

DOI: 10.31636/prmd.v2i2.6

## Вибір внутрішньосудинного катетера: сучасний погляд і власний досвід

Дмитрієв Д. В., Назарчук О. А., Бабіна Ю. М., Андрієць А. А., Андрієць Є. В.

Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, Вінниця, Україна

**Резюме.** Вибір внутрішньосудинної канюлі (катетера) – це досить важке і важливе питання у сучасній медицині, особливо у відділенні анестезіології та інтенсивної терапії. На сучасному ринку існує безліч варіантів канюль, які відрізняються за розмірами і за матеріалами. Стосовно розміру канюль питання вирішене. Американська асоціація виробників медичних виробів запропонувала вимірювати зовнішній діаметр канюль у “гейчах” (G). Європейський стандарт ISO 10555.5 регламентує позначати зовнішній діаметр канюль у міліметрах і говорить про те, що кожен катетер повинен мати кольорове маркування, яке вказує на номінальний зовнішній діаметр трубки катетера. Кольорове маркування допомагає швидко підібрати потрібний розмір канюлі в екстремальних ситуаціях. Маркування канюль у “гейчах” (G) і мм виноситься на упаковку виробу. Щодо вибору матеріалу питання залишається відкритим. Тому в даній статті ми вирішили висвітлити питання вибору внутрішньосудинних канюль саме за матеріалом. Також ми розробили деякі практичні рекомендації, які полегшують катетеризацію периферичних вен та забезпечують довший термін перебування канюлі у вені. Дана стаття буде цікава для лікарів та середнього медичного персоналу.

**Ключові слова:** внутрішньосудинні канюлі (катетери), ускладнення, катетер-асоційовані інфекції, вибір вени, вибір внутрішньосудинної канюлі (катетера), поліуретан (ПУ), тefлон (ФЕП)

### Вступ

Повну реалізацію можливостей сучасної медицини важко уявити без активного використання довенного доступу. Застосовність цього шляху введення лікарських препаратів з плином часу тільки зростає і набуває особливого значення в більшості галузей вітчизняної медицини: анестезіології, хірургії, педіатрії, кардіології, неврології, ендокринології, а також є обов’язковим компонентом надання невідкладної допомоги при критичних та термінальних станах [1].

Загальновідомо, що найвищим показником біодоступності фармакологічного препарату характеризується внутрішньосудинний шлях введення, який становить

100 %, в той час як інші способи введення ліків (пероральний, внутрішньом’язовий, підшкірний тощо) ніколи не досягають показника 100 %. Саме тому довенний шлях введення лікувальних засобів останнім часом міцно увійшов у повсякденну практику лікарів різного профілю. Можливості для виконання маніпуляції не обмежуються лише умовами стаціонару, а поширюються й на поліклініку, і на домашній стаціонар, а також є невід’ємною частиною надання невідкладної медичної допомоги, починаючи з дошпитального етапу. Серед переваг довенного шляху введення лікарських препаратів варто згадати відносно швидке досягнення ефекту, іноді “на кінці

голки”, при цьому в системному кровотоку створюється порівняно висока концентрація діючої речовини, що дуже швидко надходить до органа-мішені [6].

Відповідність можливостей високої потреби використання внутрішньовенного шляху введення фармакологічних препаратів реалізується завдяки наявності широкого асортименту засобів забезпечення доведеного доступу на вітчизняному ринку.

Більшість дослідників дійшли висновку, що найчастішим ускладненням інфузійної терапії є флебіт. Інфузійний флебіт – це сукупність фізико-хімічних чинників. Ці чинники включають: матеріал канюлі; довжину і діаметр канюлі; характер інфузії. Важливе значення у виникненні флебіту відіграють також майстерність медичного персоналу, вибір анатомічної ділянки для катетеризації, тривалість канюляції, частота заміни пов'язок і фактори господаря, такі як вік пацієнта, стать і наявність основних захворювань [1–5].

### Вибір катетера з відповідного матеріалу: поліуретан чи тефлон?

Кожного дня медичні працівники повинні приймати рішення про вибір внутрішньосудинних канюль. У першу чергу при виборі катетера вони оцінюють доступність і стан вен пацієнта. Важливе значення відіграють також план лікування, тривалість та швидкість передбачуваної інфузії. Оптимальним є катетер, що викликає мінімальну кількість ускладнень і дозволяє використовувати його максимально довго. З метою вивчення факторів, які призводять до розвитку флебіту (найчастішого ускладнення катетеризації периферичних вен) проведено ряд клінічних досліджень з аналізом результатів. Було виявлено, що, крім таких факторів, як загальний стан пацієнта; характер, частота і тривалість інфузійної терапії; місце катетеризації; розмір канюлі – на виникнення флебіту впливає також і матеріал, з якого виготовлена канюля [4, 5, 7, 14, 15, 17, 18, 21, 38, 39].

Нами було проведено клінічне дослідження, у якому різним категоріям дітей (віком від 1 дня до 3 років) в асептичних умовах встановлювали внутрішньосудинні канюлі з різних матеріалів. Нами використовувалися педіатричні канюлі, виготовлені з тефлону (FEP I.V. Cannula Vogt Medical без порту, розмір 26–24 G) та поліуретану (PU I.V. Cannula Vogt Medical без порту, розмір 26–24 G). Ці канюлі спеціально розроблені для педіатричної практики – з маленькими крильцями та без порту. Відсутність порту в педіатричних канюлях знижує ризик виникнення механічного та інфекційного флебітів. А також знижує психологічне навантаження на дитину при додаткових болюсних ін'єкціях.

Якщо є потреба в додаткових болюсних введеннях лікарських препаратів, рекомендується використовувати

вати подовжувальні лінії з триходовими інфузійними кранами або подовжувальні лінії з безголковим ін'єкційним портом. У своїй практиці ми використовували подовжувальні лінії Vogt Medical (Extension Set with 3-way stopcock lipid resistant & Extension Set with needleless injection port Vogt Medical) [18, 22, 33, 38].

