



ЖіТ

www.uacm.kharkov.ua

КЛІНІЧНА ІНФОРМАТИКА І ТЕЛЕМЕДИЦИНА

Офіційний журнал ГО «Українська Асоціація Комп'ютерна Медицина»



16/2020

Науково-методичний журнал
Клін. інформат. і Телемед.
2020. Т.15. Вип.16. сс.1–160

Цілі і завдання

Міждисциплінарний науково-методичний журнал «Клінічна інформатика і Телемедицина», ISSN 1812-7231 – офіційний Журнал ГО «Українська Асоціація Комп'ютерна Медицина». Виходить 1–2 рази на рік.

Журнал засновано в 2003 р., в перший раз зареєстровано в ВАК України в 2010 році, як спеціалізований фаховий журнал, в якому можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів. У вересні 2020 року Журнал включено до Переліку наукових фахових видань України до категорії «Б» за спеціальностями «медицина» (222, 224 технології медичної діагностики та лікування), «фармація» (226 фармація) (Додаток 5 до наказу МОНУ 24.09.2020 № 1188), «біологія» (091; 162 біотехнології; 163 біомедична інженерія) (Додаток 3 до наказу МОНУ 26.11.2020 № 1471), «фізико-математичні, технічні» (113 прикладна математика, 121 інженерія програмного забезпечення, 122 комп'ютерні науки та інформаційні технології).

Журнал цитується та індексується в міжнародних наукометричних базах даних Index Copernicus та CrossRef.

Журнал є офіційним партнером The European Journal of Biomedical Informatics (EJBI), ISSN 1801-5603.

ТЕМАТИКА ЖУРНАЛУ

Журнал публікує роботи з медичної та клінічної інформатики, фармакоінформатики, телемедицини, медичної та біологічної кібернетики.

I. Інформаційні технології в управлінні охороною здоров'я

- Медичні інформаційно-аналітичні системи (МІАС)
- Медичні географічні інформаційно-аналітичні системи (МГІАС)
- Нормативно-правова база в Україні для медичної інформатики
- Створення регіональних та галузевих медичних баз даних та реєстрів
- Інформаційні технології для медичної статистики.

II. Медична та Клінічна інформатика

- Госпітальні інформаційні системи (ГІС)
- Експертні та інтелектуальні медичні діагностичні системи
- Інформаційні технології у функціональній діагностиці (кЕКГ, кВСР та ін.) та клінічній нейрофізіології (кЕЕГ, ВП)
- Обробка медичних сигналів, полів, візуалізація медичних зображень
- Створення медичних баз даних
- Зберігання медичної інформації, розподілені інформаційні системи і хмарні технології
- Захист медичної інформації у медичних аналітичних та госпітальних інформаційних системах
- Нормативно-правова база інформатизації охорони здоров'я
- Стандартизація медичних інформаційних технологій
- Сертифікація медичних програмних продуктів
- Медичні смарт-карти
- Інформатика для медсестер
- Етика в медичній інформатиці
- Глосарій термінів з медичної інформатики

III. Телемедицина

- Телемедичні технології, телекомунікаційні мережі, устаткування
- Телемедицина окремих напрямків (Телемедична кардіологія, нейро-діагностика, медична радіологія та ін.)
- Юридичні проблеми телемедицини
- Стандартизація у телемедицині
- Ліцензування телемедичних послуг
- Європейська телемедицина
- Телемедицина країн світу
- Глосарій термінів з телемедицини

IV. Інформаційні технології у медичній освіті

- Дистанційне навчання

Публікуються наступні типи матеріалів:

- Наукові статті, що описують оригінальні роботи;
- Методичні роботи, що містять опис нових методів та підходів у даних областях;
- Аналітичні огляди;
- Технічні нотатки;
- Листи редактору;
- Звіти про конгреси та конференції;
- Рецензії на книги.

Наукові та оглядові та статті проходять подвійне сліпе рецензування провідними вітчизняними та іноземними фахівцями.

Опубліковані матеріали знаходяться у відкритому доступі на Веб-сайті журналу <http://kit-journal.com.ua>

Видавці



© Громадська організація «Українська Асоціація Комп'ютерна Медицина» (УАКМ)

© Інститут Медичної інформатики і Телемедицини (Інститут МІТ)

© Харківська медична академія післядипломної освіти МОЗ України

Журнал зареєстрований в Міністерстві Юстиції України

Свідоцтво КВ № 24102-13942Р від 22.07.2019 р.

тел. +38 (057) 711 80 32; ел.пошта: uacm@ukr.net; Веб-портал: www.uacm.kharkov.ua

Друк

Номер рекомендований до друку рішенням Вченої Ради УАКМ

(протокол №09 від 27.11.2020). Підписано до друку 07.12.2020.

Папір офсетний. Друк офсетний.

Замовлення № 12/20. Тираж 300 прим.

Друкарня ІПП «Контраст». Свідоцтво ДК №1778 від 05.05.04

тел. +38 (057) 719 4913

Міждисциплінарний науково-методичний журнал
Клінічна інформатика і Телемедицина
ISSN 1812-7231

офіційний Журнал ГО «Українська Асоціація Комп'ютерна Медицина»

ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР:

О. Ю. Майоров, д.мед.н., професор (Україна)

ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА:

Медичні науки:

Біологічні науки:

Фармацевтичні науки:

Інформатика та приладобудування:

О. П. Мінцер, д.мед.н., професор (Україна)

В. В. Кальниш, д.біол.н., професор (Україна)

В. О. Шаповалова, д.фарм.н., професор (Україна)

А. О. Морозов, д.тех.н., професор, академік НАНУ (Україна)

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

МЕДИЧНІ НАУКИ

(спеціальності: 222 медицина, 224 технології медичної діагностики та лікування)

A. E. Aubert, MD, PhD, Em. Professor, Cardiology Department, Catholic University Leuven – KULeuven (Belgium)

В. М. Белов, д.мед.н., професор, завідувач, Відділ «Математичних і технічних засобів в біології та медицині», Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України (Україна)

О. П. Волосовець, д.мед.н., професор, член-кор. НАМНУ, завідувач, Кафедра «Педіатрії № 2», Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця (Україна)

Ю. В. Вороненко, д.мед.н., професор, академік НАМНУ, Кафедра «Управління охороною здоров'я», ректор, Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика (Україна)

Л. С. Годлевський, д.мед.н, професор, завідувач, Кафедра «Біофізики, інформатики та медичної апаратури», Одеський національний медичний університет (Україна)

М. В. Голубчиков, д.мед.н., професор, завідувач, Кафедра «Медичної статистики», Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика (Україна)

А. Є. Горбань, д.мед.н., професор кафедри «Медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації», Чорноморський національний університету ім. Петра Могили (Україна)

Г. Н. Даниленко, д.мед.н., професор, директор, Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків НАМН України (Україна)

О. С. Коваленко, д.мед.н., професор, завідувач, Відділ «Медицинских информационных систем», Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України (Україна)

Ю. М. Колесник, д.мед.н., професор, завідувач, Кафедра «Патофізіології», ректор, Запорізький державний медичний університет (Україна)

Ch. U. Lehmann, MD, Professor, FAAP, FACMI, FIAHSI, Biomedical Informatics and Pediatrics, Vanderbilt University Medical Center (USA)

В. М. Лехан, д.мед.н., професор, завідувачка Кафедра «Соціальної медицини, громадського здоров'я та управління охороною здоров'я», Дніпропетровська медична академія МОЗ України (Україна)

Ch. Lovis, MD, MPH FACMI, Professor, Chairman, Division of Medical Information Sciences, University of Geneva, University hospitals of Geneva (Switzerland)

О. Ю. Майоров, д.мед.н., професор, академік НАНУ Вищої Освіти, завідувач, Кафедра «Клінічної інформатики та ІТ в управлінні охороною здоров'я», Харківська медична академія післядипломної освіти МОЗ України (Україна)

В. Д. Максименко, д.мед.н., професор, завідувач, Кафедра «Біомедичної інженерії», Факультет біомедичної інженерії, Національний технічний університет України «КПІ» ім. Ігоря Сікорського (Україна)

G. I. Mihalas, MD, PhD, FEFMI, FIAHSI, Member of Romanian Acad. of Med. Sci., Professor of Medical Informatics and Biophysics, «Victor Babes» University of Medicine and Pharmacy Timisoara (Romania)

I. Masic, MD, PhD, FWAAS, FIAHSI, FEFMI, FACMI, Full Professor, Department of Family medicine, Medical informatics, Social medicine, Health care organization and Economics (B&H)

О. П. Мінцер, д.мед.н., професор, завідувач, Кафедра «Медичної інформатики», Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика (Україна)

В. В. Михайлов, д.мед.н., професор, Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика (Україна)

О. А. Панченко, д.мед.н., професор, директор, Науково-практичний медичний реабілітаційно-діагностичний центр МОЗ України (Україна)

Є. Г. Педаченко, академік НАМНУ, д.мед.н., професор, науковий керівник, Відділення «Малоінвазивної та лазерної спінальної нейрохірургії», директор, Інститут нейрохірургії ім. акад. А. П. Ромоданова НАМН України (Україна)

G. Raimondi, MD, PhD, Professor, Associated Professor of Internal Medicine, Sapienza Università di Roma (Italy)

A. М. Сердюк, д.мед.н., професор, академік НАМНУ, директор, Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України (Україна)

Г. О. Слабкий, д.мед.н, професор, завідувач, Кафедра «Громадського здоров'я», Ужгородський національний університет (Україна)

В. И. Цимбалюк, академік НАМНУ, член-кор. НАНУ, д.мед.н., професор, завідувач, Кафедра «Нейрохірургії», Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця, Президент Національної академії медичних наук України (Україна)

W. Wertecki, MD, em. Professor, University of South Alabama (USA)

Yu-Chuan (Jack) Li, MD, PhD, FACMI, FACHI, IAHSI, Distinguished Professor, Department of Biomedical Informatics, Dean, College of Medical Science and Technology, Taipei Medical University (Taiwan)

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

(спеціальності: 091 біологія; 162 біотехнології; 163 біомедична інженерія)

М. Ю. Антономов, д.мед.н., професор, г.н.с., Лабораторія «Епідеміологічних досліджень і медичної інформатики», Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України (Україна)

А. І. Божков, д.біол.н., професор, завідувач, Кафедра «Молекулярної біології та біотехнології», Біологічний факультет, директор, НДІ біології, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна МОН України (Україна)

В. В. Кальниш, д.біол.н., професор, Кафедра «Авіаційної, морської медицини та психофізіології», Українська військово-медична академія (Україна)

О. М. Клімова, д. біол. наук, професор, завідувачка діагностичної лабораторії з імуноферментним та імунофлуоресцентним аналізом, ДУ «Інститут загальної та невідкладної хірургії ім. В. Т. Зайцева НАМН України» (Україна)

В. Г. Кнігавко, д.біол.н., професор, завідувач кафедри «Біофізики, інформатики та медичної апаратури», Харківський національний медичний університет (Україна)

М. Л. Кочіна, д.біол.н., професор, завідувачка, Кафедра «Медико-біологічних основ спорту та фізичної реабілітації», Чорноморський національний університет ім. Петра Могили (Україна)

О. О. Кришталь, д.біол.н., професор, академік НАНУ, завідувач, Відділ «Клітинної мембранології», директор, Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України (Україна)

М. Ю. Макаруч, д.біол.н., професор, завідувач, Кафедра «Фізіології та анатомії», директор, ННЦ «Інститут біології та медицини», Київський національний університет ім. Тараса Шевченка (Україна)

Є. А. Настенко, д.біол.н., к.тех.н., с.н.с., завідувач, Кафедра «Медичної кібернетики та телемедицини», Факультет біомедичної інженерії, Національний технічний університет України «Український політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» (Україна).

