

були на уровне контрольной группы, а в бронхоальвеолярном содержимом – увеличены до 2 раз. Повышение значений церулоплазмينا и каталазы было менее выражено. В бронхоальвеолярном содержимом лазерное воздействие способствовало уменьшению активации процессов протеолиза и ПОЛ. Антипротеиназный потенциал бронхоальвеолярного содержимого оставался стабильно высоким.

Таким образом, лучевое воздействие на экспериментальных животных приводило к активации процессов ПОЛ и протеолиза в крови и бронхоальвеолярном содержимом, к снижению содержания ингибиторов протеиназ. Применение сочетанного лазерного воздействия способствовало уменьшению влияния гамма-радиации на активацию изучаемых показателей и лучшую выживаемость экспериментальных животных при их тотальном облучении.

ВПЛИВ СВІТЛОДІЮДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА РІСТ *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*

Пантьо В.В., Коваль Г.М., Пантьо В.І.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна,
e-mail: pantyo@meta.ua

Синьогнійна паличка (*Pseudomonas aeruginosa*) займає значну частку серед збудників нозокоміальних інфекцій. Починаючи з 70-х років ХХ століття, *P. aeruginosa* – один з основних збудників локальних та системних гнійно-запальних процесів, особливо в умовах стаціонарів, де можливі епідемічні спалахи внаслідок порушення правил санітарно-протиепідемічного режиму. Синьогнійна паличка є одним з найчастіших збудників нозокоміальної пневмонії та хірургічних інфекцій.

Головною причиною зниження ефективності лікування внутрішньолікарняних інфекцій є високий рівень антибіотикорезистентності їх збудників. Внаслідок цього, дедалі більшої уваги приділяється вивченню немедикаментозних засобів боротьби з бактеріальними інфекціями, серед яких перспективними є різні види оптичного випромінювання, зокрема, світлодіодного.

Матеріали і методи дослідження. Проведено серію експериментальних досліджень впливу світлодіодного випромінювання червоно-інфрачервоного та синьо-інфрачервоного діапазонів спектру на ріст *Pseudomonas aeruginosa* (7 клінічних ізолятів та тест штаму *P. aeruginosa* ATCC 27853) на щільних поживних середовищах. Джерелами світлодіодного випромінювання з довжинами хвилі 640 ± 30 нм та 880 ± 30 нм, а також 470 ± 30 та 880 ± 30 нм (щільність потужності 8,0-10,15 мВт/см²) слугували сертифіковані апарати, відповідно, Medolight Red та Medolight BluDoc by Biopton light therapy system, Zepter Group.

Для досліджень брали чисті добові агарові, або 5-8-годинні бульйонні культури мікроорганізмів, доведені до концентрації $1,5 \times 10^8$ КУО/мл (стан-

дарт 0,5 за Мак-Фарландом) та розведені у 160 тис. разів. Отриманий інкулюм в об'ємі 0,1 мл пересівали на чашки Петрі з поживним середовищем (МПА) та опромінювали світлодіодним випромінюванням. Результати визначали шляхом підрахунку кількості бактеріальних колоній після 24-годинної інкубації у термостаті та порівнювали з контролем – неопроміненими культурами. Окремими серіями досліджували вплив світлодіодного випромінювання з різними частотами, експозиціями та довжиною хвилі.

Результати. Відзначено фотомодифікуючий вплив світлодіодного випромінювання на ріст усіх досліджуваних штамів *P. aeruginosa*. При цьому ефект впливу залежав у першу чергу від тривалості та частоти випромінювання. Так, при 5- та 10-хвилинному впливі спостерігали стимулюючу дію, що проявлялася у збільшенні кількості колоній або інтенсивності росту мікрофлори, порівняно з контролем. При використанні експозицій 20 та 25 хвилин відзначали появу бактерицидного впливу. При цьому ступінь впливу залежав від частоти випромінювання – найбільш виражений бактерицидний ефект спостерігали при частоті 8000 Гц, та в меншій мірі від довжини хвилі – червоно-інфрачервоне випромінювання дещо більше пригнічувало ріст мікрофлори порівняно з синьо-інфрачервоним.