Для фіксації канюль застосовувалися стерильні пов'язки з нетканого матеріалу (TRO-VENOFIX Troge). Використання стерильної липкої пов'язки допомагає знизити ризик зміщення канюлі і розвиток механічного флебіту.

Дезінфекція шкіри перед катетеризацією проводилася спиртовим розчином хлоргексидину. Існують рекомендації щодо обробки шкіри пацієнта перед катетеризацією периферичних вен, які віддають перевагу спиртовому розчину хлоргексидину, проте в ряді цих рекомендацій використовується вираз “відповідно до протоколу, прийнятого в лікувальному закладі” [9, 11, 19, 20, 28].

За кожним пацієнтом спостерігали щодня. Оцінювали дискомфорт і/або біль у місці катетеризації. Оглядали фіксуєчу пов'язку і, якщо вона була забруднена, її заміняли іншою. Місце катетеризації оцінювали на предмет перших ознак запалення. Якщо ускладнень виявлено не було, шкіру в місці катетеризації повторно обробляли спиртовим розчином хлоргексидину та наклали стерильну пов'язку.

При появі перших ознак запалення катетер видалявся. Шкіра в місці катетеризації оброблялася. Кінчик катетера відправляли в лабораторію на бактеріологічне дослідження.

### Матеріали та методи

З метою дослідження динаміки плівкоутворення на судинних катетерах нами було взято 2 клінічних штами, виділені з поверхні судинного катетера в бактеріологічній лабораторії кафедри мікробіології Вінницького національного медичного університету ім. М. І. Пирогова, які попередньо були ідентифіковані як *Staphylococcus aureus* та *Acinetobacter baumannii*.

Вирощування біоплівки проводили на поліуретанових і тефлонових судинних катетерах виробництва Vogt Medical, які занурювали у 5 мл поживного середовища (м'ясо-пептонний бульйон), який одночасно інокулювали добовим зависом бактеріальної культури. Бактеріальний завис, концентрацією  $10^6$ – $10^7$  клітин в 1 мл, вносили у поживне середовище з розрахунку 0,1 мл бактеріальної суспензії на 1 мл бульйону. Надалі засіяні поживні середовища із фрагментами катетера довжиною 12–13 мм інкубували в термостаті при температурі 37 °C.

Плівкоутворення на поверхнях різних виробів спостерігали шляхом мікроскопічного дослідження катетерів (збільшення  $\times 900$ ,  $\times 1500$ ) після їх вилучення з поживного середовища, відмивання стерильним фізіо-

логічним розчином та фарбування генціанвіолетом протягом 3-х хвилин. Для порівняння динаміки утворення плівок мікроскопічні дослідження проводили на другу – п'яту добу від початку культивування, враховуючи кількість локусів адгезії мікроорганізмів, ознаки колонізації (розмноження адгезованих бактерій) та формування біоплівки (утворення трабекул між мікроколоніями адгезованих мікроорганізмів), а також її дозрівання (потовщення плівки, утворення позаклітинного біоматриксу з нерівномірним розподілом мікроорганізмів).

Протягом відповідного терміну (24–120 год) спостерігали за місцевими змінами і за змінами, пов'язаними з генералізацією місцевих ускладнень.

1. Місцеві ускладнення, що розвиваються безпосередньо в місці встановлення внутрішньосудинної каню-

лі або в безпосередній близькості від нього (наприклад, по ходу вени, в якій знаходиться канюля):

- екстравазація;
- інфільтрат;
- флебіт;
- гематома;
- венозний тромбоз.

2. Загальні ускладнення, що пов'язані з генералізацією місцевих ускладнень або початково розвиваються віддалено від місця установки внутрішньосудинної канюлі:

- повітряна емболія;
- тромбоемболія;
- катетер-асоційований сепсис.

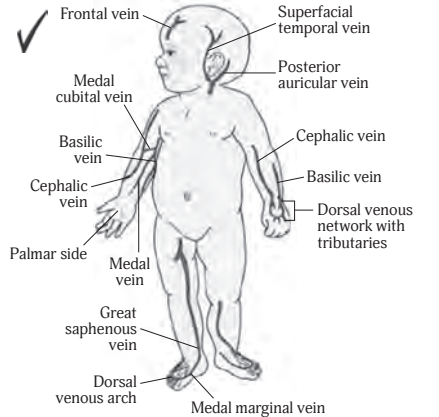
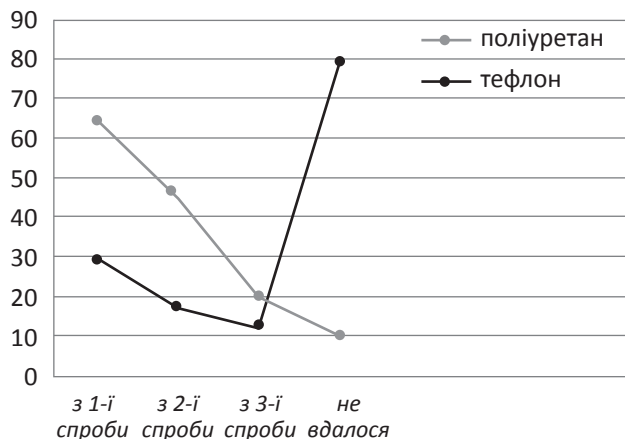
Лист спостереження за ПВК	№ історії 1123	Дата постановки 23.06.2019	Вік (дні) 6 міс.							
 <p>Відзначте місце встановлення</p>	Розмір катетера	26 G 24 G 22 G 20 G	✓							
	Кількість проколів	2								
	Використано катетерів	1								
	Спосіб фіксації	Пластик Наклейка								
	Умови постановки	Операційна Відділення Маніпуляційна	✓							
	Ускладнення	Гематома Дислокація								
Особливості встановлення (за наявності)										
<i>Наступна частина заповнюється протягом періоду функціонування катетера</i>										
Режим інфузії	Постійна інфузія (болюсні введення)									
Застосування гепарину	Гепаринізація розчинів (гепаринова заглишка) ✓									
Інфузія медикаментів	Інотропи (допамін, добутамін і т.п.) Седативні (дексметомідин, тіопентал та ін.) Вазопростан (альпростан) Ліпідні емульсії Хіміотерапія ✓									
В наступні графи післяопераційного догляду місця пункції щоденно вписуються наступні скорочення:										
Н – відсутність ускладнень										
І – інфільтрація, потрапляння розчинів за межі судини										
Ф – флебіт, може бути інфекційний (ІФ), механічний (МФ), хімічний (ХФ)										
М – механічна дислокація, випадкове видалення										
З – заміна пов'язки з будь-якої причини										
П – планове видалення										
Оцінка місця пункції	день 1	день 2	день 3	день 4	день 5	день 6	день 7	день 8	день 9	день 10
	Н	Н	Н	Ф						
Додаткова інформація, що могла впливати на частоту виникнення інфекції під час стояння катетера										