О. В. Фролов, д.біол.н., к.тех.н., керівник, Лабораторія «Медичних інформаційних систем», Республіканський науково-практичний центр «Кардіологія» (Республіка Білорусь)

ФАРМАЦЕВТИЧНІ НАУКИ**(спеціальність: 226 фармація)**

Т. А. Бухтіарова, д.мед.н., член-кореспондент НАМН України, директор, Інститут фармакології та токсикології НАМН України (Україна)

О. М. Заліська, д.фарм.н., професор, голова Українського відділу Міжнародного товариства фармако-економічних досліджень ISPOR, член ISPOR, FIP, завідувачка кафедри «Організації і економіки фармації, технології ліків та фармако-економіки», Факультет післядипломної освіти, Львівський національний медичний університет ім. Данила Галицького (Україна)

В. І. Кабачний, д.фарм.н., професор, завідувач, Кафедра «Фізичної і колоїдної хімії», Національний фармацевтичний університет (Україна)

В. М. Ковалев, д.фарм.н., професор, завідувач, Кафедра «Фармакогнозії», Національний фармацевтичний університет (Україна)

В. М. Толочко, д.фарм.н., професор, завідувач, Кафедра «Управління та економіки фармації», Інститут підвищення кваліфікації спеціалістів фармації, Національний фармацевтичний університет (Україна)

В. В. Шаповалов, д.фарм.н., професор, Кафедра «Медичного та фармацевтичного права, загальної та клінічної фармації», Харківська медична академія післядипломної освіти (Україна)

В. О. Шаповалова, д.фарм.н., професор, завідувачка, Кафедра «Медичного та фармацевтичного права, загальної та клінічної фармації», Харківська медична академія післядипломної освіти (Україна)

ІНФОРМАТИКА ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ (ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ, ТЕХНІЧНІ НАУКИ)**(спеціальності: 113 прикладна математика, 121 інженерія програмного забезпечення; 122 комп'ютерні науки та інформаційні технології)**

О. Г. Аврунін, д.тех.н., професор, завідувач, Кафедра «Біомедичної інженерії», Харківський національний університет радіоелектроніки, ХНУРЕ (Україна)

M. J. Ball, Ed.D., Professor Emerita, Johns Hopkins University School of Nursing, Division of Health Sciences Informatics, Johns Hopkins School of Medicine, Vice President of Clinical Solutions Healthlink Inc, Senior Advisor, Healthcare and Life Sciences Institute (USA)

О. В. Висоцька, д.тех.н., професор, завідувачка, Кафедра «Радіоелектронних та біомедичних комп'ютеризованих засобів і технологій», Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «ХАІ» (Україна)

В. Т. Грінченко, д.ф.-м.н., професор, академік НАНУ, директор, Інститут гідромеханіки НАН України (Україна)

J. Gutknecht, PhD, full professor, Department of Computer Science, Swiss Federal Institute of Technology ETH Zurich (Switzerland)

R. Engelbrecht, DSc. Professor, Institute for Medical Informatics, GSF Research Center for Environment and Health (FRG)

V. P. Martzenjuk, PhD, DSc. Professor, Department of Computer Science, University of Bielsko-Biala (Poland)

А. О. Морозов, д.тех.н., професор, академік НАНУ, директор, Інститут проблем математичних машин і систем НАН України

О. В. Палагін, д.т.н., професор, академік НАН України, заст. директора з наукової роботи Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАНУ, зав. відділенням «Комп'ютерних засобів і систем», зав. відділом № 205 «Відділ мікропроцесорної техніки» (Україна)

Ю. М. Пенкін, д.ф.-м.н., професор, Кафедра «Біофізики та інформаційних технологій», Національний фармацевтичний університет (Україна)

А. І. Петренко, д.тех.н., професор, завідувач, Кафедра «Системного проектування» Інститут прикладного системного аналізу (ІПСА), науковий керівник «Центр суперкомп'ютерних обчислень», Національний технічний університет «КПІ ім. Ігоря Сікорського» (Україна)

Л. Г. Раскін, д.тех.н., професор, завідувач, Кафедра «Розподілені інформаційні системи і хмарні технології», Національний технічний університет «ХПІ» (Україна)

В. В. Семенець, д.тех.н., професор, Кафедра «Метрології та технічної експертизи», ректор, Харківський національний університет радіоелектроніки, ХНУРЕ (Україна)

Є. І. Сокол, д.тех.н., професор, член-кореспондент НАНУ, ректор, Національний технічний університет «ХПІ», (Україна)

Л. С. Файнзільберг, д.тех.н., Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН та МОН України

С. К. Шукурян, д.ф.-м.н., професор, академік НАН Республіки Вірменія, науковий керівник «Освітнього та дослідницького центру інформаційних технологій», Єреванський державний університет (Республіка Вірменія)

РЕДАКЦІЯ: Редактор випуску: Т. К. Вінник (Харків)
Технічний редактор: О. В. Єгорова (Харків)
Адреса редакції: УАКМ, а/с 7313, Харків, 61002, Україна
тел. +38 (057) 700 68 81, ел.пошта: kit-journal@ukr.net

Весь зміст захищений авторським правом видавців – УАКМ, Інститут МІТ і ХМАПО. Переклад та копіювання робіт дозволяється за умови, що це робиться не в комерційних цілях або для некомерційної освіти. Однак, в будь-якому випадку, необхідно робити посилання на журнал «Клінічна Інформатика і Телемедицина».

Interdisciplinary scientific and methodological journal

Clinical Informatics and Telemedicine

ISSN 1812-7231

official Journal of the Ukrainian Association for Computer Medicine

EDITOR-IN-CHIEF:

Oleh Yu. Mayorov, MD, PhD, DSc.(Med), Professor, Member of NASU Higher Edu (Ukraine)

DEPUTY EDITORS:

Medical Sciences:
Biological Sciences:
Pharmaceutical Sciences:
Informatics and instrumentation:

Ozar P. Mintzer, MD, PhD, DSc. (Med), Professor (Ukraine)
Valentyn V. Kalnysh, DSc. (Biol), Professor (Ukraine)
Viktoriya O. Shapovalova, PhD, DSc. (Pharm), Professor (Ukraine)
Anatoliy O. Mopozov, PhD, DSc. (Eng), Professor, Member of NASU (Ukraine)

EDITORIAL BOARD:

MEDICAL SCIENCES:

Andre E. Aubert, MD, PhD, Em. Professor, Cardiology Department, Catholic University Leuven – KULeuven (Belgium)
Volodymyr M. Belov, MD, PhD, DSc.(Med), Professor, Head, Department of Mathematical and Technical Devices in Biology and Medicine, International Scientific and Educational Center of Information Technologies and Systems of NAS and MES of Ukraine (Ukraine)
Leonid. S. Godlevsky, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Head, Department of Biophysics, Informatics and Medical Apparatus, Odessa National Medical University (Ukraine)
Mykhaylo V. Golubchikov, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Head, Department of Medical Statistics, National Medical Academy of Postgraduate Education named after P. L. Shupyk (Ukraine)
Andriy E. Horban, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Department of Medical and Biological Fundamentals of Sports and Physical Rehabilitation, Black Sea National University. Peter's Mohyla (Ukraine)
Heorhiy M. Danylenko, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Director, Institute of Children and Adolescents Health Protection of NAMSU (Ukraine)
Oleksandr S. Kovalenko, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Head, Department of Medical Information Systems, International Scientific and Educational Center for Information Technologies and Systems of NAS and MES of Ukraine (Ukraine)
Yuriy M. Kolesnyk, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Head, Department of Pathophysiology, Rector, Zaporizhzhya State Medical University (Ukraine)
Christoph U. Lehmann, MD, FAAP, FACMI, FIAHSI, Professor of Biomedical Informatics and Pediatrics, Vanderbilt University Medical Center (USA)
Valeriya M. Lehan, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Head of the Department of Social Medicine, Public Health and Healthcare Management, Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine (Ukraine)
Christian Lovis, MD, MPH FACMI, Professor, Chairman, Division of Medical Information Sciences, University of Geneva, University Hospitals of Geneva (Switzerland)
Vitaliy D. Maksimenko, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Head, Departments of Biomedical Engineering, Faculty of Biomedical Engineering, National Technical University of Ukraine «KPI» named after Igor Sikorsky (Ukraine)
Oleh Yu. Mayorov, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Member of NASU Higher Edu, Head, Departments of Clinical Informatics and IT in Healthcare Management, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ministry of Health of Ukraine (Ukraine)
Izet Masic, MD, PhD, FWAAS, FIAHSI, FEFMI, FACMI, Full Professor, Department of Family Medicine, Medical Informatics, Social Medicine, Health Care Organization and Economics (B&H)
George I. Mihalas, MD, PhD, Professor, FEFMI, FIAHSI, Member of Romanian Acad. of Med. Sci., Professor of Medical Informatics and Biophysics, «Victor Babes» University of Medicine and Pharmacy Timisoara (Romania)
Ozar P. Mintzer, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Head, Departments of Medical Informatics, National Medical Academy of Postgraduate Education named after P. L. Shupyk (Ukraine)
Borys V. Mikhailov, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education (Ukraine)
Oleh A. Panchenko, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Director, Scientific and Practical Medical Rehabilitation and Diagnostic Center of the Ministry of Health of Ukraine (Ukraine)
Yevhen G. Pedachenko, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Member of NAMSU, Scientific Advisor, Department of Minimally Invasive and Laser Spinal Neurosurgery, Director, Institute of Neurosurgery named after Acad. A. P. Romodanov NAMS of Ukraine (Ukraine)
Gianfranko Raimondi, MD, PhD, Professor, Associate Professor of Internal Medicine, Sapienza Università di Roma (Italy)
Andriy M. Serdyuk, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Member of NAMSU, Director, Institute of Public Health named after O. M. Marzeyev NAMSU (Ukraine)
Henadiy O. Slabkiy, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Head, Department of Public Health, Uzhgorod National University (Ukraine)
Vitaliy I. Tsybalyuk, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Member of NAMSU, Corresponding Member NASU, Head, Department of Neurosurgery, National Medical University named after O. O. Bogomolets, President of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine (Ukraine)
Oleksandr. P. Volosovets, MD, PhD, DSc. (Med), Professor, Corresponding Member NAMSU, Head, Department of Pediatrics No. 2, National Medical University named after O. O. Bogomolets (Ukraine)
Yuriy V. Voronenko, MD, PhD, Dr.Sc. (Med), Professor, Member of NAMSU, Department of Healthcare Management, Rector, National Medical Academy of Postgraduate Education named after P.L. Shupyk (Ukraine)
Wolodymyr Wartelecki, MD, em. Professor, University of South Alabama (USA)
Yu-Chuan (Jack) Li, MD, PhD, FACMI, FACHI, IAHSI, Distinguished Professor, Department of Biomedical Informatics, Dean, College of Medical Science and Technology, Taipei Medical University (Taiwan)

