

УДК: 616.12-007-053.1-008.87-07  
DOI: 10.15587/2519-8025.2017.99686

## ВИВЧЕННЯ ВИДОВОГО СКЛАДУ МІКРООРГАНІЗМІВ В БІОПЛІВКАХ НА СУДИННИХ ТА СЕЧОВИХ КАТЕТЕРАХ У БАГАТОПРОФІЛЬНОМУ СТАЦІОНАРІ

© Ж. В. Собкова, Г. В. Філоненко, О. В. Сурмашева, М. О. Росада

*Проведений порівняльний аналіз колонізації судинних та сечових катетерів, отриманих від пацієнтів, що знаходилися на лікуванні у багатoproфільному стаціонарі за період 2013–2015 рр. Встановлено, що у спектрі збудників, що колонізували у судинні катетери переважали коагулазонегативні стафілококи (29,3 %), тоді як у сечових – *Enterococcus faecalis* (31,8 %)*

**Ключові слова:** судинні катетери, сечові катетери, гриби роду *Candida*, біоплівка, інфекційні ускладнення

### 1. Вступ

При використанні виробів медичного призначення, таких як катетери, шунти, протези, клапани серця, трахеостоми та ін. Виникають передумови для формування додаткових екологічних ніш для мікроорганізмів, здатних адгезуватися, накопичуватися і розмножуватися на різноманітних поверхнях. Мікроорганізми в кооперації формують біоплівки – мікробні спільноти, відносно ізольовані від зовнішнього середовища і, як наслідок, резистентні до антимікробних агентів [1]. Вважають, що 65 % всіх хронічних інфекційних захворювань людини асоційовані з біоплівками [2–4].

У природному середовищі і в організмі «господаря» більшість мікроорганізмів існують у вигляді захищених колоній, так званих біоплівок, які також можуть розташовуватися на вологих пластикових поверхнях.

Біоплівки, які утворюються на поверхні судинних катетерів, здатні захищати мікроорганізми, що їх колонізують від циркулюючих антибіотиків і, щоб знищити бактерії в біоплівці, концентрація антибіотиків повинна бути в сотні і тисячі разів вище, ніж для знищення звичайних бактерій.

Інфекції, асоційовані з біоплівками, зазвичай складно підлягають антимікробній терапії і, в більшості випадків, необхідна заміна інфікованого пристрою [1]. Дослідженнями показано, що в 80 % випадків мікроорганізми в їх природних умовах середовища проживання знаходяться в стані біоплівки [5], тоді як планктонна стадія служить для колонізації і поширення.

Колонізація внутрішньосудинної частини катетера відбувається двома різними шляхами: зовнішнім і внутрішньопросвітним.

Найбільш поширений шлях інфікування короткострокових центральних венозних катетерів (ЦВК) – це міграція мікроорганізмів з шкіри в місце катетеризації на прилеглу ділянку катетера з подальшою колонізацією проксимального кінця катетера.

Для довгострокових катетерів (при тривалості перебування катетера в вені більше 10–15 діб) основною причиною колонізації є маніпуляції з венозним доступом, які сприяють міграції мікроорганізмів у напрямку до просвіту катетера. Здатність мікроорганізмів до адгезії на білках організму господаря, таких

як фібрoneктин, які зазвичай присутні на дистальному кінці катетера, сприяє колонізації.

У зв'язку з цим є актуальним мікробіологічне дослідження судинних і сечових катетерів, які видаляють або через відсутність необхідності в венозному доступі, в ході планової заміни катетера, або в разі підозри на катетер-асоційовану інфекцію.

### 2. Літературний огляд

Використання центральних венозних катетерів пов'язано зі значним ризиком розвитку інфекційних ускладнень (ІУ), найважчими з яких є інфекції кровотоку. Як правило, вони пов'язані з високою летальністю, значним збільшенням терміну перебування пацієнта в стаціонарі та зростанням витрат на його лікування. Відповідно до даних, отриманими Європейською групою з сепсису (*European Sepsis Group*) у пацієнтів в ВРІГ, 28 % катетер-асоційованих інфекцій відносять до сепсису, 24 % – до важкого сепсису, 30 % – до септичного шоку [2–4]. Об'єднані в кластери мікроорганізми, в свою чергу, можуть бути причиною септичної емболії, внутрішньолікарняного ендокардиту та ін. [6].