Рис. 1. Протокол дослідження внутрішньосудинних канюль у відділенні реанімації та інтенсивної терапії



Графік 1. Відображено кількість спроб встановлення канюль із ПУ і ФЕП. Помітно видно різницю: значно краще встановлюються канюлі з ПУ

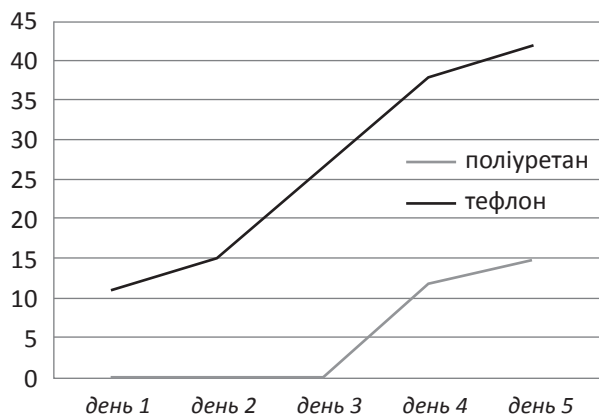
Під час клінічного дослідження ми використовували попередньо розроблені протоколи, які заповняв медичний персонал при постановці внутрішньосудинних канюль (рис. 1).

На протязі всього клінічного дослідження було відзначено, що при постановці канюль, виготовлених з ПУ (80 проколів) вдалих спроб було набагато більше порівняно з ФЕП-канюлями (65 проколів) (графік 1).

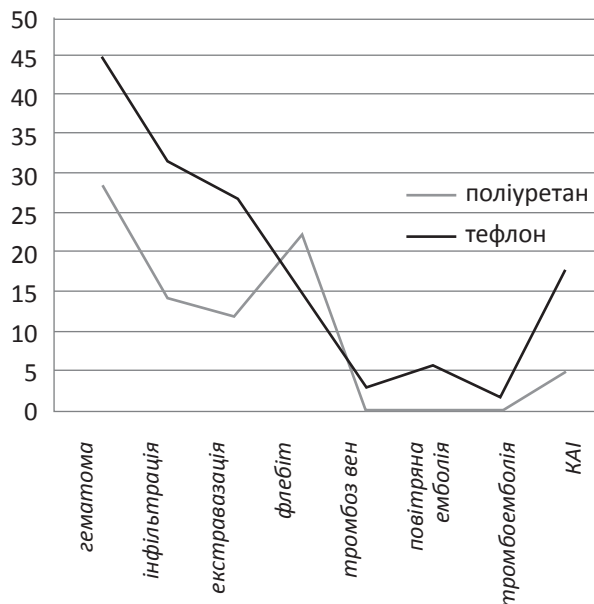
Також відзначалося помітне зниження інтенсивності больових відчуттів при катетеризації вен канюлями з ПУ порівняно з канюлями, виготовленими з тефлону. При цьому діти, у яких при катетеризації використовувалися канюлі з ПУ, починали скаржитися на біль в місці катетеризації на третю добу. У дітей, яким були встановлені канюлі з тефлону, больові відчуття виникали до кінця першої доби (графік 2).

При катетеризації вен канюлями з ПУ виникає менше ускладнень, ніж при катетеризації канюлями, виготовленими з тефлону (графік 3).

Обираючи канюлю, необхідно враховувати вік пацієнта, діагноз, план лікування, осмолярність та



Графік 2. Відображено кількість дітей, які скаржилися на біль в ділянці встановлення канюлі (по днях)



Графік 3. Відображено кількість дітей, у яких виникали ускладнення

швидкість передбачуваної інфузії. Оптимальною є канюля, що характеризується мінімальною частотою ускладнень і може використовуватися максимально довго. Доведено, що фізико-хімічні властивості матеріалу – такі як термопластичність, електричний заряд, інертність (біосумісність), тромборезистентність, гладкість (хороші проникаючі характеристики), з якого виготовлено канюлю, напряду впливають на її здатність бути колонізованою мікроорганізмами. Це пов'язано з особливостями формування біоплівки на різних поверхнях. Літературні дані свідчать, що поліетилен є найгіршим матеріалом для виготовлення катетерів, у тому числі й беручи до уваги ризику колонізацій таких поверхонь [1]. Згідно з даними щодо антимікробної хіміотерапії, при використанні поліуретанових (ПУ) катетерів частота інфекційних ускладнень знижується у 5,4 раза порівняно з поліетиленовими. Таким чином, ПУ і тефлону віддають натеper більшу перевагу при виготовленні судинних катетерів.