BIOLOGICAL SCIENCES:

Mykhaylo Yu. Antomonov, PhD, DSc. (Biol), Professor, Laboratory of Epidemiological Research and Medical Informatics, Institute of Public Health. named after O. M. Marzeyev NAMS of Ukraine (Ukraine)
Anatoliy I. Bozhkov, PhD, DSc. (Biol), Professor, Head, Department of Molecular Biology and Biotechnology, Faculty of Biology, Director, Institute of Biology, Kharkiv National University named after V. N. Karazin (Ukraine)
Valentyn V. Kalnysh, PhD, DSc. (Biol), Professor, Department of Aviation, Marine Medicine and Psychophysiology, Military Medical Academy (Ukraine)
Olena M. Klimova, PhD, DSc. (Biol), Professor, Head of the Diagnostic Laboratory for Enzyme Immunoassay and Immunofluorescence Analysis, VT Zaitsev Institute of General and Emergency Surgery, National Academy of Medical Sciences of Ukraine (Ukraine)
Volodymyr G. Knigavko, PhD, DSc. (Biol), Professor, Head of the Department of Biophysics, Informatics and Medical Equipment, Kharkiv National Medical University (Ukraine)
Maryna L. Kochina, PhD, DSc. (Biol), Professor, Head, Department of Medical and Biological Foundations of Sport and Physical Rehabilitation, Black Sea National University named after Petr Mohyla (Ukraine)

Oleh O. Krystal, PhD, DSc. (Biol), Professor, Academician of NASU, Head, Department of Cell Membranology, Director, Institute of Physiology named after O. O. Bogomolets of the NAS of Ukraine (Ukraine)

Mykola Yu. Makarchuk, PhD, DSc. (Biol), Professor, Head, Department of Physiology and Anatomy, Director, Institute of Biology and Medicine, Kyiv National University named after Taras Shevchenko (Ukraine)

Yevhen A. Nastenko, PhD, DSc. (Biol), PhD (Eng), Head, Department of Medical Cybernetics and Telemedicine, Faculty of Biomedical Engineering, National Technical University of Ukraine, Kyiv Polytechnic Institute named after Igor Sikorsky (Ukraine)

Oleksandr V. Frolov, PhD, DSc. (Biol), PhD (Eng), Head, Laboratory of Medical Information Systems, Republican Scientific and Practical Center «Cardiology» (Republic of Belarus)

PHARMACEUTICAL SCIENCES:

Tamara A. Buhtiarova, MD, PhD, DSc. (Med), Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Director, Institute of Pharmacology and Toxicology of the National Medical Academy of Ukraine (Ukraine)

Volodymyr I. Kabachny, PhD, DSc. (Pharm), Professor, Head, Department of Physical and Colloid Chemistry, Nat. University of Pharmacy (Ukraine)

Volodymyr M. Kovalev, PhD, DSc. (Pharm), Professor, Head, Department of Pharmacognosy, National University of Pharmacy (Ukraine)

Valentyn M. Tolochko, PhD, DSc. (Pharm), Professor, Head, Department of Management and Economics of Pharmacy, Institute of Advanced Training of Pharmacy Specialists, National University of Pharmacy (Ukraine)

Valeriy V. Shapovalov, PhD, DSc. (Pharm), Professor, Department of Medical and Pharmaceutical Law, General and Clinical Pharmacy, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education (Ukraine)

Viktoriya O. Shapovalova, PhD, DSc. (Pharm), Head, Department of Medical and Pharmaceutical Law, General and Clinical Pharmacy, Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education (Ukraine)

COMPUTER SCIENCE AND INSTRUMENTATION (ENGINEERING):

Oleh G. Avrunin, PhD, DSc. (Eng), Professor, Head, Department of Biomedical Engineering, Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine)

Marion J. Ball, Ed.D., Professor Emerita, Johns Hopkins University School of Nursing, Division of Health Sciences Informatics, Vice President of Clinical Solutions Healthlink, Senior Advisor, Healthcare and Life Sciences Institute (USA)

Viktor T. Grinchenko, PhD, DSc. (Phys-Math), Professor, Member of NASU, Director, Institute of Hydromechanics of NAS of Ukraine (Ukraine)

Jürg Gutknecht, PhD, Full Professor, Department of Computer Science, Swiss Federal Institute of Technology ETH Zurich (Switzerland)

Rolf Engelbrecht, DSc. Professor, Institute for Medical Informatics, GSF Research Center for Environment and Health (FRG)

Leonid S. Feinziilberg, PhD, DSc. (Eng), International Scientific and Educational Center for Information Technologies and Systems of NASU and MESU (Ukraine)

Vasiliy P. Martsenjok, PhD, DSc. (Eng), Professor, Department of Computer Science, University of Bielsko-Biala (Poland)

Anatoliy O. Mopozov, PhD, DSc. (Eng), Professor, Member of NASU, Director, Inst. of Problems of Math. Machines and Systems of NASU (Ukraine)

Oleksandr V. Palagin, PhD, DSc. (Eng), Professor, Member of NASU, Deputy Director for Research at the V. M. Glushkov Institute of Cybernetics NASU, Head, Department of Computer Tools and Systems, Head department № 205 «Department of microprocessor technology» (Ukraine)

Yuriy M. Penkin, PhD, DSc. (Phys-Math), Professor, Department of Biophysics and Information Technology, National University of Pharmacy (Ukraine)

Anatoliy I. Petrenko, PhD, DSc. (Eng), Professor, Head, Department of System Design, Institute of Applied Systems Analysis (IASA), Scientific Advisor, Center for Supercomputer Computing, National Technical University of Ukraine «KPI» named after Igor Sikorsky (Ukraine)

Lev G. Raskin, PhD, DSc. (Eng), Professor, Head, Department of Distributed Information Systems and Cloud Technologies, National Technical University «KhPI» (Ukraine)

Valeriy V. Semenets, PhD, DSc. (Eng), Professor, Department of Metrology and Technical Expertise, Rector, Kharkiv National University of Radio Electronics, KNURE (Ukraine)

Yevhen I. Sokol, PhD, DSc. (Eng), Professor, Corresponding Member of NASU, Rector, National Technical University «KPI», (Ukraine)

Takashi Takahashi, PhD, Emeritus Professor, Kyoto University, Advanced Software Technology&Mechatronics (Japan)

Samvel K. Shukuryan, PhD, DSc. (Phys-Math), Professor, Member of the National Academy of Sciences of the Republic of Armenia, Scientific Director of the Educational and Research Center of Information Technologies, Yerevan State University (Republic of Armenia)

Olena V. Vysotska, PhD, DSc. (Eng), Professor, Head, Department of Radioelectronic and Biomedical Computerized Devices and Technologies, National Aerospace University named after M. E. Zhukovsky «KhAI» (Ukraine)

EDITORIAL OF THE JOURNAL:

Issue Editor: T. K. Vinnyk (Kharkiv)
 Technical Editor: E. V. Yegorova (Kharkiv)
 Editorial address: UACM, 7313, Kharkiv, 61002, Ukraine
 tel. +38 (057) 700 68 81, e-mail: kit-journal@ukr.net

All content is copyrighted by the publishers – UACM, Institute Mi&T and KhMAPO. Translation and copying of works is permitted provided for non commercial purposes or for non-commercial education. However, in any case, you should refer to the journal «*Clinical Informatics and Telemedicine*».

CONTENT IN ENGLISH

7

Редакційні матеріали

Конференція «Актуальні питання трансформації комунальних закладів охорони здоров'я в комунальні підприємства»

22 лютого 2020 року, Київ, Україна

9

Науково-практична конференція з міжнародною участю «Медико-психологічні та інформаційні аспекти реабілітації й абілітації людини»

20 жовтня 2020 року, Костянтинівка, Україна

11

III-а Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (ISM-2020)

26–27 листопада 2020 року, Харків, Україна

13

Оригінальні статті
ІТ в рентгенодіагностиці

Візуалізація медичних зображень

ІТ в мамографії

В. Н. Соколов, Л. В. Анищенко, А. С. Бянов, О. В. Никитина

Внебольничная пневмония. Дифференциальная диагностика. COVID-19

15

Ю. Є. Лях, В. Г. Гур'янов, В. О. Білошенко, М. В. Лях, В. О. Мельничук

Нейромережевий аналіз термограм молочної залози з використанням оцінки фрактальної розмірності розподілу поля температур

28

ІТ в телемедицині і телереабілітації

Телереабілітація

О. В. Палагін, Т. В. Семікопна, І. А. Чайковський, О. В. Сивак

Телереабілітація: інформаційно-технологічна підтримка та досвід використання

35

Л. С. Файнзільберг

Інтелектуальні засоби цифрової медицини для домашнього використання

45

ІТ в педіатрії

Ж. В. Сотнікова-Мелешкіна, О. В. Мартиненко

Спосіб валідації методики оцінки якості життя, що пов'язана зі здоров'ям школярів

57

ІТ в кардіології

Нелінійний аналіз

Варіабельність серцевого ритму

ІТ в функціональній діагностиці

Мінімізація похибки оцінки функції ендотелію.