Інфекції сечовивідних шляхів – найбільш поширений тип внутрішньолікарняних інфекцій, хоча і не пов'язаний з такою високою летальністю, як катетер-асоційовані інфекції кровотоку. У США катетер-асоційовані інфекції сечовивідних шляхів реєструють у 449 334 пацієнтів на рік [7].

За даними Європейського центру з профілактики та контролю захворювань (*European Center for Disease Prevention and Control*), щорічно у 4 мільйонів пацієнтів в Євросоюзі виникають інфекції, пов'язані з наданням медичної допомоги, і 37 000 з них помирають безпосередньо від цих інфекцій. Найбільш поширені типи інфекцій виникають у ході хірургічних операцій, сечовивідних шляхів, кровотоку, шлунково-кишкові та пневмонії [2, 6–8].

На жаль, відомості про катетер-асоційовані інфекції в Україні обмежені. В стаціонарах далеко не завжди здійснюють мікробіологічне дослідження видалених катетерів, і публікацій, які відображають дані цих досліджень, вкрай мало. Частково це пов'язано з відсутністю нормативної документації, яка приписує адекватну мікробіологічну оцінку мікрофлори з катетера, а також інтерпретацію результатів посіву.

### 3. Мета та задачі дослідження

Мета дослідження – провести аналіз видового складу мікроорганізмів, що колонізують судинні та сечові катетери у пацієнтів, які тривало перебували у відділеннях реанімації та інтенсивної терапії багато-профільного стаціонару.

Для досягнення мети були поставлені наступні задачі:

1. Визначити частоту утворення мікробних біоплівок на судинних та сечових катетерах.

2. Провести аналіз видового складу мікроорганізмів у біоплівках на поверхні судинних та сечових катетерів.

### 4. Матеріали та методи

За період з січня 2013 р. по грудень 2015 р. бактеріологічно обстежено 229 пацієнтів з підозрою на інфекційні ускладнення, які перебували на стаціонарному лікуванні у Національному військово-медичному клінічному центрі МО України.

Дослідження мікробної колонізації фрагментів катетерів (судинних та сечових) проводили кількісним методом, запропонованим *Brun-Buisson* (1987). Дистальний фрагмент катетера занурювали у стерильну пробірку, що містила 1мл фізіологічного розчину. Пробірку струшували на протязі 1 хвилини, отриману суспензію висівали кількісно на кров'яний агар та агар Сабуро. Матеріал, що залишився засівали у середовище накопичення на основі трипптикозо-соевого бульйону (*bioMeriux*).

Дослідження біологічного матеріалу та інтерпретацію отриманих результатів проводили згідно з Наказом МОЗ СРСР № 535 від 22.04.85р. Ідентифікацію виділених мікроорганізмів проводили бактеріологічними методами, дотримуючись класифікації Бергі (1997). У деяких випадках для остаточної ідентифікації умовно-патогенних мікроорганізмів (УПМ) до виду використовували пластини для біохімічної ідентифікації ПБДЕ, ПБДС (виробництво НВО "Диагностические системы", РФ), ЕНТЕРОтест24, СТАФІтест16, НЕФЕРМтест24, CANDIDAтест24 (виробництво «ERBA LACHEMA», Чехія).

Визначення біоплівкоутворюючих властивостей виділених мікроорганізмів здійснювали методом культуральних планшетів за методикою *D. Christensen*. Оптичну щільність сформованої біоплівки оцінювали за інтенсивністю забарвлення спирту на фотометрі (StarFax 303 Plus), при довжині хвилі 630 нм. Для нівелювання похибки, пов'язаної з оптичною щільністю (ОЩ) компонентів поживного середовища, адсорбованих на планшеті, значення ОЩ контрольної лунки (стерильне поживне середовище) віднімали від результатів отриманих для досліджених проб. Кожний дослід повторювали три рази в паралельних дослідженнях двох експериментів.