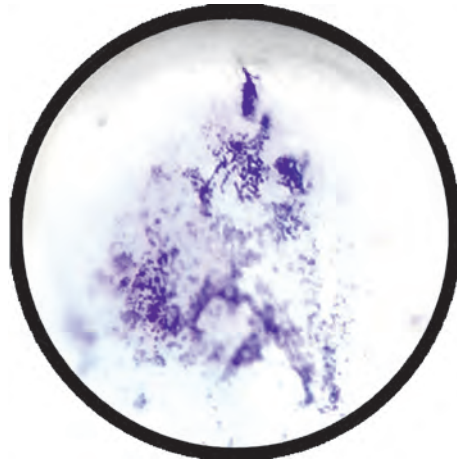
## Результати

Через 48 годин на тефлових катетерах спостерігали значну кількість осередків адгезії мікроорганізмів, які склалися з груп по 5–10 клітин. *S. aureus* активно колонізував поверхню, утворюючи кластери з понад 100 клітин (рис. 2–3), в той час як процес колонізації штамом *Acinetobacter baumannii*, за нашими спостереженнями, був менш активним, мікроколонії склалися із 20–30 клітин (рис. 4–5).

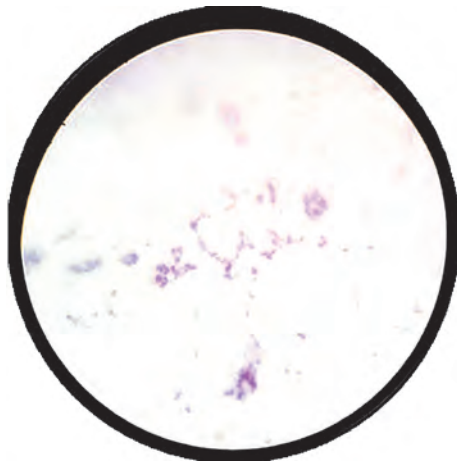
Через 48 годин при мікроскопії фрагментів поліуретанових катетерів встановлено, що кількість осередків



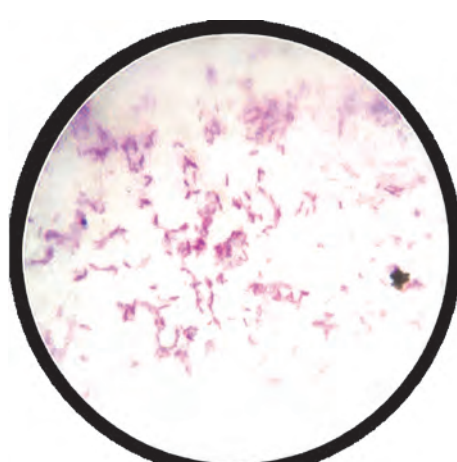
**Рис. 2.** Адгезія *S. aureus* до поверхні тefлонового катетера, 48 годин ( $\times 900$ )



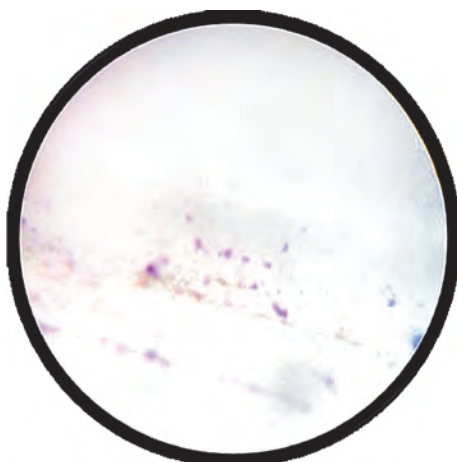
**Рис. 3.** Колонізація та утворення мікроколоній золотистого стафілокока на тefлоновій поверхні, 48 годин ( $\times 1500$ )



**Рис. 4.** Адгезія *Acinetobacter baumannii* на поверхні тefлонового катетера, 48 годин ( $\times 900$ )



**Рис. 5.** Адгезія ацинетобактерій на тefлоновому катетері, 48 годин ( $\times 1500$ )



**Рис. 6.** Адгезія золотистого стафілокока до поверхні поліуретанового катетера, 48 годин ( $\times 900$ )



**Рис. 7.** Адгезія *A. baumannii* до поліуретанового катетера, 48 годин ( $\times 900$ )

адгезії істотно менша, поодинокі зони складались менш ніж із 10 клітин, а істотної різниці між грампозитивним (*S. aureus*) та грамнегативним (*A. baumannii*) штамми, щодо інтенсивності адгезії не виявлено (рис. 6–7).

Таким чином, через 48 годин планктонні форми *S. aureus* та *A. baumannii* вже колонізували поверхню тефлонових катетерів і процес утворення біоплівки перебував на стадії утворення мікроколоній, які були одношаровими і практично не контактували одна з одною. Стафілококи активніше колонізували поверхню, ніж ацинетобактерії. На поверхні поліуретанових катетерів процес утворення біоплівки через 48 годин перебував у стадії адгезії – початку колонізації, про що свідчило виявлення невеликих за розмірами поодиноких мікроколоній. Інтенсивність адгезії також була менша.

Через 72 години від початку дослідження на тефлонових катетерах, які інкубували у бульйонній культурі *S. aureus*, мікроскопічно спостерігали утворення потовщених багатшарових мікроколоній, які з'єднува-

лись між собою. В деяких мікроплівках виявляли початок утворення матриксу навколо мікроорганізмів, що свідчило про дозрівання біоплівки (рис. 8).

Подібні процеси дозрівання біоплівки також відбувались на катетерах, які знаходились 72 години в бульйонній культурі *A. baumannii* (рис. 9). Однак кількість плівок, утворених багатшаровими структурованими колоніями, була меншою, переважна більшість мікроскопічно виявлених мікроплівок перебували на стадії колонізації, що характеризувалась розмноженням мікроорганізмів у місці адгезії, відсутністю зв'язку між мікроколоніями, множинною адгезією поодиноких клітин. Привертає увагу, що ознаки утворення полісахаридного матриксу вже були помітні навколо одношарових мікроколоній.