Дискусійний клуб

О. В. Мартиненко

Робастна формула кореляційної розмірності для аналізу варіабельності серцевого ритму (In English)

62

В. А. Кириченко, Т. В. Кульбашевская, А. В. Печенин, В. Г. Сергеев

Оценка измененной параметров сосудистой системы в пробе реактивной гиперемии с использованием реографических данных

69

ІТ в онкології

Н. В. Красносельский, Т. Н. Поповская, Л. Г. Раскин

Оценка информационной ценности показателей обмена у больных колоректальным раком

79

ІТ в отолярінгології

Н. О. Шушляпіна, А. В. Лупир, О. О. Тарануха, О. Є. Чернякова

Клінічне значення біомікроскопії судин бульбарної кон'юнктиви у хворих при патології внутрішньоносових структур з порушенням носового дихання

88

ІТ в психофізіології

Варіабельність серцевого ритму (BCP)

В. В. Кальниш

Біоінформаційне значення минулого-теперішнього-майбутнього для інтегрального оцінювання функціонального стану організму людини

97

ІТ в психіатрії
ІТ в клінічній нейрофізіології

Інформативні «маркери» депресії

О. Ю. Майоров, Е. А. Михайлова, А. Б. Прогнімак

Факторні моделі показників ентропії Колмогорова-Синая (eKC) у дітей періоду статевого дозрівання з депресією

106

ІТ в державному управлінні.
Дискусійний клуб

О. А. Панченко, В. Г. Антонов

Фактори інформаційної безпеки суспільного розвитку в державному управлінні

117

IT в судово-фармацевтичному аналізі	В. В. Шаповалов, А. О. Гудзенко, В. В. Шаповалова В. В. Шаповалов Судово-фармацевтичний аналіз адиктивної захворюваності внаслідок вживання психоактивних речовин в Україні (In English)	125
Електронне навчання	О. А. Рижов, Н. А. Іванькова, О. І. Андросов Модель функціональної системи адаптивного керування навчальним процесом студента у системах е-навчання	129
Некрологи	Пам'яті Юрія Михайловича Пенкіна Пам'яті Миколая Михайловича Корнєва	138 140
Нормативно-правова база	Закон України «Про реабілітацію у сфері охорони здоров'я» від 03.12.2020 № 1053-IX	142
Наукові товариства Медінформатики	ГО «Українська Асоціація Комп'ютерна Медицина» (УАКМ) Міжнародна Асоціація Медичної Інформатики (IMIA) Європейська Федерація Медичної Інформатики (EFMI) Європейська Асоціація IT менаджерів охорони здоров'я (HITM)	150 153 155 156
Події	MIE 2021: 31ST MEDICAL INFORMATICS EUROPE CONFERENCE Virtual Conference «Public Health and Informatics» May 29–May 31	157
Нові книги	Нові книги з медичної інформатики, аналізу медичних зображень, комп'ютерних методів діагностики, медичної статистики, телемедицини	159

Клінічне значення біомікроскопії судин бульбарної кон'юнктиви у хворих при патології внутрішньоносових структур з порушенням носового дихання

Н. О. Шушляпіна, А. В. Лупир, О. О. Тарануха, О. Є. Чернякова
Харківський національний медичний університет, Україна

Резюме

Вступ. В роботі розглядалося клінічне значення біомікроскопії судин бульбарної кон'юнктиви у хворих при патології внутрішньоносових структур з порушенням носового дихання.

Вивчення клінічної анатомії судинної системи має найважливіше прикладне значення в оториноларингології. А оскільки кровопостачання порожнини носа та кон'юнктиви ока виконується з системи зовнішньої і внутрішньої сонних артерій, то можна вважати оцінку біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви єдиним функціональним відображенням мікроциркуляції не тільки на рівні організму в цілому, а й порожнини носа, зокрема. Дослідження мікроциркуляції бульбарної кон'юнктиви дозволяє оцінити біомедичні показники стану трофічних можливостей зокрема, з інформативністю більшою, ніж при вивченні окремих органів та тканин людини.

Мета роботи. Оцінка з клінічної точки зору значення мікроциркуляції бульбарної кон'юнктиви у хворих з патологією внутрішньоносових структур і порушенням функції носового дихання.

Результати. Незважаючи на неспецифічність судинних розладів, проведені нами дослідження свідчили про те, що у хворих зі зміною внутрішньоносових структур і порушенням носового дихання кон'юнктивальна біомікроскопія відрізняється своєрідністю проявів ряду морфоструктурних параметрів мікроциркуляторного русла. Зі збільшенням величини носового опору і тривалості захворювання посилювалися мікроциркуляторні (МЦ) розлади від функціональних змін до появи морфологічних порушень як судинного, так внутрішньосудинної ланки МЦ русла, несприятливим проявом, яких були зменшення кількості функціонуючих капілярів і появи периваскулярних порушень.

Висновки. Наші висновки кореспондуються з даними інших авторів. Слід зазначити, що біомікроскопія бульбарної кон'юнктиви абсолютно виправдана і дозволяє безпосередньо оцінювати структури мікроциркуляції в умовах функціональних порушень організму. Однак, зазначений метод на тлі очевидних переваг має і недоліки у вигляді складності стабілізації зображення (через рух очного яблука), відсутність оцінки периваскулярного простору, неможливості вивчення перехідного відділу капіляра. Перспективою роботи є проведення капіляроскопічних досліджень безпосередньо в слизовій оболонці носової порожнини для знаходження прямих кореляцій між мікроциркуляцією в досліджуваній зоні і периферичних ділянках.

Ключові слова: мікроциркуляція; бульбарна кон'юнктива; порушення носового дихання; внутрішньоносові структури.

ISSN 1812-7231 Клін. інформат. і Телемед. 2020, т. 15, вип. 16, сс. 88–96. <https://doi.org/10.31071/kit2020.16.09>

Вступ

Носове дихання відіграє важливу роль в житті людини. Воно забезпечує організм чистим, зігрітим киснем, який є необхідним для коректного функціонування всіх органів і систем.

Цілий ряд патологій порожнини носа і навколоносових синусів супроводжується таким симптомом, як назальна обструкція. Хронічна назальна обструкція може призводити до стійких порушень обміну кисня, в тому числі і до синдрому апное, який, в поєднанні з швидкою стомлюваністю, супроводжується системними проявами [1, 2]. В таких умовах спостерігається не доілок кисню, порушення кровообігу у мікросудинах, що сприяє порушенню транскапілярного газообміну і постачання тканин енергетичними речовинами [3].

Порушення дихальної функції носа вкрай негативно позначається на процесах забезпечення гомеостазу. Зниження об'ємно-швидкісних характеристик інспіраторних та експіраторних потоків повітря супроводжується пригніченням нервової аферентації з носової порожнини [4].

Назальна обструкція, обмежуючи об'єм повітря для легеневого дихання, знижує забезпечення повітрям усього організму та, порушуючи нормальну вентиляцію назальних синусів і середнього вуха, зумовлює накопичення вуглекислого газу (CO₂) [5].

Зміни, що виникають на цьому тлі, лежать в основі дисбалансу кислотно-лужного стану, накопичення в крові недоокислених продуктів обміну і розвитку ацидозу, дестабілізації клітинних мембран, формуванні порушень на органному рівні [6, 7, 8]. При цьому, відносно швидко формуються розлади ліквородинамики, пригнічення активності кори головного мозку [9].

В результаті каскаду метаболічних порушень порушується механізм васкулярної ауторегуляції, що призводить не тільки до гіпоксії, а й до наростаючої загибелі клітин [10].

Відомо, що бульбарна кон'юнктива є важливим інформаційним «вікном» у мікроциркуляторну систему за рахунок універсальної архітекtonіки її мікросудинного русла, оскільки кон'юнктива очного яблука добре доступна для дослідження, так як має поверхневе розташування судин і їх площинну орієнтацію, а також достатню контрастність еритроцитарного потоку на білому тлі склери [11].

Поверхневе розташування мікросудин кон'юнктиви, виразна візуалізація всіх анатомічних складових мікроциркуляторного русла (артеріол, венул, капілярів, артеріоло-венулярних анастомозів) і кровотоку в них, можливість спостереження внутрішньосудинної агрегації еритроцитів і інтерстиціального простору дозволяють дослідникам отримувати повноцінне уявлення

про стан мікроциркуляції при різних захворюваннях за допомогою методу біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви [12].

Важливими перевагами методу біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви є неінвазивність, безпечність, швидкість отримання результатів та їхня інформативність, а з урахуванням нових інформаційних технологій удосконалилася обробка зображення: перехід від якісних до кількісних методів оцінки мікроциркуляції.

Незважаючи на неспецифічність судинних змін при ряді нозологічних форм, зміни мікроциркуляторного русла досить своєрідні, особливо з огляду на анатомічну структуру внутрішньоносових утворень, що відрізняється складністю і варіабельністю. Тому, вивчення клінічної анатомії судинної системи має найважливіше прикладне значення в оториноларингології. А оскільки кон'юнктива ока, як і порожнина носу кровопостачається з системи зовнішньої і внутрішньої сонних артерій, то можна вважати оцінку біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви (БМБК) єдиним функціональним відображенням мікроциркуляції не тільки на рівні організму в цілому, а й порожнини носа, зокрема.

Крім того, мікроциркуляторне русло відповідає за обмін речовин між кров'ю і тканинами. Дослідження мікроциркуляції бульбарної кон'юнктиви дозволяє оцінити біомедичні показники стану трофічних можливостей, з інформативністю більшою, ніж при вивченні окремих органів та тканин людини.

Методи прижиттєвого вивчення мікроциркуляції можна розділити на дві групи: прямі, що здійснюються при біомікроскопії шкіри і слизових, і непрямі, що не дозволяють безпосередньо спостерігати за мікросудинами.

Прямі методи представляються більш цікавими для практикуючих оториноларингологів за рахунок більшої інформативності та об'єктивності [13].

У зв'язку з чим доцільно оцінити з клінічної точки зору значення мікроциркуляції (МЦ) бульбарної кон'юнктиви у хворих з патологією внутрішньоносових структур і порушенням функції носового дихання.

Матеріали та методи дослідження

До дослідження залучено 145 хворих у віці 18–38 років (середній вік становив $36,7 \pm 1,2$), у яких діагностовано зміни внутрішньоносових структур з різним ступенем назальної обструкції і порушенням функції дихання.

Всім пацієнтам було проведено клінічне обстеження, яке включало вивчення скарг та анамнезу захворювання, огляд ЛОР органів, проведення риноманометрії, ендоскопічне дослідження порожнини носа, носоглотки; КТ навколоносових пазух, яке виконували за допомогою конусно-променевої томографії в форматі 3D на апараті Vatech PaX-i3D. Критеріями включення в дослідження були наступні умови: відсутність хронічних захворювань серцево-судинної, дихальної, травної, сечовидільної систем, а також відсутність обтяженої за цими захворюваннями спадковості.

Розподіл хворих по групах з патологією внутрішньоносових структур і порушенням дихальної функції був таким: в I-у групу (основну) увійшли 53 пацієнти (36,6%) зі зміною внутрішньоносових структур і різним ступенем порушення функції носового дихання (аеродинамічний опір в межах $2,6 \div 3,5$ кПа \times с/л), у яких тривалість захворювання складала 3–5 років; II-у групу склали 48 хворих (33,1%) зі зміною внутрішньоносових структур, частковою обструкцією порожнини носа (аеродинамічний опір в межах $1,8 \div 2,7$ кПа \times с/л), тривалість захворювання при цьому становила до 0,5 року; III-ю

групу склали 44 хворих (30,3%) зі зміною внутрішньоносових структур і різним ступенем порушення функції носового дихання і нюху (аеродинамічний опір в межах $3,1 \div 3,9$ кПа \times с/л), у яких тривалість захворювання була до 1 місяця.

Стан МЦ бульбарної кон'юнктиви вивчали за допомогою щілинних ламп фірми «Zeiss» (SL-211) і сучасних щілинних ламп українського виробництва (ЩЛ-2Б). Приставку для фото- і відеозйомки (адаптер для установки камери) встановлювали на окуляр щілинної лампи. Просторова роздільна здатність лампи 0,1–0,2 мкм при 96 кратному збільшенні. Найбільш інформативними відділами для вивчення мікроциркуляторного русла (МЦР) є зовнішній (темпоральний) відділ бульбарної кон'юнктиви, ділянка лімба і ділянка нижньої перехідної складки.

