm 48,60$ нмоль/г, що склало 170,5% у порівнянні з нормою ($385,24 \pm 24,30$ нмоль/г) ($p < 0,001$). При вираженій стадії гіпотиреозу концентрація малонового діальдегіду збільшилася до $715,02 \pm 54,36$ нмоль/г, складаючи 185,6% по відношен-

Таблиця 1. Вміст продуктів перекисного окислення ліпідів в тканинах переднього відділу ока при експериментально-мугіпотиреозі (n=14).

Біохімічні показники	Статистичні показники	Умови експерименту		
		Норма	Початкова стадія гіпотиреозу	Виражена стадія гіпотиреозу
Рогівка, нмоль/г				
Малоновий диальдегід	M	268,20	362,70	405,78
	m	18,35	24,87	28,70
	p	-	<0,05	<0,01
	%	100,0	135,2	151,3
Дієнові кон'югативи	M	72,34	83,40	90,71
	m	4,26	5,12	6,03
	p	-	>0,05	<0,05
	%	100,0	115,3	125,4
Кон'юнктива, нмоль/г				
Малоновий диальдегід	M	385,24	656,83	715,02
	m	24,30	48,60	54,36
	p	-	<0,001	<0,001
	%	100,0	170,5	185,6
Дієнові кон'югативи	M	84,32	118,30	131,20
	m	5,68	7,85	9,65
	p	-	<0,01	<0,01
	%	100,0	140,3	155,6
Слізна рідина, нмоль/л				
Малоновий диальдегід	M	45,64	77,68	91,87
	m	2,94	5,90	7,40
	p	-	<0,001	<0,001
	%	100,0	170,2	201,3
Дієнові кон'югативи	M	17,40	19,17	22,83
	m	1,03	1,20	1,54
	p	-	>0,05	<0,05
	%	100,0	110,2	131,2

Примітки: p - рівень значимості відмінності даних за відношенням; M - середньостатистичне значення; m - відхилення від середніх величин.

ню до норми (p<0,001).

Концентрація дієнових кон'югатів у кон'юнктиві тварин з початковою стадією гіпотиреозу підвищилася до 118,30±7,85 нмоль/г, тобто склала 140,3% у порівнянні з нормальними показниками (84,32±5,68 нмоль/г) (p<0,01). При вираженій стадії гіпотиреозу вміст дієнових кон'югатів зріс до 131,20±9,65 нмоль/г, склавши 155,6% по відношенню до норми (p<0,01).

У слізній рідині вміст малонового диальдегіду в умовах початкової стадії гіпотиреозу був підвищений до 77,68±5,90 нмоль/л, що склало 170,2%, у порівнянні з нормою (45,64±2,94 нмоль/л) (p<0,001). При вираженій стадії гіпотиреозу концентрація малонового диальдегіду збільшилася до 91,87±7,40 нмоль/л, склавши 201,3% відносно норми (p<0,001).

Концентрація дієнових кон'югатів у слізній рідині тварин з початковою стадією гіпотиреозу підвищилася до 19,17±1,20 нмоль/л, що склало 110,2%, у порівнянні з нормою (17,40±1,03 нмоль/л). В умовах вираженої стадії гіпотиреозу вміст дієнових кон'югатів збільшився до 22,83±1,54 нмоль/л, склавши 131,2%

відносно норми (p<0,05).

Узагальнюючи отримані результати проведених досліджень кінцевих (малоновий диальдегід) і проміжних (дієнові кон'югати) продуктів перекисного окислення ліпідів можна зробити висновок, що при гіпотиреозі значно активуються процеси пероксидації в тканинах ока. Це призводить до накопичення ліпідних гідропероксидів у слізній рідині, кон'юнктиві і рогівці. Ступінь підвищення рівня продуктів перекисного окислення ліпідів, головним чином їх кінцевого компоненту - малонового диальдегіду - залежить від стадії гіпотиреозу, найбільші величини цього маркерного показника процесів пероксидації характерні для вираженої стадії гіпотиреозу. Слід особливо відзначити різкий підйом концентрації малонового диальдегіду у слізній рідині на всіх стадіях гіпотиреозу. Цей факт у перспективі можна буде використати як елемент патохімічної діагностики пошкодження органа зору при гіпофункції ЩЗ.

Результати наших досліджень тканин переднього відділу ока при гіпотиреозі доцільно порівняти з повідомленнями в літературі про стан процесів пероксидації та антиоксидантної системи в тканинах слізних залоз кон'юнктиви [8].