На поліуретанових катетерах після 72 годин інкубації в бульйонних культурах штамів мікроорганізмів, виділених з поверхні катетера, мікроскопічно визначали ознаки формування біоплівки у вигляді колонізації,

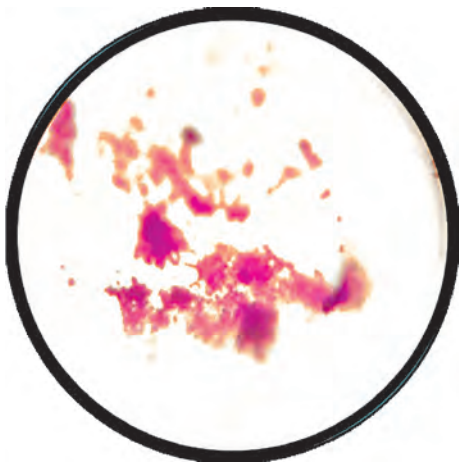


Рис. 8. Дозрівання біоплівки *S. aureus* на тефлоновій поверхні, 72 години інкубації ( $\times 1500$ )



Рис. 9. Дозрівання біоплівки *A. baumannii* на тефлоновому катетері, 72 години інкубації ( $\times 1500$ )



Рис. 10. Утворення біоплівки золотистого стафілокока на поліуретановій поверхні, 72 години інкубації ( $\times 1500$ )

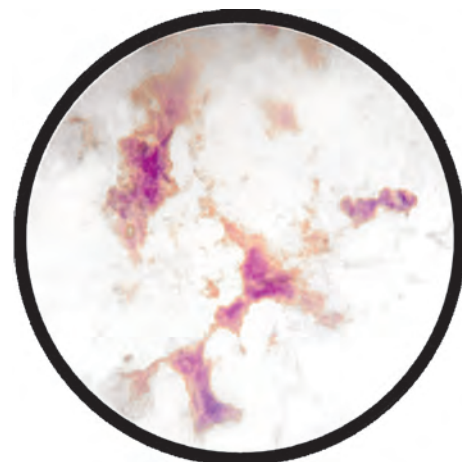


Рис. 11. Дозрівання біоплівки ацинетобактерій на поліуретановому катетері, утворення зв'язуючих “містків”, або трабекул, 72 години інкубації ( $\times 1500$ )

утворення осередків розмноження адгезованих мікроорганізмів (рис. 10). Нами встановлено, що біоплівки, які почали утворюватись штамом *S. aureus*, переважно перебували на стадії утворення мікроколоній (колонізація), одношарових структур, які починали розростатись по поверхні. Вивчаючи біоплівки, утворені штамом *A. baumannii*, ми відзначили, що менша частина плівок перебуває у стадії дозрівання (рис. 11), як і на тефлонових катетерах у цей період, однак переважна більшість виявлених осередків усе ж перебували на другій стадії утворення біоплівки.

На четверту добу від початку інкубації (96 годин) при мікроскопічному дослідженні стафілококових біоплівок на тефлонових катетерах нами виявлено зрілі біоплівки, в яких мікроорганізми занурені в полісахаридний матрикс; при цьому в деяких утвореннях частка мікроорганізмів значно менша за частку полісахаридного матриксу, що характерно для стадії елюції в еволюції плівок утворень (рис. 12). Переважна

більшість плівок мала багатошарову будову, з великою кількістю мікроорганізмів у матриксі, добре вираженими сполученнями в структурі утворення (рис. 13).

Відповідно, через 96 годин інкубації фрагментів поліуретанового катетера в бульйонній культурі плівкоутворюючого штаму *A. baumannii* мікроскопічно ми спостерігали розростання елементів плівки, збільшення розмірів за рахунок злиття окремих осередків, збільшення щільності (рис. 14). Біоплівки мали каркас із матриксу, в яких знаходились мікроорганізми. Співвідношення частки матриксу та клітин свідчило про зрілість плівки, кількість бактерій була високою, отже, виділення (елюція) мікроорганізмів з плівки тільки розпочиналось.

Через 96 годин інкубації *S. aureus* утворював на тефлонових катетерах біоплівки, які дозрівали: осередки розмноження адгезованих мікроорганізмів (мікроколонії) розростались, між ними утворювались трабекули, переважна кількість утворень була одношаровою (рис. 15).

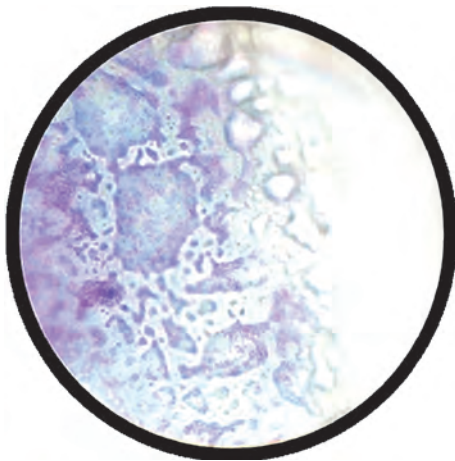


Рис. 12. Зріла біоплівка, утворена *S. aureus*, на тефлоновому катетері, 96 годин ( $\times 900$ )



Рис. 14. Зріла біоплівка *A. baumannii* на PUR-катетері, 96 годин ( $\times 900$ )

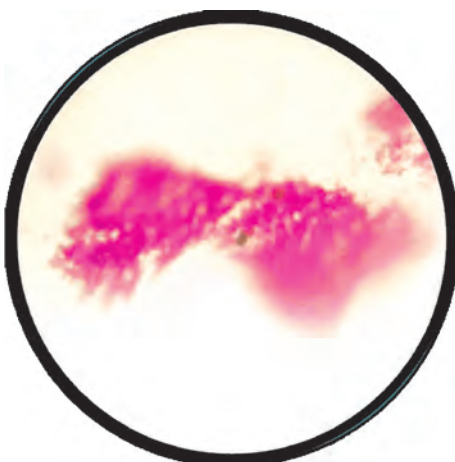


Рис. 13. Зріла стафілококова біоплівка на тефлоновому катетері, 96 годин ( $\times 1500$ )