Так, 25-хвилинне опромінення світлодіодним випромінюванням апарату Medolight Red з частотою 8000 Гц зумовлювало зменшення кількості колоній *P. aeruginosa* на 55-72% порівняно з контролем.

Висновки. Світлодіодне випромінювання червоно-інфрачервоного та синьо-інфрачервоного діапазонів спектру має виражений вплив на ріст досліджуваних штамів *Pseudomonas aeruginosa*. Ефект впливу залежить від експозиції та частоти випромінювання: короткотривале опромінення стимулює ріст бактерій, тоді як 20 та 25-хвилинні експозиції зумовлюють бактерицидний ефект. Опромінення мікрофлори червоно-інфрачервоним світлодіодним випромінюванням з частотою 8000 Гц та тривалістю 25 хвилин скоротило кількість колоній мікроорганізмів на 72%.

ВПЛИВ СВІТЛОДІЮДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЧУТЛИВІСТЬ *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ДО АНТИБІОТИКІВ

Пантьо В.В., Коваль Г.М., Пантьо В.І.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна,
e-mail: pantyo@meta.ua

Стафілокок (*Staphylococcus aureus*) посідає провідне місце у розвитку внутрішньолікарняних інфекцій. В останні десятиліття спостерігається стійка тенденція до зростання резистентності даних бактерій до антимікробних препаратів, які використовуються у клінічній практиці. Значне занепокоєння викликає поява та поширення метицилінорезистентних штамів золотистого стафілокока (MRSA), які зумовлюють спалахи як нозокоміальних, так і позалікарняних інфекцій. Таким чином, особливо актуальне є пошук спо-

собів підвищення чутливості *Staphylococcus aureus* до загальноновживаних протимікробних засобів. Одним з таких способів може бути використання світлодіодного випромінювання.

Мета роботи: вивчення впливу випромінювання світлодіодів на чутливість до антибіотиків п'яти клінічних ізолятів *Staphylococcus aureus* та колекційного тест-штаму *St. aureus* ATCC 25923.

Матеріали і методи дослідження. Для визначення антибіотикочутливості використовували диско-дифузійний метод. Опромінення мікроорганізмів проводили у чашках Петрі після стандартизації бактеріального інокулюму (брали чисті добові агарові культури, доведені до оптичної густини 0,5 за Мак-Фарландом) з подальшим накладанням дисків з антибіотиками.

Джерелами світлодіодного випромінювання червоно-інфрачервоного (з довжинами хвиль 640 ± 30 нм та 880 ± 30 нм) та синьо-інфрачервоного (470 ± 30 та 880 ± 30 нм) діапазонів спектру зі щільністю потужності 8,0-10,15 мВт/см² слугували сертифіковані апарати, відповідно, Medolight Red та Medolight BluDoc by Bioptron light therapy system, Zeptr Group. Окремими серіями досліджували вплив світлодіодного випромінювання з різними експозиціями (5, 10, 15, 20 та 25 хв) та частотами імпульсів (0, 10, 600, 3000 та 8000 Гц). Отримані результати порівнювали з даними контрольних серій дослідів з неопроміненими культурами. Протестовано чутливість об'єкту досліджень до антибіотиків груп бета-лактамів, макролідів, фторхінолонів, аміноглікозидів, а також ванкомицину.

Результати. Встановлено, що опромінення мікроорганізмів випромінюванням світлодіодів підвищувало їх чутливість до більшості досліджуваних антибіотиків. Найбільш виражене підвищення чутливості всіх ізолятів *S. aureus* відзначали по відношенню до ампіциліну та оксациліну – напівсинтетичних антибіотиків групи пеніциліну.