Для інтерпретації отриманих даних визначали здатність штамами формувати біоплівки відповідно з критеріями, розробленими *Stepanovic S. et al.*:

– при значеннях ОЩ 630 нижче 0,090 – вважали, що штами не мали здатністю до утворення біоплівки;

– при  $0,090 < \text{ОЩ } 630 \leq 0,180$  – штами володіли слабкою;

– при  $0,180 < \text{ОЩ } 630 \leq 0,360$  – середньою;

– при  $\text{ОЩ } 630 \leq 0,360$  – високою здатністю до утворення біоплівки.

Дріжджі ідентифікували на підставі фізіологічних властивостей мікроміцетів (тест на утворення росткових трубок в сироватці крові великої рогатої худоби при 37 °С).

Статистична обробка даних проводилася за допомогою програм WHONET 5,6 та STATISTICA 6,0. Статистичну значимість різниць показників тестували за допомогою критерія Фішера. Відмінності вважали статистично значущі при  $p < 0,05$ .

### 5. Результати дослідження та їх обговорення

Було проведено мікробіологічне дослідження 180 судинних (периферичних та центральних) і 56 сечових катетерів, з яких переважна більшість була отримана від пацієнтів, що знаходилися у відділеннях реанімації та інтенсивної терапії. Всі судинні та сечові катетери були вилучені на 7–10 добу після застосування.

Всього було виділено у судинних катетерах 106 (57,9 %) культур від 176 обстежених хворих. Мікробні асоціації виділяли у 98 пацієнтів (55,6 %), монокультури зокрема виділено у 4 пацієнтів (2,2 %), а у 74 (42,2 %) – мікрофлору не виявлено.

Етіологічна структура збудників, які колонізували судинні катетери представлена грам-позитивними штамами бактерій (ГПБ) у 50 (50,0 %) випадках, у тому числі 35 (33,0 %) каталазо-позитивні та 16 (15,1 %) – каталазо-негативні коки, а у 13 (12,3 %) випадках – катетер-асоційована інфекція була обумовлена грибами роду *Candida spp.*

Із зразків судинних (центральної та периферичної) катетерів також виділяли грам-негативні бактерії (ГНБ) у 40 (37,7 %) випадках, у тому числі 23 (21,7 %) штами віднесено до неферментуючих мікроорганізмів (НФМ) і 17 (16,0 %) – до ентеробактерій.

Видовий склад ентеробактерій був представлений в основному *Klebsiella pneumoniae* (n=14), *Escherichia coli* (n=2) та *Klebsiella oxytoca* (n=1). Частота виділення НФМ показана двома представниками *Acinetobacter baumannii* (12,3 %) та *Pseudomonas aeruginosa* (9,4 %).

Серед ГПБ, виділених у пацієнтів реанімації та інтенсивної терапії за досліджуваний період переважали збудники родини *Staphylococcaceae* – у 35 випадках, що становило 33,0 % від загальної структури УПМ. Серед коагулазо-позитивних стафілококів переважав *Staphylococcus aureus* 3,8 % (n=4). Серед коагулазо-негативних *St. epidermidis* – 20,8 % (n=22) та *St. saprophyticus* – 8,5 % (n=9). Серед каталазо-негативних коків переважали *Enterococcus faecalis* – 16 (15,1 %) (рис. 1).

Дані дослідження відповідають свідченням інших вчених про широку поширеність *MRSE* (*Methicillin-resistant Staphylococcus epidermidis*) з високим рівнем резистентності серед пацієнтів реанімації та інтенсивної терапії багато-профільного стаціонару [1, 3]. Даний факт вимагає особливої настороженості, тому що використання класичних методів ідентифікації стафілококів дозволяє диференціювати тільки два види *MRSE*, для яких визначення чутливості до

антибактеріальних препаратів у багатьох біологічних матеріалах проводиться рідко в зв'язку з їх низькою етіологічною значимістю. У той же час застосування автоматизованих систем, в яких одночасно з ідентифікацією визначається і чутливість ізолятів до широкого набору антимікробних препаратів, дозволяє виявляти резистентні штами з

числа *MRSE*. В цьому випадку резистентні коагулазонегативні стафілококи частіше оцінюються як діагностично значущі для даного пацієнта. Крім того вони можуть розглядатися як фактор колонізації внутрішньолікарняними штамми й імовірний резервуар генів резистентності для коагулазопозитивних стафілококів.