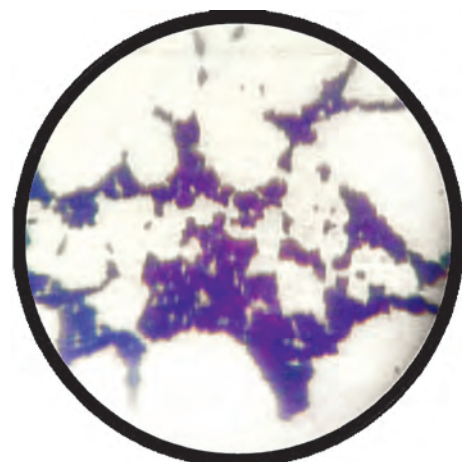


Рис. 15. Дозрівання біоплівки *S. aureus* на PUR-поверхні, 96 годин ( $\times 1500$ )

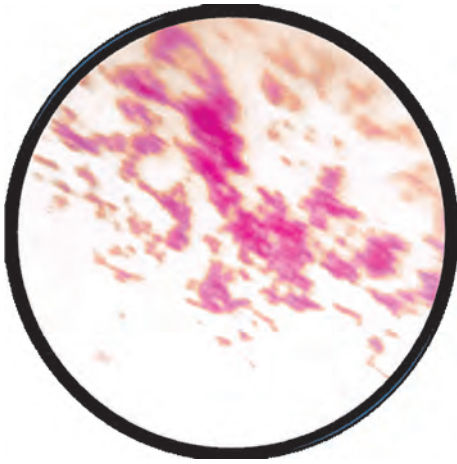


Рис. 16. Дозрівання біоплівки, утвореної *A. baumannii*, на поверхні PUR-катетера, 96 годин ( $\times 1500$ )



Рис. 18. Біоплівка, утворена *A. baumannii* на тефлоновому катетері, виражена матриксна основа, зменшення клітинної частки в плівці, 120 годин ( $\times 1500$ )



Рис. 17. Біоплівка, утворена *S. aureus* на тефлоновому катетері, добре виражена матриксна полісахаридна основа, 120 годин ( $\times 1500$ )

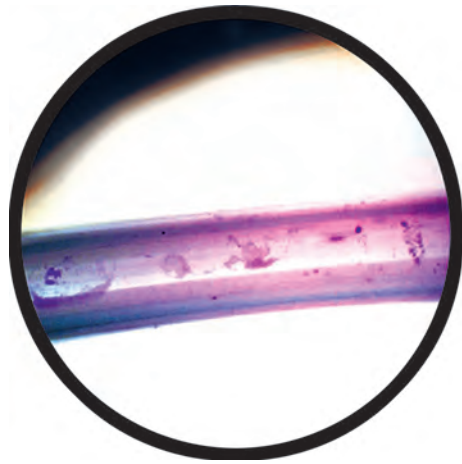


Рис. 19. Множинні біоплівки на поверхні тефлонового катетера, 120 годин ( $\times 150$ )

Подібна мікроскопічна картина спостерігалась і при дослідженні плівок, утворених ацинетобактеріями, на тефлонових катетерах. Відмінними були тільки ознаки утворення матриксу та більша щільність острівців структури, що свідчило про багат шаровість (рис. 16). У цілому мікроскопічна картина також відповідала стадії дозрівання плівки. Водночас ми спостерігали морфологічні зміни бактерій у структурі плівки: вони набували овоїдної форми, на відміну від типової паличкоподібної.

На п'яту добу від початку дослідження нами спостерігались дозрілі багат шарові утворення на поліуретанових катетерах, незалежно від природи колонізатора, на яких плівки мали добре виражену матриксну структуру, частка клітин в матриксному шарі зменшувалась, що свідчило про вивільнення (елюцію) клітин із плівки (рис. 17, 18). Розміри плівок були настільки значними, що їх можна було виявити навіть при меншому ( $\times 150$ ) збільшенні (рис. 19).

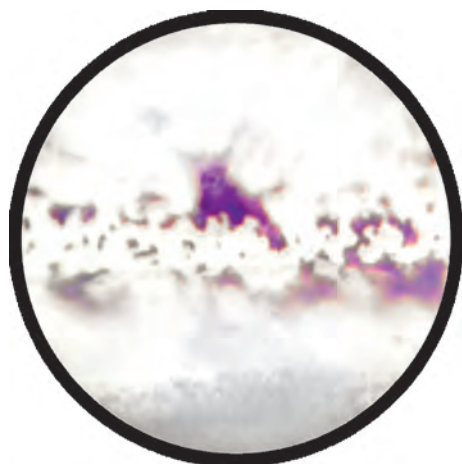


Рис. 20. Стафілококова зріла плівка на PUR-катетері, 120 годин ( $\times 1500$ )





Рис. 21. Зріла біоплівка на PUR-катетері, утворена *A. baumannii*, 120 годин ( $\times 1500$ )

При мікроскопії плівок, утворених на PUR-катетерах як грампозитивними (*S. aureus*), так і грамнегативними (*A. baumannii*) колонізаторами, нами спостерігалися мікроскопічні ознаки зрілих плівок із значною часткою клітин у полісахаридному матриксі (рис. 20–21).

Узагальнення отриманих результатів мікроскопії поверхні катетерів різного складу, які знаходилися у бактеріальних культурах мікроорганізмів *S. aureus* та *A. baumannii* з високими плівкоутворюючими властивостями від 48 до 120 годин, наведено в таблиці 1. Залежно від мікроскопічної картини нами визначалась фаза утворення біоплівки:

I – фаза адгезії та початку колонізації;

II – дозрівання плівки шляхом утворення багатоклітинних кластерів (мікроколоній);

III – злиття кластерів, утворення багаточарових структур, синтез матриксу (зріла плівка);

IV – утворення зрілої матриксної структури, зменшення кількості мікроорганізмів у плівці, фаза елюції бактерій.