Методика полягає в тому, що досліджуваному пропонується направити погляд догори і до носа, при цьому стає доступною для дослідження значна частина кон'юнктиви склери зовнішнього кута ока.

Загально прийнято розподіляти патологічні зміни мікроциркуляції на позасудинні (периваскулярні), судинні (васкулярні) та внутрішньосудинні (інтраваскулярні).

При оцінці стану мікроциркуляції враховуються наступні ознаки позасудинних змін кон'юнктиви: мікрогеморагії, периваскулярний набряк, ліпоїдоз, гемосидероз. Судинними змінами вважають зміни діаметрів артеріол і відповідних венул, артеріоловеноулярний коефіцієнт, кількість функціонуючих капілярів, облітерацію, нерівномірність калібру судин, мікроаневризми, ампулоподібні розширення, міандричну звивистість тощо. До внутрішньосудинних змін відносять порушення гемодинаміки в мікроциркуляторному руслі та порушення реологічних властивостей крові (мікротромби, складж, стаз).

Проведені результати обстеження стану мікроциркуляції БМБК включали оцінку калібру мікросудин, їхнього ходу, міандричну звивистість капілярів, венул, артеріол, артеріально-венозне співвідношення, кількість функціонуючих капілярів, розмір безсудинних ділянок, швидкість і характер кровотоку, ступінь прозорості тла, наявність венозних сакуляцій, поодиноких судинних клубочків, мікроаневризм, периваскулярного набряку, геморагій, складж-феномена [12].

Статистичний аналіз отриманих даних проводили з використанням непараметричних методів оцінки. Аналіз проводили за допомогою програм Microsoft Office Excel і Statistica 6.1. Відмінності вважали достовірними при $p < 0,05$.

У всіх пацієнтів було отримано добровільну згоду на обстеження. В табл. 1 представлено клінічну характеристику пацієнтів.

Як видно з табл. 1, у більшості обстежених хворих були виявлені різні варіанти порушення внутрішньоносових структур. Лідерами серед всіх варіантів порушення внутрішньоносових структур були гіпертрофічний риніт, викривлення носової перегородки і гіпертрофічний риніт, поєднаний з гіпертрофією нижньої носової раковини. Усі хворі в обстежуваних групах з патологією внутрішньоносових структур відзначали ідентичні скарги: утруднення носового дихання, виділення з носа, закладеність носа, поганий сон або підвищена сонливість, швидка стомлюваність, зниження працездатності.

У суб'єктивному статусі пацієнтів з патологією внутрішньоносових структур приділялася увага тривалості зазначених скарг. Так, аналізуючи дані табл. 1, можна зробити висновок, що тривалість захворювання в I-й клінічній групі була найбільш тривалою і відповідала термінам від 3 до 5 років і, в більшості випадків, пацієнти займалися самолікуванням. У II-й групі термін тривалості хвороби становив до 0,5 року, в III-й – до 1 місяця. Об'єктивізація порушення носового дихання проводилася за даними риноманометрії і носовий опір відповідно був вищим в першій і третій групах.

Всім хворим з патологією внутрішньоносових структур проведено біомікроскопію бульбарної кон'юнктиви

Табл. 1. Клінічна характеристика хворих зі зміною внутрішньоносових структур.

Показники	I група (n = 53)	II група (n = 48)	III група (n = 44)
Вік, років	36,5 ± 1,6	37,0 ± 1,2	35,6 ± 1,5
Стать (чол./жін.)	27/26	25/23	22/22
Тривалість захворювання, міс.-років	4,8 ± 1,1	0,5 ± 0,05	0,1 ± 0,02
Аеродинамічний опір	2,6 ÷ 3,5 кПа × с/л	1,8 ÷ 2,7 кПа × с/л	3,1 ÷ 3,9 кПа × с/л
Енергія дихання при відчутті одорівектора – валеріани (0,05–0,1%), Кал	4,2 ± 0,8	2,5 ± 0,6	6,1 ± 1,3
Викривлення носової перегородки	12 (22,6%)	10 (20,8%)	11 (25,2%)
Хронічний гіпертрофічний риніт	13 (24,5%)	11 (22,9%)	10 (22,7%)
Хронічний вазомоторний риніт	4 (7,5%)	6 (12,5%)	5 (11,3%)
Поліпи порожнини носа	7 (13,3%)	8 (16,7%)	5 (11,3%)
Викривлення носової перегородки, поєднане з гіпертрофією нижньої носової раковини	11 (20,8%)	7 (14,6%)	8 (18,2%)
Медикаментозний риніт	6 (11,3%)	6 (12,5%)	5 (11,3%)



Рис. 1. Зовнішній вигляд апаратної частини щілинних ламп, які використовувалися в роботі для отримання відеоданих.

і проаналізовано стан системної мікроциркуляції з визначенням швидкості кровотоку в залежності від тривалості порушення респіраторної функції. Основою для використання біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви у даної категорії хворих є численні докази того, що термінальне судинне русло кон'юнктиви ока відображає стан мікроциркуляції в організмі в цілому [12, 13, 14, 15]. Відповідно до результатів досліджень вчених, що займаються питаннями оцінки мікроциркуляторного русла, зроблено висновок про однотипність реакції мікросудин різної локалізації, що свідчить про стан мікроциркуляції як цілісної системи [12, 13, 15, 18]. В оцінку вивчення мікроциркуляторного русла входили наступні показники:

- артеріо-венулярний коефіцієнт (кількісний показник, що характеризує стан мікросудин, які приносять та відводять кров);
- коефіцієнт відносної щільності судинного русла.

Аналіз отриманих зображень включав підрахунок кількості функціонуючих капілярів в 1 мм² та вимір діаметрів артеріол і венул, що йдуть паралельно, з подальшим розрахунком артеріоло-венулярного співвідношення (ABC).

$$ABC = DA/DB,$$

де DA – діаметр артеріоли, DB – діаметр венули.

Оцінку біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви проводили на базі кафедри оториноларингології Харківського національного медичного університету. Для цього використовували щілинну лампу, до окуляра якої за допомогою адаптера приєднували цифрову відеокамеру мобільного телефону SONY Xperia L3. В подальшому передача інформації здійснювалася через інтерфейс WI-FI на персональний комп'ютер. Загальне збільшення такої установки становить ×96 крат (Оптичної

системи щілинної лампи $\times 8$ крат та об'єктива відеокамери $\times 12$ крат). Відповідне збільшення дозволило отримати високоякісне відеозображення різних ділянок русла кон'юнктиви з урахуванням фізіологічного ністагму ока. Потім зображення збереглося на жорсткому диску комп'ютера для подальшого здійснення аналізу отриманих даних.

Зовнішній вигляд оптичного блоку системи для визначення МЦ бульбарної кон'юнктиви наведено на рис. 1.

Визначення швидкості капілярного кровообігу у типовій біомікроскопічній картині бульбарної кон'юнктиви наведено на рис. 2.

Типова біомікроскопія дозволяє чітко візуалізувати дрібні артерії, які проникають в кон'юнктиву, дають кілька порядків артеріол різного діаметру і розташовані радіально по відношенню до зіниці. Їх супроводжує одна, рідше дві венули. Між прекапілярними артеріолами і посткапілярними венулами знаходиться слабо розгалужена капілярна мережа [11].

Результати та обговорення

Результати порівняння кількісних ознак, що відображають зміни структури мікроциркуляторного русла у вигляді зміни діаметрів, конфігурації мікросудин і кількості капілярів на 1мм^2 поверхні кон'юнктиви у хворих з різним ступенем порушення носового дихання, наведені в табл. 2.

Так, у II-й та III-й клінічній групах ($p < 0,05$), з терміном тривалості хвороби 0,5 року та 1 місяць, діаметр артеріол, артеріо-венулярний коефіцієнт і питома щільність капілярів вище, а діаметр венул - нижче, ніж у хворих I-ї групи спостережень з тривалістю хвороби від 3–5 років (табл. 2). При цьому, маркером чутливості мікроциркуляторного русла став артеріо-венулярний коефіцієнт, оскільки значення його у I-й клінічній групі було на 30% нижче, ніж у хворих II-ї та III-ї клі-

нічних груп, тоді як відмінності середніх діаметрів мікросудин у цих хворих були незначними. Між II-ю та III-ю клінічними групами відмічалась різниця у 15 % лише по критерію кількості капілярів на 1мм^2 кон'юнктиви. Однак, в порівнянні з I-ю групою спостережень, значення цього показника було зменшено в 1,3 рази. Зменшення кількості капілярів на 1мм^2 кон'юнктиви є показником розрідження (рарефікації) судинного русла, а також ознакою розвитку гіпоксії мозку [19]. Але, артеріо-венулярний коефіцієнт, середній діаметр артеріол, венул та діаметр капілярів у II-ї та III-ї клінічних групах не мав статистично значущих відхилень. Однак, зрівняння показників середнього діаметру капілярів свідчили про зміни у I-й групі спостережень менш на 16%, ніж у II-й та III-й клінічних групах. Статистичне збільшення цих параметрів свідчить про збереження ендотеліальної функції судин у пацієнтів II-ї та III-ї клінічних груп. Крім того, відповідно досліджень, проведених іншими авторами [20, 21], відомо, що діаметр капіляра та форма еритроцита є одними з основних критеріїв оцінки мікроциркуляторного русла, оскільки на підставі їхніх значень судять про швидкість кровотоку та градієнт тиску у мікросудинах.

При оцінці результатів біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви у хворих з патологією внутрішньоносових структур визначалась залежність судинних порушень від характеру назальної обструкції, особливо, у групі хворих з тривалим порушенням носового дихання.

Характерні фрагменти змін судин, що було діагностовано при біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви у хворих з порушенням внутрішньоносових структур та різним ступенем назальної обструкції представлені на рис. 3 (А – I-а клінічна група; Б – II-а клінічна група; В – III-я клінічна група).

При тривалому порушенні носового дихання у хворих з патологією внутрішньоносових структур спостерігалися судинні зміни у вигляді: нерівномірності калібру судин, одиничних ар-



Рис. 2. Типова біомікроскопія бульбарної кон'юнктиви: 1 – артеріола, 2 – венула, 3 – капіляри.

Табл. 2. Порівняльні показники біомікроциркуляторного русла бульбарної кон'юнктиви у хворих з різним ступенем порушення носового дихання.