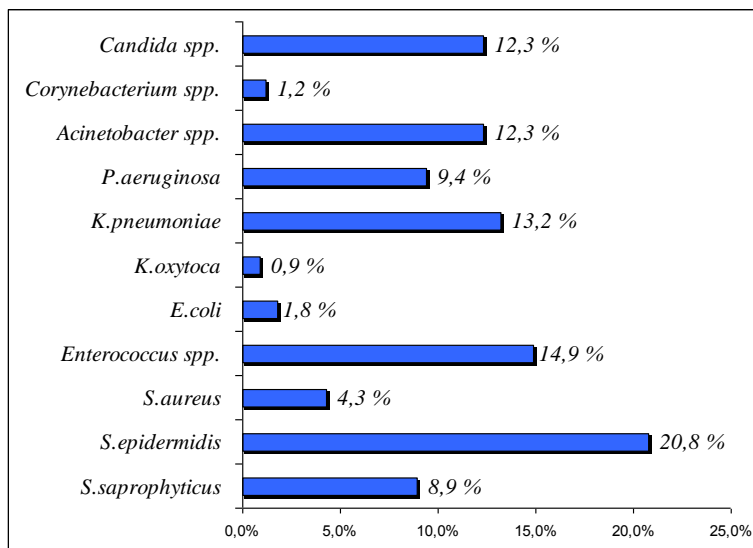


Рис. 1. Загальний спектр збудників судинних катетерів

За даними фотометричного аналізу здатність формувати біоплівку на поверхні 96-лункового планшету виявлена у 55,6 % штамів, що колонізували судинні катетери.

При вивченні стану колонізації сечових катетерів мікроорганізмами за досліджуваній період було виділено 44 (78,5 %) культури від 53 обстежених пацієнтів. Мікробні асоціації виділяли у 43 випадках (97,7 %), монокультури зокрема виділено у 1 випадку (2,3 %), а у 12 (21,5 %) – мікрофлору не виявлено (рис. 2). Найбільш поширеними збудниками сечовивідних шляхів ставали грам-позитивні бактерії *Enterococcus spp.* В літературі описана здатність цих мікроорганізмів зберігати

життєздатність упродовж тривалого часу та за екстремально низьких температур (при  $-70^{\circ}\text{C}$  чиста культура може жити декілька років). Своєю поширеністю в природі цей рід завдячує також високою резистентністю до різних класів антимікробних препаратів та здатністю витримувати низькі значення рН середовища (рН 3,2–4,8 упродовж 15–30 хв). Серед популяції *Enterococcus spp.* є вільні та прикріплені форми, які здатні формувати синтрофні кооперативні структури [7, 8]. Завдяки цим властивостям *Enterococcus spp* активно пристосовуються до умов середовища, що може призвести до легкого контамінування пацієнтів через медперсонал, інструменти, залишки їжі та ін.