Периферичні канюлі в основному встановлюються у поверхневі вени верхніх кінцівок. Найбільш відповідними для постановки внутрішньосудинної канюлі є вени тильної поверхні кисті та внутрішньої поверхні

передпліччя. При виборі місця катетеризації необхідно враховувати наявність прямої ділянки вени по довжині, що відповідає довжині канюлі. Спочатку необхідно використовувати дистальні вени та вени з найбільшим діаметром. Потрібно уникати катетеризації вен нижніх кінцівок та вен на згинах кінцівок. Не можна починати катетеризацію периферичних вен із серединної ліктьової вени (*Vena mediana cubiti*) [41–44].

До останнього часу тривалість використання периферичних канюль обмежувалася 72 год. Однак поява нових матеріалів для виготовлення канюль дозволила збільшити цей час до 96 год.

Тефлон (ФЕП) найчастіше використовується у виробництві катетерів завдяки своїй низькій ціні. До плюсів периферичних катетерів із тефлону належить низький коефіцієнт поверхневого тертя, що дає швидке і безболісне введення канюлі у вену. До мінусів катетерів з тефлону відносять нестійкість на вигин: після кількох повторних перегинів канюлі можливий її перелом із фрагментацією. Тефлонові катетери використовуються в більшості випадків, коли необхідно швидко отримати доступ до вени; особливо вони популярні при наданні невідкладної медичної допомоги.

Поліуретан (ПУ) – найбільш м'який і термопластичний матеріал: він дуже дбайливо взаємодіє з внутрішньою стінкою судин, що зменшує ризик виникнення механічного флебіту. Проте якщо температура довкілля наближається до температури тіла, м'якість матеріалу може перешкоджати катетеризації. Катетер при пункції та просуванні у вену деформується в "гармошку".

У багатьох дослідженнях було показано, що заміна периферичних канюль на вимогу (а не через 72–96 год) не призводить до зростання кількості флебітів або інших ускладнень [15, 17, 18, 21, 38, 39].

Після закінчення інфузійної терапії нами проводилось промивання канюль 0,9% розчином NaCl. За даними літератури, при промиванні периферичного катетера не рекомендується додавати гепарин [19, 20]. Додавання гепарину до фізіологічного розчину не приводить до подовження строків використання катетера і не знижує частоти утворення тромбів [16, 22, 32].

Таблиця 1. Динаміка утворення біоплівки на судинних катетерах різного складу

Мікроорганізм	Матеріал	Фаза формування біоплівки залежно від періоду інкубації			
		48 год	72 год	96 год	120 год
<i>S. aureus</i>	Тефлон	II	III	III–IV	IV
	Поліуретан	I	II	III	III
<i>A. baumannii</i>	Тефлон	III–IV	III	III	IV
	Поліуретан	III	II	III	III

Найкращим вибором для фіксації катетера є стерильні пов'язки з гідрофільною подушечкою для ексудату та прозорим віконцем. Вони забезпечують надійну фіксацію, візуальний контроль за місцем пункції, підтримують добру аерацію шкіри і знижують ризик розвитку інфекційних ускладнень порівняно зі стерильними марлевими пов'язками та звичайним лейкопластиром. Ці переваги доведені також у клінічних дослідженнях [6, 13, 33, 36, 41]. Заміна пов'язки здійснюється за потребою (щоденна заміна чистої пов'язки не потрібна).

При правильному виборі внутрішньосудинної канюлі, дотриманні всіх правил катетеризації периферичних вен і належному догляді за канюлею та місцем катетеризації можливе проведення інфузійної терапії протягом 96 і більше годин без заміни канюлі [4, 5, 7, 15, 17, 18, 21, 38, 39].

У ході нашого дослідження ми розробили деякі практичні рекомендації, які допоможуть уникнути більшості ускладнень при катетеризації периферичних вен:

- обов'язково дотримуйтесь правил асептики відповідно до Протоколу, прийнятого в лікувальному закладі. Ставтесь до катетеризації периферичних вен як до чистого оперативного втручання. Віддавайте перевагу стерильним рукавичкам;
- для катетеризації в педіатрії використовуйте канюлі без порту;
- при необхідності болюсних інфузій використовуйте подовжувачі;
- при виборі місця катетеризації віддавайте перевагу поверхневим венам верхніх кінцівок. Найбільше підходять вени тильної поверхні кисті та внутрішньої поверхні передпліччя. Спочатку необхідно використовувати дистальні вени та вени з найбільшим діаметром. Уникайте катетеризації вен нижніх кінцівок та вен на згинах кінцівок;
- якщо катетеризація виявилася невдалою, а кінчик канюлі знаходиться у вені або під шкірою, не намагайтесь ввести провідникову голку назад у канюлю. Такі дії можуть призвести до пошкодження канюлі, обрізання /обламування кінчика і як наслідок – до катетерної емболії;
- для фіксації канюль застосовуйте спеціальні стерильні пов'язки з прозорим віконцем. Їх використання дозволяє контролювати стан місця катетеризації. Заміна пов'язки здійснюється за потребою;
- після установки катетера до, між і після проведення інфузійної терапії необхідно промивати його 0,9% розчином NaCl. Якщо катетер не використовується, промивання має здійснюватися кожні 24 год;

- при проведенні інфузійної терапії враховуйте хімічну, фізичну й терапевтичну сумісність інфузійних розчинів;
- розводьте гіперосмолярні розчини і проводьте повільне їх уведення;
- не використовуйте внутрішньосудинну канюлю для взяття крові на аналізи, за винятком моменту постановки канюлі;
- заміну периферичних канюль здійснюйте за необхідністю, а не через певний проміжок часу;
- негайно видаляйте канюлю при підозрі на розвиток флебіту або інших ускладнень;
- ведіть листок спостережень за периферичною канюлею. Зразок листа спостереження наведений вище.