У наведеній роботі аналіз результатів експериментальних досліджень при вивченні процесів перекисного окислення ліпідів, рівня глутатіону і активності пероксидази в слізних залозах кон'юнктиви при експериментальному гіпотиреозі показав, що гіпофункція ЩЗ призводить до підвищення рівня глутатіону і зростанню концентрації малонового диальдегіду в досліджуваних тканинах. При цьому, також було виявлено зниження втрисі пероксидазної активності. Усі ці факти є важливим елементом механізму порушення балансу між відновлюючою системою глутатіону і процесами оксидативного пошкодження ліпідів, оскільки відомо, що глутатіон знижує інтенсивність перекисного окислення ліпідів і накопичення його продуктів шляхом глутатіонпероксидазної реакції, в якій він відновлює ліпідні гідроперекиси, при цьому глутатіон переходить в окислену форму [4, 18].

Таким чином, результати наших досліджень у комплексі з повідомленнями в літературі свідчать про те, що при гіпотиреозі спостерігається порушення регуляції процесів перекисного окислення ліпідів і антиоксидантної системи, що у підсумку призводить до оксидативного стресу, який, як відомо, негативно впливає на функції, захисні та пристосувальні механізми тканин органа зору [8, 10, 11, 15, 20].

Висновки та перспективи подальших розробок

1. Встановлено, що при експериментальному гіпотиреозі підвищується рівень продуктів перекисного окислення ліпідів у тканинах кон'юнктиви і рогової оболонки, при цьому найбільш значне підвищення вмісту малонового диальдегіду відзначається в кон'

юнктиві (на 70,5% - у початковій стадії, на 85,6% - у вираженій стадії гіпотиреозу).

2. Виявлено, що при гіпотиреозі в слізній рідині підвищується концентрація малонового діальдегіду в 1,5 рази - у початковій стадії і в 1,65 рази - у вираженій стадії гіпотиреозу. Цей патохімічний показник можна розглядати як діагностичну ознаку, яка характеризує стан оксидативного стресу в тканинах поверхні

ока при гіпотиреозі вже на початкових стадіях його розвитку.

Перспективою подальших розробок дослідження процесів пероксидації в тканинах переднього відділу ока в умовах розвитку гіпотиреозу будуть сприяти пошуку ранніх діагностичних ознак та нових ефективних методів корекції метаболічних і функціональних порушень при цьому захворюванні.