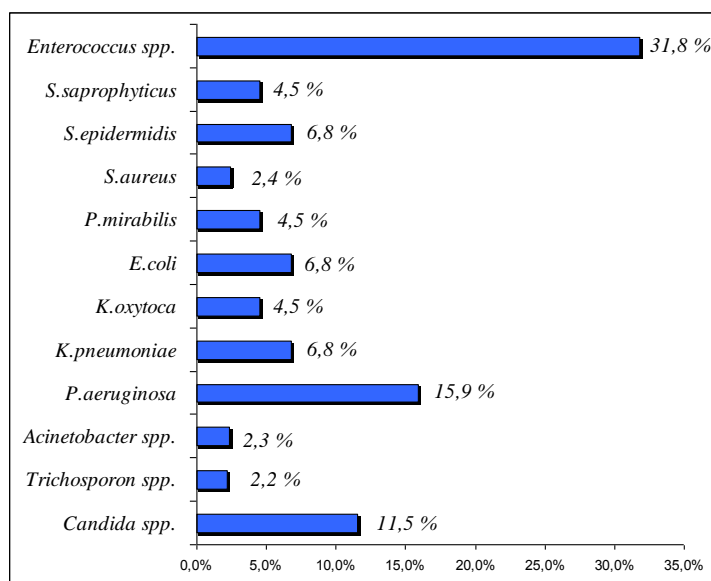


Рис. 2. Загальний спектр збудників сечових катетерів

Здатність до біоплівкоутворення була виявлена у 97,7 % штамів, які колонізували сечові катетери, що підтверджено значеннями оптичної щільності.

Відмінною особливістю біоплівки на сечових катетера є те, що деякі мікроорганізми можуть змінювати рН навколишнього середовища за рахунок продукції уреазу – ферменту, що розщеплює сечовину з утворенням вільного аміаку. Аміак, в свою чергу, підвищує рН середовища і сприяє осадженню мінералів, таких як кальцію фосфат (гідроксиапатит), магнію фосфату і амонію (струвита). Ці мінерали, накопичуючись в біоплівки катетера, утворюють так звані мінеральні інкрустації. Було показано, що протягом 4–5 днів просвіт катетера може бути повністю заблокований мікробною біоплівкою. При рентгенологічному мікроаналізі біоплівки в цьому катетері виявили, що в ній містився підвищений рівень кальцію, магнію і фосфору. Відзначимо, що уреазу утворюють *Acinetobacter baumannii*, *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris*, *Morganella morganii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*.

Аналізуючи етіологічну структуру збудників після катетеризації слід відмітити доволі стабільну частоту інфікування сечовивідних шляхів *Staphylococcus saprophyticus* та *Staphylococcus epidermidis*. Якщо *S. saprophyticus* є типовим збудником ВЛІ, обумовлюючи переважно інфекції сечовивідних шляхів, то виявлення *S. epidermidis* можна пояснити здатністю деяких штамів цього мікроорганізму виробляти липку субстанцію і за її рахунок легко приєднуватися до матеріалу катетера [5, 9, 10].

І *S. saprophyticus* і *S. epidermidis*, на відміну від *S. aureus*, є не тільки частими провокаторами уретрокатетер-асоційованих інфекцій, але й належать до категорії коагулазонегативних мікроорганізмів, а отже, стійкі до антибіотиків, що ефективно по відношенню

до коагулазопозитивних штамів. Цей фактор слід враховувати, обираючи відповідну терапію.

При аналізі обох варіантів катетер-асоційованих інфекцій серед представників фунгіфлори були зафіксовані гриби роду *Candida*, роль яких була значною при заселенні центральних і периферичних венозних катетерів і склала 12,6 %, випередивши *S. saprophyticus*. Поверхню сечових катетерів колонізували також гриби роду *Trichosporon spp.* Тим не менше, загалом інфікування бактеріальними збудниками переважало при використанні катетерів обох типів.

## 6. Висновки

1. При дослідженні матеріалу з судинних катетерів мікроорганізми виділяли переважно в мікробних асоціаціях, тоді як біоплівки на сечових катетерах були сформовані декількома видами мікроорганізмів в більшості випадків. Частота утворення мікробних біоплівок на судинних катетерах склала 55,6 %, на сечових – 97,7 %.

2. Найчастіше судинні катетери колонізувалися коагулазонегативними та коагулазопозитивними стафілококами (33 %), *Enterococcus spp.* (15,1 %), *K. pneumoniae* (13,2 %), *Acinetobacter spp.* (12,3 %) та *Candida spp.* (12,3 %).

3. При посіві матеріалу з сечових катетерів *Candida spp.* виділяли в 11,5 % (в асоціаціях і в монокультурі). Серед бактерій найбільш поширеними агентами були *Enterococcus spp.* (31,8 %), *P. aeruginosa* (15,9 %), *K. pneumoniae* та *E.coli* по (6,8 %) відповідно.