Показник	I клінічна група (n = 53)	II клінічна група (n = 48)	III клінічна група (n = 44)
Середній діаметр артеріол, мкм	12,8 ± 0,43	18,5 ± 0,61	17,36 ± 0,52
Середній діаметр венул, мкм	33,07 ± 1,2	31,4 ± 0,9	31,9 ± 0,7
Середній діаметр капілярів, мкм	8,9 ± 0,3	10,08 ± 0,4	10,7 ± 0,2
Артеріо-венулярний коефіцієнт (M ± m)	0,39 ± 0,023	0,57 ± 0,01	0,54 ± 0
Кількість капілярів на 1мм^2 кон'юнктиви, ед/мм ²	5,4 ± 0,22	7,67 ± 0,21	6,5 ± 0,31

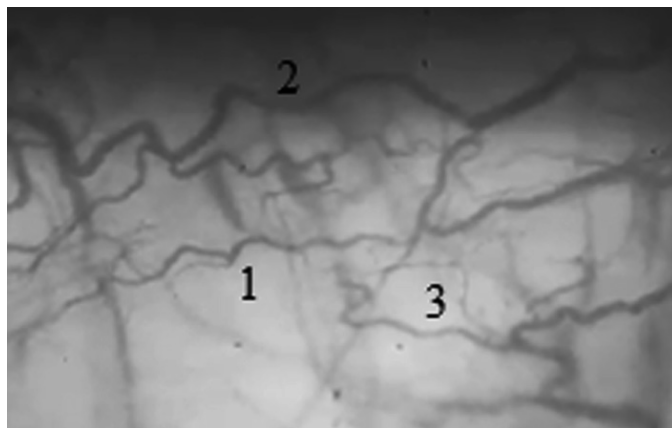


Рис. 3. А. Біомікроскопія бульбарної кон'юнктиви пацієнтів I-ї клінічної групи (1 — в полі зору позначена патологічна звивистість венули). Фрагмент МЦР. Збільшення $\times 96$ крат. Хворий С. 34 років. Носовий опір — $2,8 \text{ кПа} \times \text{с/л}$. Утруднення дихання — 5 років. 1 — артеріола ($d = 12,53 \text{ мкм}$), 2 — венула ($d = 33,23 \text{ мкм}$), 3 — капіляри ($d = 8,63 \text{ мкм}$), кількість функціонуючих капілярів 4,8 на 1 мм^2 кон'юнктиви.

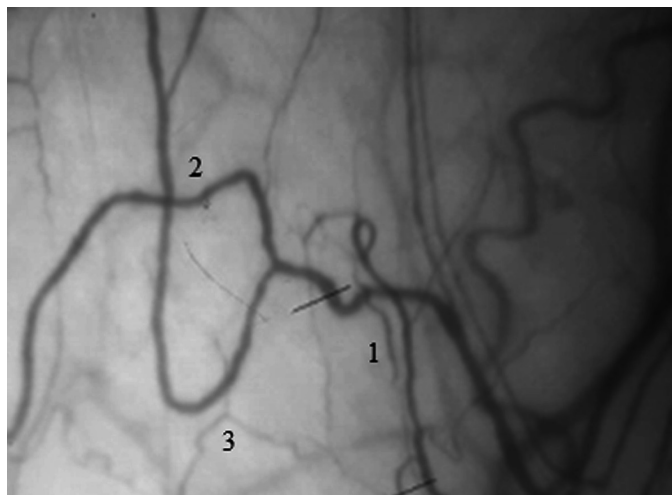


Рис. 3. Б. Біомікроскопія бульбарної кон'юнктиви пацієнтів II-ї клінічної групи. Фрагмент МЦР. Збільшення $\times 96$ крат. Хворий А., 47 років. Носовий опір — $1,8 \text{ кПа} \times \text{с/л}$. Утруднення дихання — 0,5 року. 1 — артеріола ($d = 18,51 \text{ мкм}$), 2 — венула ($d = 31,23 \text{ мкм}$), 3 — капіляри ($d = 9,63 \text{ мкм}$), кількість функціонуючих капілярів 7,8 на 1 мм^2 кон'юнктиви.

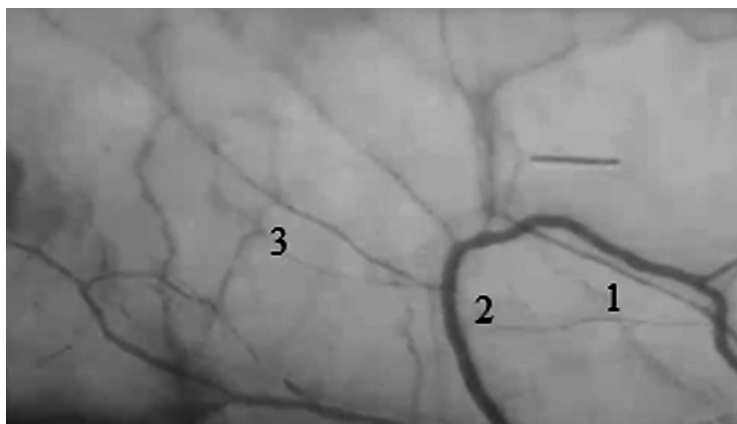


Рис. 3. В. Біомікроскопія бульбарної кон'юнктиви пацієнтів III-ї клінічної групи. Фрагмент МЦР. Збільшення $\times 96$ крат. Хворий А., 35 років. Носовий опір — $3,1 \text{ кПа} \times \text{с/л}$. Утруднення дихання — 1 місяць. 1 — артеріола ($d = 17,51 \text{ мкм}$), 2 — венула ($d = 31,23 \text{ мкм}$), 3 — капіляри ($d = 10,63 \text{ мкм}$), кількість функціонуючих капілярів 7,3 на 1 мм^2 кон'юнктиви.

теріоло-венулярних анастомозів, спазму артеріол, збільшенні кількості функціонуючих анастомозів, порушенні паралельності розташування мікросудин, в наявності аваскулярних полів. Спостерігалася характерна звивистість венул.

Проведені дослідження показали, що при більшій тривалості захворювання ($4,8 \pm 1$ р.) в 50,3% хворих виявлено хронічну патологію ЛОР-органів, серед якої переважали викривлення носової перегородки, хронічний гіпертрофічний риніт, медикаментозний риніт.

Була встановлена залежність судинних порушень від характеру назальної обструкції, особливо у групі хворих з тривалим порушенням носового дихання, що характеризувалася виявленням порушень мікроциркуляції в 1,5 рази частіше, ніж у групі з менш тривалим порушенням носового дихання. Показники біомікроциркуляції бульбарної кон'юнктиви у хворих з тривалим порушенням носового дихання свідчили про наявність судинних і позасудинних порушень мікроциркуляції.

Найбільш характерні судинні порушення відмічалися у хворих з патологією внутрішньонососих структур та тривалим порушенням носового дихання (від 3–5 років) тільки у I-ї групи спостережень у вигляді нерівномірності калібру судин,

одиночних мікроаневризм, міандричної звивистості капілярів і венул, одиночних артеріоло-венулярних анастомозів (рис. 4).

Крім того, у більшості представників I-ї групи відмічалися позасудинні порушення у вигляді мікрогеморагій і периваскулярного набряку. Ці характерні порушення представлені на рис. 5.

Наявність мікрогеморагій та периваскулярного набряку при біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви можуть свідчити про високий ризик розвитку зон ішемії, як наслідок облітерації мікросудин, а також про значне уповільнення кровотоку, аждо його затримки.

Визначення наявності артеріоло-венулярних анастомозів у хворих з патологією внутрішньонососих структур та порушенням носового дихання свідчать про достовірне збільшення порушень судинної ланки мікроциркуляції у хворих I-ї та III-ї клінічних груп. Так, артеріоло-венулярні анастомози виникали у 44,7% хворих I-ї групи та 34,7% III-ї групи, і лише у 19,8% хворих II-ї клінічної групи (рис. 6).

Отримані нами результати збільшення кількості анастомозів можуть свідчити про зміни швидкості кровотоку. Згідно досліджень, що наведені в літературі, прийнято вважати, що виключення з кровоплину великої кількості капілярів з одночасним відкриттям артеріоло-венулярних анастомозів призводить до розвитку сіткоподібної формації [22].

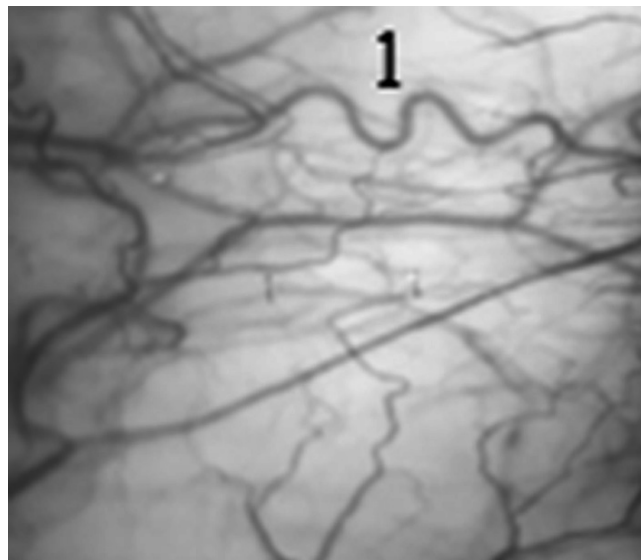


Рис. 4. Звивистість венул і нерівномірність калібру судин при біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви.

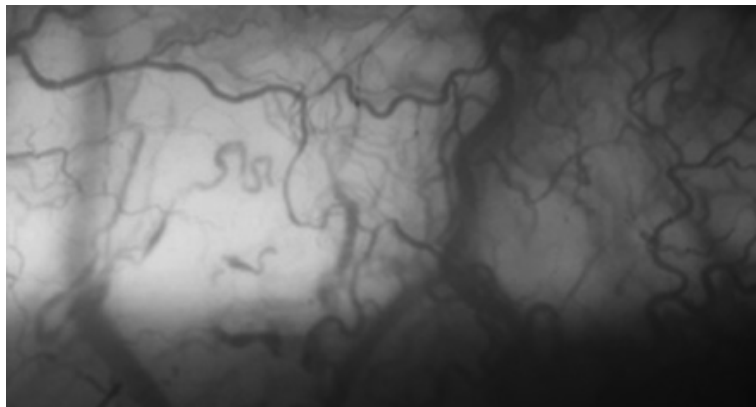


Рис. 5. Мікрогеморагії і периваскулярний набряк при біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви.

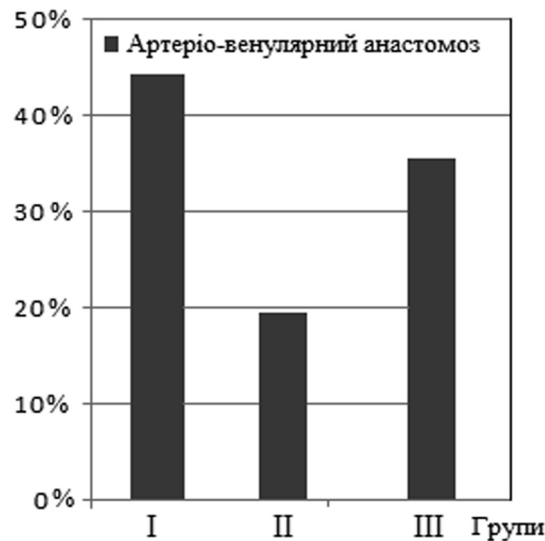


Рис. 6. Частота судинних порушень мікроциркуляції у хворих з патологією внутрішньоносових структур та порушенням носового дихання (%).