Список літератури

1. Дрожжина Г.І. Кон'юнктивіти /Г.І.Дрожжина.- Одеса, Астропринт, 2011.- 86 с.
2. Наследов А. SPSS компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках /А.Наследов.- Спб.: Питер, 2005.- 416с.
3. Сухий кератокон'юнктивіт у хворих з гіпотиреозом /Г.Я.Павловська, О.Б.-Павлів, М.І.Павловський [та ін.] //Матер. XIII з'їзду офтальмологів України.- Одеса, 2014.- С.37-38.
4. Babu K. Effect of Abnormal thyroid hormone changes in lipid peroxidation and Antioxidant imbalance in Hypothyroid and Hyperthyroid patients /K.Babu, I.A.Jayaraaj, J.Prabhaka //Int. J. Biol. Med. Res.- 2011.- Vol. 2(4).- P.1122-1126.
5. Bergmeyer H.U. Methoden der enzymatischen Analyse. - Herausgegeben von /H.U.Bergmeyer.- Berlin, 1986.- 2220 p.
6. Cano-Europa E. Methimazole-induced hypothyroidism causes alteration of the REDOX environment, oxidative stress, and hepatic damage; events not caused by hypothyroidism itself /E.Cano-Europa, V. Blas-Valdivia, G.E. Lopez-Galindo //Ann. Hepatol.- 2010.- Vol.9(1).- P.80-88.
7. Cooper D.S. Antithyroid drugs /D.S.Cooper //N. Engl. J. Med.- 2005.- Vol. 352 (9).- P.905-917.
8. Dias A.C. Influence of thyroid hormone on thyroid hormone receptor beta-1 expression and lacrimal gland and ocular surface morphology /A.C.Dias, C.V.M?dulo, A.G.Jorge [et al.] //Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.- 2012.- Vol.52(7).- P.3038-3042.
9. Gatziofufas Z. Corneal topographical and biomechanical variations associated with hypothyroidism /Z.Gatziofufas, G.D.Panos, E.Brugnolli [et al.] //J. Refract. Surg.- 2014.- Vol. 30(2).- P.78-79.
10. Kumari S.N. Oxidative Stress in Hypo and Hyperthyroidism /S.N.Kumari, S.Damodara, K.M.Gowda //Al Ame en J. Med. Sci.- 2011.- Vol.4 (1).- P.49-53.
11. Micali A Effect of hypothyroidism on postnatal conjunctival development in rats /A.Micali, A.Pisani, D.Puzzolo [et al.] //Ophthalmic Res.- 2011.- Vol. 45(2).- P. 102-112.
12. Mohanty S. Diagnostic strategies for subclinical hypothyroidism /S.Mohanty, W.Amruthlal, G.C.Reddy //Indian J. Clin. Biochem.- 2010.- Vol. 25(3).- P. 279-282.
13. Ortiz-Butron R. Mild thyroid hormones deficiency modifies benzodiazepine and mu-opioid receptor binding in rats /R.Ortiz-Butron, J.Pacheco-Rosado, A.Hernandez-Garcia //Neuropharmacology.- 2013.- Vol.54(1).- P.111-116.
14. Ozturk B.T. Ocular changes in primary hyperthyroidism /B.T.Ozturk, H.Kerimoglu, O.Dikbas //BMC Reseach Notes.- 2010.- Vol. 3.- P. 266-271.
15. Petruela M. Oxidative Stress and Antioxidant Status in Hypo- and Hyperthyroidism /M.Petruela, A.Muresan, I.Duncea //Antioxidant Enzymes. Licensee Intech. - 2012.- Vol.8.- P.197-236.
16. Plummer C.E. Ocular manifestations of endocrine disease /C.E.Plummer, A.Specht, K.N.Gelatt //Compend Contin. Educ. Vet.- 2013.- Vol. 31(12).- P. 733-743.
17. Shashikala P. Prevalence of dry eye in hypothyroidism /P.Shashikala //Int. J. Clin. Cases Investigations.- 2013.- Vol.5 (1).- P.46-51.
18. Venditti P. Effect of thyroid state on lipid peroxidation, antioxidant defences, and susceptibility to oxidative stress in rat tissues /P.Venditti, M.Balestrieri, S.Di Meo [et al.] //J. Endocrinol.- 1997.- Vol. 155(1).- P.151-157.
19. Villanueva I. The Role of Thyroid Hormones as Inductors of Oxidative Stress and Neurodegeneration /I.Villanueva, C. Alva-Sanchez, J. Pacheco-Rosado //Oxidative Medicine and Cell. Longevity.- 2013.- Vol. 13.- P. 1-15.
20. Yilmaz S. Oxidative damage and antioxidant enzyme activities in experimental hypothyroidism /S.Yilmaz, S.Ozan, F.Benzer F. [et al.] //Cell Biochem. Funct.- 2003.- Vol. 21(4).- P.325-330.

Дрожжина Г.И., Павловский М.И., Павловская Г.Я.

СОСТОЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРОКСИДАЦИИ В ТКАНЯХ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА ГЛАЗА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ГИПОТИРЕОЗА

Резюме. Работа выполнена на крысах, у которых были выполнены исследования по изучению содержания малонового диальдегида и диеновых конъюгатов в тканях роговицы, конъюнктивы, а также в слезной жидкости. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при гипотиреозе наблюдается нарушение регуляции процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы, что приводит к оксидационному стрессу, который, как известно, негативно влияет на функции и защитные и приспособительные механизмы тканей органа зрения.

Ключевые слова: гипотиреоз, слеза, роговица, конъюнктив, малоновый диальдегид, диеновые конъюгаты, эксперимент.

Drozhzhina G.I., Pavlovsky M.I., Pavlovskaya G.Ya.

ACTIVITY OF LIPID PEROXIDATION PROCESSES IN THE TISSUES OF THE ANTERIOR EYE WITH MODELING HYPOTHYROIDISM

Summary. Work carried out on rats, which were performed a study about the content of malondialdehyde and diene conjugates in the tissues of the cornea, conjunctiva and in tears. The obtained results indicate that during hypothyroidism observed dysregulation of lipid peroxidation and antioxidant system that leads to oxidative stress, which is known to have a negative affect on function, protective and adaptive mechanisms of eye tissues.

Key words: hypothyroidism, tears, cornea, conjunctiva, malondialdehyde, diene conjugates, experiment.

Рецензент - д.мед.н. Гайдамака Т.Б.

Стаття надійшла до редакції 10.06.2016р.

Дрожжина Галина Іванівна - д.мед.н., професор, завідувач відділення патології рогівки ока ДУ "Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України", +38(048)2685136; serp2002@ukr.net
Павловський Михайло Ігорович - аспірант ДУ "Інститут очних хвороб і тканинної терапії імені В.П. Філатова НАМН України", +38(048)2685136; lvivmic87@gmail.com
Павловська Галина Ярославівна - к.мед.н., доцент кафедри офтальмології з курсом очних хвороб Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького; +38(032)2757632; pim@mail.lviv.ua