Утворення біоплівок на біоматеріалах, що імплантуються надають їм клінічну значимість, оскільки інфікований пристрій виступає в якості резервуара патогенних мікроорганізмів, резистентних до компонентів імунної системи та антимікробним агентам [8].

## Література

1. Бережанский, Б. В. Катетер-ассоциированные инфекции кровотока [Текст] / Б. В. Бережанский, А. А. Жевнерев // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2006. – Т. 8, № 2. – С. 130–144.
2. O'Grady, N. P. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections [Text] / N. P. O'Grady, M. Alexander, L. A. Burns et. al. – 2011. – 83 p.
3. Старченко, А. А. Требования национальной медицинской палаты по безопасности медицинской деятельности [Электронный ресурс] / А. А. Старченко, Л. М. Рошаль // Hi+Med. Высокие технологии в медицине. – 2013. – № 7. – Режим доступа: [http://himedtech.ru/articles/?SECTION\\_ID=170&ELEMENT\\_ID=1629](http://himedtech.ru/articles/?SECTION_ID=170&ELEMENT_ID=1629)
4. Tenke, P. Европейско-азиатские рекомендации по ведению пациентов с инфекциями, связанными с уретральным катетером, и по профилактике катетер-ассоциированных инфекций [Текст] / П. Тенке, Б. Ковач, Т. Е. Бьерклунд Йохансен, Т. Мацумото, П. А. Тамбья, К. Г. Набер // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2008. – Т. 10, № 3. – С. 201–216.
5. Harriott, M. M. *Candida albicans* and *Staphylococcus aureus* Form Polymicrobial Biofilms: Effects on Antimicrobial Resistance [Text] / M. M. Harriott, M. C. Noverr // Antimicrobial Agents and Chemotherapy. – 2009. – Vol. 53, Issue 9. – P. 3914–3922. doi: 10.1128/aac.00657-09
6. Rosenthal, V. D. Time-dependent analysis of length of stay and mortality due to urinary tract infections in ten developing countries: INICC findings [Text] / V. D. Rosenthal, A. Dwivedy, M. E. Rodriguez Calderon, S. Esen, H. T. Hernandez, R. Abouqal et. al. // Journal of Infection. – 2011. – Vol. 62, Issue 2. – P. 136–141. doi: 10.1016/j.jinf.2010.12.004
7. Rogers, M. A. M. Use of Urinary Collection Devices in Skilled Nursing Facilities in Five States [Text] / M. A. M. Rogers, L. Mody, S. R. Kaufman, B. E. Fries, L. F. McMahon, S. Saint // Journal of the American Geriatrics Society. – 2008. – Vol. 56, Issue 5. – P. 854–861. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.01675.x
8. Pronovost, P. An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU [Text] / P. Pronovost, D. Needham, S. Berenholtz, D. Sinopoli, H. Chu, S. Cosgrove et. al. // New England Journal of Medicine. – 2006. – Vol. 355, Issue 26. – P. 2725–2732. doi: 10.1056/nejmoa061115
9. Kleven, R. M. Estimating Health Care-Associated Infections and Deaths in U.S. Hospitals, 2002 [Text] / R. M. Kleven, J. R. Edwards, C. L. Richards, T. C. Horan, R. P. Gaynes, D. A. Pollock, D. M. Cardo // Public Health Reports. – 2007. – Vol. 122, Issue 2. – P. 160–166. doi: 10.1177/003335490712200205

10. Gould, C. V. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections [Text] / C. V. Gould, C. A. Umscheid, R. K. Agarwal, G. Kuntz, D. A. Pegues. – 2009. – 63 p. – Available at: <https://www.cdc.gov/hicpac/pdf/cauti/cautiguide-line2009final.pdf>

*Рекомендовано до публікації д-р мед. наук Сурмашева О. В.  
Дата надходження рукопису 23.03.17*

**Собкова Жанна Володимирівна**, лікар-бактеріолог вищої категорії, мікробіологічне відділення, Клініка лабораторної діагностики, Національний військово-медичний клінічний центр «Головний військовий клінічний госпіталь», вул. Госпітальна, 18, м. Київ, Україна, 01133  
E-mail: jannasobkova@ukr.net