Висновок

В результаті проведених комплексних досліджень мікроциркуляції у хворих зі зміною внутрішньоносових структур та порушенням носового дихання була встановлена пряма залежність судинних порушень мікроциркуляції кон'юнктиви від ступеня обструкції порожнини носа та тривалості захворювання. При цьому, зі збільшенням величини носового опору і тривалості захворювання посилювалися МЦ розлади від функціональних змін до появи морфологічних порушень як судинної, так внутрішньосудинної ланок МЦ русла, несприятливим проявом яких були зменшення кількості функціонуючих капілярів і поява периваскулярних порушень.

Кон'юнктива залишається єдиною ділянкою, де є і проглядаються максимально всі структури МЦР людини: артеріоли, капіляри, венули і артеріо-венозні анастомози.

Перевагою представленого методу є застосування нових технологій в дослідженні біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви. За рахунок високоякісного відеозображення з використанням щілинної лампи і приєднаної до окуляра цифрової відеокамери мобільного телефону SONYExperia L3 (13 МП) стало можливим вивчити мікроциркуляторне русло у пацієнтів при різних патологічних станах.

В оториноларингологічній практиці методика дослідження біомікроскопії бульбарної кон'юнктиви не знайшла свого широкого застосування, що швидше за все пов'язано з неспецифічністю судинних розладів. Незважаючи на неспецифічність судинних розладів, проведені нами дослідження свідчать про те, що у хворих зі зміною внутрішньоносових структур і порушенням носового дихання кон'юнктивальна біомікроскопія відрізняється своєрідністю проявів ряду морфоструктурних параметрів мікроциркуляторного русла. Ці висновки узгоджуються з результатами досліджень вчених, що займаються питаннями оцінки МЦ в різних галузях медицини [23, 24] і доводять, що біомікроскопія бульбарної кон'юнктиви відображає стан мікроциркуляції організму в цілому і може бути використана для оцінки системних порушень мікроциркуляції [13, 25–28].

Резюмуючи вищевикладене, слід зазначити, що біомікроскопія бульбарної кон'юнктиви абсолютно виправдана і до-

зволяє безпосередньо оцінювати структури мікроциркуляції в умовах функціональних порушень організму. Однак, зазначений метод на тлі очевидних переваг має і недоліки у вигляді складності стабілізації зображення (через рух очного яблука), відсутність оцінки периваскулярного простору, неможливості вивчення перехідного відділу капіляра. Перспективою роботи є проведення капіляроскопічних досліджень безпосередньо в слизовій оболонці носової порожнини для знаходження прямих кореляцій між мікроциркуляцією в досліджуваній зоні і периферичних областях.

Дослідження проводилося з дотриманням національних норм біоетики та положень Гельсінської декларації (у редакції 2013 р.). Автори статті – Н. О. Шушляпіна, А. В. Лупир, О. О. Тарануха, О. Є. Чернякова – підтверджують, що у них відсутній конфлікт інтересів.

Література

1. Дзедман М. І. Синдром сонного апноє. *Практикуючий лікар*, 2013, №4, сс. 74–77.
2. Фещенко Ю. И., Яшина Л. А. Синдром обструктивного апноэ-гипопноэ сна — важная общетерапевтическая проблема. *Здоров'я України*, 2008, т. 22, № 1, сс. 8–9.
3. Wewers M. E., Lowe N. K. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing and Health*, 1990, vol. 13, pp. 227–236.
4. Безшапочний С. Б., Аврунін О. Г., Лобурець В. В., Лобурець А. В., Гасюк Ю. А. Прогнозування функціональних результатів септопластики. *Оториноларингологія*, 2020, т. 3, № 4, сс. 67–72.
5. Passali D. et al. Nasal decongestants in the treatment of chronic nasal obstruction: efficacy and safety of use. *Expert Opinion of Drug Safety*, 2006, vol. 6, no. 5, pp. 783–790. doi: 10.1517/14740338.5.6.783
6. Белоголовов Н. В. К вопросу о влиянии затрудненного носового дыхания на морфологию крови и окислительные процессы. *Автореф. дис. канд. мед. наук*, СПб, 1903, 87 с.
7. Голубев Н. А. Изменения функционального состояния коры головного мозга у больных с хроническими заболеваниями носа и его придаточных пазух. *Вестн. Оториноларингологии*, 1959. №2, сс. 15–22.

8. Крюков А. И., Хардов М. В., Секерина А. О. Влияние хронической носовой обструкции на мозговой кровоток и оксигенацию крови. *Материалы XI конгресса оториноларингологов «Наука и практика оториноларингологии», 2012, с. 177.*
9. Крюков А. И., Хардов М. В., Секерина А. О. Хроническое затруднение носового дыхания: влияние длительности страдания на мозговой кровоток. *Функциональная диагностика, 2012, № 4, сс. 56–60.*
10. Schranz D. Pulmonale Hypertension im Kindes- und Jugendalter. *Monatsschr Kinderheilkd, 2003, iss. 151, pp. 424–441.*
11. Шушляпина Н. О. Аналіз стану мікроциркуляції у хворих на патологію внутрішньоносових структур при респіраторно-нюхових порушеннях. *Фотобіологія та фотомедицина, 2019, № 28, сс. 54–61.*
doi:10.26565/2076-0612-2019-28-06
12. Сафонова Т. Н., Луцевич Е. Э., Кинтюхина Н. П. Изменение микроциркуляции бульбарной конъюнктивы при различных заболеваниях. *Вестн. Офтальмологии, 2016, № 2, сс. 90–95.*
13. Козлов В. И. Капилляроскопия в клинической практике. М., Практическая медицина, 2015, 232 с.
14. Тимошук О. В. Можливості діагностики стану мікроциркуляції у дітей з хронічним гастродуоденітом у віковому аспекті. *Міжнародний журнал педіатрії, акушерства та гінекології, 2016, т. 10, №2-3, сс. 24–28.*
15. Богоявленская О. В., Ослопов В. Н. Исследование состояния системы микроциркуляции при артериальной гипертензии. *Практическая медицина, 2010, т. 5, вып. 44, сс. 116–118.*
16. Кузьмичев А. Я. Принципы клинической капилляроскопии. Киев, 1965, 170 с.
17. Покровский А. В. Клиническая ангиология. М., Медицина, 2004, 1700 с.
18. Малая Л. Т., Власенко М. А., Микляев И. Ю. и др. Инфаркт миокарда. *Врачебное дело, 1975, № 2, сс. 21–25.*
19. Иванов К. П. Современные медицинские проблемы микроциркуляции и гипоксического синдрома. *Вестник РАМН, 2014, вып. 1–2, сс. 57–63.*
20. Чернух А. М., Александров П. Н., Алексеев О. В. Микроциркуляция. 2-е изд., М., Медицина, 1984, 432 с.
21. Верещак В. В., Сидоров Н. М., Калюжна Л. Д. Клінічні методи дослідження гемомікроциркуляторного русла. *Метод. рекомендації. Нац. мед. акад. післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика, К., Наук. думка, 2008. 43 с.*
22. Тимошук В. Можливості діагностики стану мікроциркуляції у дітей з хронічним гастродуоденітом у віковому аспекті. *Міжнародний журнал педіатрії, акушерства та гінекології, 2016, т. 10, № 2–3, сс. 24–28.*
23. Ковальова А. А., Аврунін О. Г. Можливості оцінки мікроциркуляції за допомогою капіляроскопії. *Наукові праці IV Міжнародної науково-практичної конференції «Безпека на транспорті — основа ефективної інфраструктури: проблеми та перспективи», Харків, ХНАДУ, 2019, сс. 231–233.*
24. Ковальова А. А., Худаєва С. А., Шушляпіна Н. О., Аврунін О. Г. Розробка комп'ютерної системи визначення порушень гемомікроциркуляції. *Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Актуальні питання клінічної та виробничої трансфузіології», Харків, 2019, с. 17.*
25. Сайфуллина Ф. Р. Микроциркуляция в норме и при патологии. *Альтернативная медицина, 2010, т. 18, вып. 1, сс. 9–16.*
26. Обухова М. П., Валеева Э. Т., Волгарева А. Д., Галимов Р. Р., Гимранова Г. Г. Анализ результатов изучения гемомікроциркуляции у лиц, подвергающихся воздействию различных производственных факторов. *Пермский медицинский журнал, 2016, т. XXXIII, № 4, сс. 94–101.*
27. Бездітко П. А., Панченко М. В., Дураста І. Г. та ін. Захворювання кон'юнктиви. *Метод. вказ. для студентів та лікарів-інтернів, Харків, ХНМУ, 2018, 24 с.*
28. Kovalova A., Shushliapina N., Avrunin O., Zlepko A. et al. Possibilities of automated image processing at optical capillary microscopy. *Proceedings of SPIE, 2020, p. 11456.*
doi:10.1117/12.2569772

Клиническое значение биомикроскопии сосудов бульбарной конъюнктивы у пациентов при патологии внутриносовых структур с нарушением носового дыхания

Н. О. Шушляпина, А. В. Лупырь, А. А. Тарануха, А. Е. Чернякова

Харьковский национальный медицинский университет, Украина

Резюме

Вступление. В работе рассматривается клиническое значение биомикроскопии сосудов бульбарной конъюнктивы у больных при патологии внутриносовых структур с нарушением носового дыхания.

Изучение клинической анатомии сосудистой системы имеет важнейшее прикладное значение в оториноларингологии. Поскольку конъюнктивa глаза, как и полость носа снабжается кровью из системы наружной и внутренней сонных артерий, то можно считать оценку биомикроскопии бульбарной конъюнктивы единственным функциональным отражением микроциркуляции не только на уровне организма в целом, но и полости носа, в частности. Исследование микроциркуляции бульбарной конъюнктивы позволяет оценить биомедицинские показатели состояния трофических возможностей, с информативностью больше, чем при изучении отдельных органов и тканей человека.

Цель работы. Оценка клинического значения микроциркуляции бульбарной конъюнктивы у пациентов с патологией внутриносовых структур и нарушением функции носового дыхания.

Результаты. Несмотря на неспецифичность сосудистых расстройств, проведенные нами исследования свидетельствовали о том, что у больных с изменением внутриносовых структур и нарушением носового дыхания биомикроскопия конъюнктивы отличается своеобразием ряда проявлений морфоструктурных параметров микроциркуляторного русла. С увеличением величины носового сопротивления и длительности заболевания усиливались микроциркуляторные (МЦ) расстройства от функциональных изменений до появления морфологических нарушений как сосудистого, так внутрисосудистой звена МЦ русла, неблагоприятным проявлением, которых было уменьшение количества функционирующих капилляров и появления периваскулярных нарушений.