Оцінюючи вплив випромінювання з різними довжинами хвиль, експозиціями та частотами, слід відзначити, що найбільшу фотомодифікуючу дію проявляло синьо-інфрачервоне випромінювання (апарат Medolight BluDoc) з експозицією 5 хв. та частотою 0 Гц. Так, при встановлених оптимальних параметрах випромінювання чутливість *S. aureus* ATCC 25923 до ампіциліну та оксациліну в середньому зростала відповідно на 15,5 та 23,5%. Децю меншим було підвищення чутливості до таких антибіотиків, як цефотаксим, меропенем та рифампіцин, яке коливалось в межах 6,5-12%.

Висновки. Безпосередній вплив світлодіодного випромінювання синьо-інфрачервоного та червоно-інфрачервоного діапазонів спектру зумовлює підвищення чутливості до більшості досліджених антибіотиків як клінічних ізолятів *S. aureus*, так і колекційного тест-штаму *S. aureus* ATCC 25923. Ефект впливу випромінювання залежить від довжини хвилі, частоти та тривалості опромінення. При оптимальних параметрах чутливість тест-штаму *St. aureus* ATCC 25923 до напівсинтетичних антибіотиків групи пеніциліну зростає на 15,5-23,5% порівняно з контролем.

ВПЛИВ СВІТЛОДІОДНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ЧУТЛИВІСТЬ *ESHERICHIA COLI* ДО АНТИБІОТИКІВ

Пантьо В.В., Коваль Г.М., Пантьо В.І.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна,
e-mail: pantyo@meta.ua

Кишківникова паличка (*Escherichia coli*) – бактерія, природнім біотопом якої зазвичай є нижні відділи кишківника теплокровних організмів. Більшість штамів *E. coli* нешкідливі, проте деякі штами можуть викликати важкі харчові отруєння, гемолітичний уремійний синдром, шигело- та холероподібні захворювання, неонатальний менінгіт тощо.

Останнім часом спостерігається стійка тенденція до росту антибіотикорезистентності умовно-патогенних мікроорганізмів, зокрема й *E. coli*, що можна пов'язати з широким та часто безконтрольним застосуванням антибіотиків. Частота резистентності кишківникової палички до різних груп і класів антимікробних препаратів значно коливається.

Тому актуальним є питання підвищення ефективності комплексного лікування захворювань, які викликаються *E. coli*, з використанням сучасних біофізичних методів, серед яких одним з найбільш перспективних є використання випромінювання світлодіодів.

Матеріали і методи дослідження. Досліджено вплив світлодіодного випромінювання з різними довжинами хвиль на чутливість до антибіотиків колекційного штаму *E. coli* ATCC 25922 та трьох клінічних ізолятів, висіяних із осередків гнійно-запальних процесів. Антибіотикочутливість визначали диско-дифузійним методом. Опромінення проводили після пересіву стандартного бактеріального інокулюму в чашки Петрі з середовищем Мюллера-Хінтона, після чого накладали стандартні диски з антибіотиками та культивували в термостаті при 37°C протягом 24 годин. Чутливість мікроорганізмів визначали до антибіотиків групи пеніциліну, цефалоспоринів III покоління, фторхінолонів, карбапенемів та аміноглікозидів.

Джерелами червоно-інфрачервоного (довжини хвилі 640 ± 30 нм та 880 ± 30 нм) та синьо-інфрачервоного (470 ± 30 та 880 ± 30 нм) світлодіодного випромінювання зі щільністю потужності 8,2-10,15 мВт/см² (на відстані 1 и 0 см) слугували сертифіковані апарати, відповідно, Medolight Red та Medolight BluDoc виробництва компанії Bioptron light therapy system by Zeptr Group. Окремими серіями досліджували вплив світлодіодного випромінювання з вказаними вище довжинами хвиль та різними експозиціями (5, 10, 15, 20 та 25 хв.) та частотами імпульсів (0, 10, 600, 3000 та 8000 Гц). Бактерицидний ефект визначали шляхом визначення розмірів зон затримки росту мікроорганізмів та порівнювали з контролем (неопроміненими культурами *E. coli*).