**Філоненко Галина Василівна**, аспірант, кафедра мікробіології і епідеміології, Національна медична академія післядипломної освіти ім. П. Л. Шупика, вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, Україна, 04112, бактеріолог, Державна установа "Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії Міністерства охорони здоров'я України", вул. Мельникова, 24, м. Київ, Україна, 04050  
E-mail: baklabccc@ukr.net

**Сурмашева Олена Василівна**, доктор медичних наук, завідувач лабораторії, Лабораторія санітарної мікробіології та дезінфектології, Державна установа «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України», вул. Попудренка, 50, м. Київ, Україна, 02094  
E-mail: surmasheva\_elena@ukr.net

**Росада Михайло Олексійович**, кандидат медичних наук, директор, Комунальне підприємство «Профдезінфекція», вул. Дегтярівська, 25/1, м. Київ, Україна, 04119  
E-mail: kpddd@ukr.net

УДК 612.82/.83;612.821

DOI: 10.15587/2519-8025.2017.99882

## АНАЛІЗ ШВИДКОСТІ КОГНІТИВНОЇ ОБРОБКИ ЧИСТИХ ТОНІВ ЗА УМОВИ ЇХ БІ- ТА МОНОУРАЛЬНОЇ ПОДАЧІ У МУЗИКАНТІВ І НЕМУЗИКАНТІВ

© А. Г. Охрей, Т. В. Куценко, М. Ю. Макаруч

*У музикантів при бінауральній і правосторонній подачі тонів їх обробка є швидшою, ніж у немусикантів. При лівосторонній подачі тонів відмінності в швидкості їх обробки між групами не виявляються. Імовірно, це є відображенням транскалозальної затримки у музикантів, у яких інформація про тон передається з правої півкулі до лівої для аналізу*

**Ключові слова:** когнітивні викликані потенціали, бінауральна стимуляція, моноуральна стимуляція, музиканти, немусиканти

### 1. Вступ

На сьогодні відома значна кількість публікацій, в яких обговорюються дані стосовно позитивного впливу занять музикою на когнітивні функції людини. Зокрема, виявлено, що музиканти, порівняно з немусикантами, мають кращу вербальну пам'ять [1], лінгвістичні [2], математичні здібності [3–5], візуально-просторове мислення [6], вищий IQ [7, 8] тощо. Незважаючи на це, чіткі уявлення про механізми, які лежать в основі такого когнітивного «посилення» у музикантів, все ще відсутні. Дослідники навели дані, які свідчать, що музиканти мають кращу оперативну пам'ять (ОП) порівняно з немусикантами і припустили, що власне покращення роботи ОП і є тим підґрунтям, на основі якого проявляються певні переваги музикантів при виконанні когнітивних завдань [9]. Однак інші дослідження не виявили різниці між музикантами і немусикантами за результатами психофізіологічних тестів, які залучали центральний процесор [10, 11] і візуально-просторовий блок ОП [11]. Крім того, за показниками тестування ОП на літери, цифри і геометричні фігури автори також не знайшли відмінностей між музикантами і немусикантами [12] і

наголошують, що позитивний вплив занять музикою на її функціонування є предметом дискусій [13]. Таким чином, гіпотеза, що покращення роботи ОП лежить в основі когнітивних переваг у музикантів, потребує уточнень, але цілком не виключено, що позитивний вплив занять музикою на когнітивну сферу людини обумовлюється не лише покращенням роботи ОП, а опосередковується й іншими механізмами. Деякі дослідження наводять поведінкові дані, що музиканти мають більшу швидкість оброблення інформації на рівні центральної нервової системи (ЦНС) під час когнітивних завдань [14, 15], проте це питання не є достатньо висвітленим. Враховуюче це, у даному дослідженні була застосована методика слухових когнітивних викликаних потенціалів (КВП) для виявлення імовірних електрофізіологічних корелятивів швидкості обробки стимулів, що були представлені чистими тонами, при їх бі- та моноуральному пред'явленні музикантам і немусикантам.

### 2. Літературний огляд

У попередніх дослідженнях авторами уже було показано, що під час виконання комплексного тесту