Выводы. Следует отметить, что биомикроскопия бульбарной конъюнктивы абсолютно оправдана и позволяет непосредственно оценивать структуры микроциркуляции в условиях функциональных нарушений организма. Однако, указанный метод на фоне очевидных преимуществ имеет и недостатки в виде сложности стабилизации изображения (из-за движений глазного яблока), отсутствия оценки периваскулярного пространства, невозможности изучения переходного отдела капилляра. Перспективой работы является проведение капилляроскопических исследований непосредственно слизистой оболочке носовой полости для нахождения прямых корреляций между микроциркуляцией в исследуемой зоне и периферических участках.

Ключевые слова: микроциркуляция; бульбарная конъюнктивa; нарушение носового дыхания; внутриносовые структуры.

Clinical significance of bulbar conjunctive vessel biomicroscopy in patients with pathology of intranasal structures and nasal breathing disorders

N. O. Shushliapina, A. V. Lupyr, O. O. Taranukha, O. E. Cherniakova

Kharkiv National Medical University, Ukraine

e-mail: shushliapina_nataliia775@ukr.net

Abstract

Introduction. The clinical significance of biomicroscopy of bulbar conjunctival vessels in patients with pathology of intranasal structures and nasal breathing disorders was considered. The study of the clinical anatomy of the vascular system is very important in otorhinolaryngology. The conjunctiva of the eye, like the nasal cavity, is supplied with blood from the external and internal carotid arteries. Therefore, the assessment of biomicroscopy of the bulbar conjunctiva can be considered the only functional reflection of microcirculation not only at the level of the body as a whole, but also the nasal cavity in particular. The study of the microcirculation of the bulbar conjunctiva allows us to assess the biomedical indicators of the state of trophic capabilities with more information than in the study of individual human organs and tissues.

Aim. Evaluation of the clinical significance of bulbar conjunctiva microcirculation in patients with pathology of intranasal structures and nasal breathing disorders.

Results. Our study showed that in patients with changes in intranasal structures and nasal breathing disorders conjunctival biomicroscopy is characterized by the peculiarities of a number of morphostructural parameters of the microcirculatory tract, despite the nonspecificity of vascular disorders. With increasing magnitude of nasal resistance and duration of the disease, microcirculatory (MC) disorders from functional changes to the appearance of morphological disorders of both vascular and intravascular units of the MC channel intensified. An unfavorable manifestation of which was a decrease in the number of functioning capillaries and the appearance of perivascular disorders.

Conclusions. Our conclusions coincide with the data of other authors. It should be noted that biomicroscopy of the bulbar conjunctiva is absolutely justified and allows to assess the structures of microcirculation in terms of functional disorders. However, this method, against the background of obvious advantages, has disadvantages, such as complexity of image stabilization (because of the eyeball's movements), the lack of assessment of the perivascular space, the inability to study the transitional capillary. The prospect of work is to conduct capillaroscopic studies directly in the mucous membrane of the nasal cavity to find direct correlations between microcirculation in the study area and peripheral areas.

Key words: Microcirculation; Bulbar conjunctiva; Nasal breathing disorders; Intranasal structures.

©2020 Institute Medical Informatics and Telemedicine Ltd, ©2020 Ukrainian Association for Computer Medicine, ©2020 Kharkiv medical Academy of Postgraduate Education. Published by Institute of Medical Informatics and Telemedicine Ltd. All rights reserved.

ISSN 1812-7231 *Klin. inform. telemed.*, 2020, vol. 15, iss. 16, pp. 88–96. <https://doi.org/10.31071/kit2020.16.09>
http://kit-journal.com.ua/en/index_en.html

References (28)

Reference

1. Dzeman M. I. Sleep apnea syndrome. *Praktykuyuchy likar* [J. Practitioner], 2013, № 4, pp. 74–77.
2. Feschenko Yu. I., Yashina L. A. Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome is an important general therapeutic problem. *Zdorov'ya Ukrainy* [Health of Ukraine], 2008, v. 22, No. 1, pp. 8–9. (In Russ.).
3. Wewers M. E., Lowe N. K. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing and Health*, 1990, vol. 13, pp. 227–236.
4. Bezshapochny S. B., Avrunin O. G., Loburets V. V., Loburets A. V., Gasyuk Yu. A. Prediction of functional results of septoplasty. *Otorinolarynholojiya* [J. Otorhinolaryngology], 2020, vol. 3, № 4, pp. 67–72. (In Ukr.).
5. Passali D. et al. Nasal decongestants in the treatment of chronic nasal obstruction: efficacy and safety of use. *Expert Opinion of Drug Safety*, 2006, vol. 6, no. 5, pp. 783–790. doi:10.1517/14740338.5.6.783
6. Belogolovov N. V. To the question of the effect of obstructed nasal breathing on blood morphology and oxidative processes. Abstract of the dissert. of the cand. of med. Sci., 1903, 87 p., SPb, 1903, 87 p. (In Russ.).
7. Golubev H. A. Changes in the functional state of the cerebral cortex in patients with chronic diseases of the nose and its paranasal sinuses. *Vestnik Otorinolaringologii* [Bulletin of Otorhinolaryngology], 1959, No. 2, pp. 15–22. (In Russ.).
8. Kryukov A. I., Hardov M. V., Sekerina A. O. Effect of chronic nasal obstruction on cerebral blood flow and blood oxygenation. Proc. of the XI Congress of Otorhinolaryngologists «Science and Practice of Otorhinolaryngology», 2012, p. 177. (In Russ.).
9. Kryukov A. I., Hardov M. V., Sekerina A. O. Chronic obstruction of nasal breathing: the effect of duration of suffering on cerebral blood flow. *Funktsional'naya diagnostika* [Functional diagnostics], 2012, no. 4, pp. 56–60. (In Russ.).
10. Schranz D. Pulmonale Hypertension im Kindes — und Jugendalter. *Monatsschr Kinderheilkd*, 2003, iss. 151, pp. 424–441.
11. Shushlyapina N. O. Analysis of the state of microcirculation in patients with pathology of intranasal structures in respiratory and olfactory disorders. *Fotobiolojiya ta fotomedytsyna* [J. Photobiology and Photomedicine], 2019, № 28, p. 54–61. (In Ukr). doi: 10.26565 / 2076-0612-2019-28-06
12. Safonova T. N., Lutsevich E. E., Kintyukhina N. P. Changes in the microcirculation of the bulbar conjunctiva in various

- diseases. *Vestnik Oftal'mologii* [Bulletin of Ophthalmology], 2016, no. 2, pp. 90–95. (In Russ.).
13. Kozlov V. I. *Kapillyaroskopiya v klinicheskoy praktike* [Capillaroscopy in clinical practice]. M., Practical Medicine Publ., 2015, 232 p. (In Russ.).
 14. Timoshchuk O. V. Possibility of diagnostics for microcirculation in children with chronic gastroduodenitis in a general aspect. *Mizhnarodnyy zhurnal pediatriyi, akusherstva ta hinekolohiyi* [Intern. J. Pediatrics, Obstetrics and Gynecology], 2016, vol. 10, no. 2–3, pp. 24–28. (In Ukr.).
 15. Bogoyavlenskaya O. V., Oslopov V. N. Study of the state of the microcirculation system in arterial hypertension. *Prakticheskaya meditsina* [Practical Medicine], 2010, vol. 5, no. 44, pp. 116–118. (In Russ.).
 16. Kuzmichev, A. Ya. *Printsipy klinicheskoy kapillyaroskopii* [Principles of clinical capillaroscopy]. Kiev, 1965, 170 p. (In Russ.).
 17. Pokrovsky A. V. *Klinicheskaya angiologiya* [Clinical angiology]. M., Medicine Publ., 2004, 1700 p. (In Russ.).
 18. Malaya L. T., Vlasenko M. A., Miklyaev I. Yu. and other Myocardial infarction. *Vrachebnoye delo* [Medicine], 1975, no. 2, pp. 21–25. (In Russ.).
 19. Ivanov K. P. Modern Medical Problems of Microcirculation and Hypoxic Syndrome. *Vestnik Rossiiskoi Akad. Med. Nauk* [Annals of the Russ. Academy of Med. Sci.], 2014, iss. 1–2, pp. 57–63. (In Russ.).
 20. Chernukh A. M., Alexandrov P. N., Alekseev O. V. *Mikrotsirkulyatsiya* [Microcirculation], 2nd ed., M., Medicine Publ., 1984, 432 p. (In Russ.).
 21. Vereshchak V. V., Sidorov N. M., Kalyuzhna L. D. Clinical methods of research of a hemomicrocirculatory channel. Method. recommend. Nat. Med. Acad. Postgraduate Education named after P. L. Shupik, K., Nauk. Dumka Publ., 2008. 43 p. (In Ukr.).
 22. Tymoschuk V. Possibilities of diagnosing the state of microcirculation in children with chronic gastroduodenitis in the age aspect. *Mizhnarodnyy zhurnal pediatriyi, akusherstva ta hinekolohiyi* [Intern. J. Pediatrics, Obstetrics and Gynecology], 2016, vol. 10, № 2-3, pp. 24–28. (In Ukr.).
 23. Kovaleva A. A., Avrunin O. G. Possibilities of microcirculation assessment by capillaroscopy. [Proc. IV Intern. Scientific-practical Conf. «Transport safety — the basis of effective infrastructure: problems and prospects», Kharkiv, KhNADU, 2019, p. 231–233. (In Ukr.).
 24. Kovaleva A. A., Khudayeva S. A., Shushlyapina N. O., Avrunin O. G. Development of a computer system for the detection of hemomicrocirculation disorders. *Proc. Scientific-practical Conf. with International Particip. «Current issues of clinical and industrial transfusiology»*, Kharkiv, 2019, p. 17. (In Ukr.).
 25. Sayfullina F.R. Microcirculation in health and disease. *Al'ternativnaya meditsina* [Alternative medicine], 2010, vol. 18, no. 1, pp. 9–16. (In Russ.).
 26. Obukhova M. P., Valeeva E. T., Volgareva A. D., Galimov R. R., Gimranova G. G. Analysis of the results of studying hemomicrocirculation in persons exposed to various industrial factors. *Permskiy med. Zhurnal* [Perm. Medical J.], 2016, vol. XXXIII, no. 4, pp. 94–101. (In Russ.).
 27. Bezditko P. A., Panchenko M. V., Durasta I. G. etc. Diseases of the conjunctiva. Methodical instructions for students and interns, Kharkiv, KhNMU, 2018, 24 p. (In Ukr.).
 28. Kovalova A., Shushliapina N., Avrunin O., Zlepko A. et al. Possibilities of automated image processing at optical capillaroscopy. *Proceedings of SPIE*, 2020, p. 11456. doi:10.1117/12.2569772

Переписка

Н. О. Шушляпіна

Харківський національний медичний університет

пр. Науки, 4, 61022, Харків, Україна

тел. +38 (067) 588 68 49

ел. пошта: shushliapina_nataliia775@ukr.net