## Висновок

1. Знаючи, з якого матеріалу виготовлена внутрішньосудина канюля, можна припустити особливості даної канюлі і можливі терміни її використання. У педіатричній практиці доцільніше використовувати канюлі, виготовлені з поліуретану. Їх використання істотно знижує частоту ускладнень, і при якісному догляді термін їх експлуатації значно вищий. Найчастішою причиною невдач і виникнення ускладнень при катетеризації периферичних вен є відсутність практичних навичок у персоналу, порушення методики постановки венозного катетера та догляду за ним.
2. На PUR-катетерах біоплівки, утворені як грампозитивними, так і грамнегативними колонізаторами, формуються повільніше; формування зрілих плівок у вигляді багатокластерної структури, оточеної матриксом, спостерігається після 96 годин інкубації, в той час як подібні утворення на поліуретанових катетерах виявлялися вже через 72 години інкубації. Можна припустити, що виявлена відмінність пояснюється меншою здатністю бактерій адгезуватись до тефлону, ніж до поліуретану.
3. Плівкоутворюючий штам *S. aureus* швидше адгезувався до поверхні тефлонового катетера й утворював біоплівку, ніж штам *A. baumannii*. Враховуючи різний механізм адгезії у грампозитивних та грамнегативних мікроорганізмів, можна зробити висновок, що істотну роль в адгезії до тефлону відіграють полісахариди, а білки пілів грамнегативних бактерій мають нижчу адгезивну здатність до зазначеного субстрату.

## Література

1. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clinical Infectious Diseases* [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2011 May 1; 52(9):e162–e193. Available from: <https://doi.org/10.1093/cid/cir257>

2. Berezanskij BV, Zhevnerov AA. Kateter-associirovannye infekcii krovotoka [Catheter-Associated Blood Flow Infections]. *Klinicheskaya mikrobiologiya, antimikrobnaya himioterapiya*; 2008; 8(2):130–142. [In Russian].
3. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JS et al. Guidelines for the Management of Intravascular Catheter-Related Infections. *Clinical Infectious Diseases* [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2001 May 1; 32(9):1249–72. Available from: <https://doi.org/10.1086/320001>
4. Spencer RC. Novel methods for the prevention of infection of intravascular devices. *Journal of Hospital Infection* [Internet]. Elsevier BV; 1999 Dec; 43:S127–S135. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0195-6701\(99\)90075-0](https://doi.org/10.1016/s0195-6701(99)90075-0)
5. Becker K, von Eiff C, Skov RL. Staphylococcus, Micrococcus, and Other Catalase-Positive Cocci. *Manual of Clinical Microbiology*, 11th Edition [Internet]. American Society of Microbiology; 354–82. Available from: <https://doi.org/10.1128/9781555817381.ch21>
6. Bouza E, Burillo A, Muñoz P. Catheter-related infections: diagnosis and intravascular treatment. *Clinical Microbiology and Infection* [Internet]. Elsevier BV; 2002 May; 8(5):265–74. Available from: <https://doi.org/10.1046/j.1469-0691.2002.00385.x>
7. McGee DC, Gould MK. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. *New England Journal of Medicine* [Internet]. Massachusetts Medical Society; 2003 Mar 20; 348(12):1123–33. Available from: <https://doi.org/10.1056/nejmra011883>
8. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP et al. Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter Related Infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases* [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2009 Jul; 49(1):1–45. Available from: <https://doi.org/10.1086/599376>
9. Wenzel RP, Brewer TF, Butzler JP. *A Guide to infection control in the hospital*. PMPH-USA; 2002.
10. Acosta-Gnass SI, Stempliuk VD. *Sterilization manual for health centers*. Pan American Health Organization; 2010.
11. Berrington A. Use of antibiotic locks to treat colonized central venous catheters. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2001 Nov 1; 48(5):597–603. Available from: <https://doi.org/10.1093/jac/48.5.597>
12. Rodríguez-Baño J. Selection of empiric therapy in patients with catheter-related infections. *Clinical Microbiology and Infection* [Internet]. Elsevier BV; 2002 May; 8(5):275–81. Available from: <https://doi.org/10.1046/j.1469-0691.2002.00386.x>
13. Trautner BW, Darouiche RO. Catheter-Associated Infections. *Archives of Internal Medicine* [Internet]. American Medical Association (AMA); 2004 Apr 26; 164(8):842. Available from: <https://doi.org/10.1001/archinte.164.8.842>
14. Barker P, Anderson A, MacFie J. Randomised clinical trial of elective re-siting of intravenous cannulae. *Annals of The Royal College of Surgeons of England* [Internet]. Royal College of Surgeons of England; 2004 Jul 1; 86(4):281–3. Available from: <https://doi.org/10.1308/147870804317>
15. Bregenzer T, Conen D, Sakmann P, Widmer AF. Is Routine Replacement of Peripheral Intravenous Catheters Necessary? *Archives of Internal Medicine* [Internet]. American Medical Association (AMA); 1998 Jan 26; 158(2):151. Available from: <https://doi.org/10.1001/archinte.158.2.151>
16. Catney MR, Hillis S, Wakefield B, Simpson L, Domino L, Keller S et al. Relationship Between Peripheral Intravenous Catheter Dwell Time and the Development of Phlebitis and Infiltration. *Journal of Infusion Nursing* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2001 Sep; 24(5):332–41. Available from: <https://doi.org/10.1097/00129804-200109000-00008>
17. Gillies D, Wallen MM, Morrison AL, Rankin K, Nagy SA, O'Riordan E. Optimal timing for intravenous administration set replacement. Gillies D, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2005 Oct 19; Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003588.pub2>
18. Homer LD, Holmes KR. Risks associated with 72- and 96-hour peripheral intravenous catheter dwell times. *J Intraven Nurs*. 1998 Sep-Oct; 21(5):301–5.
19. Idvall E, Gunningberg L. Evidence for elective replacement of peripheral intravenous catheter to prevent thrombophlebitis: a systematic review. *Journal of Advanced Nursing* [Internet]. Wiley; 2006 Sep; 55(6):715–22. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03962.x>
20. Lai KK. Safety of prolonging peripheral cannula and IV tubing use from 72 hours to 96 hours. *American Journal of Infection Control* [Internet]. Elsevier BV; 1998 Feb; 26(1):66–70. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0196-6553\(98\)70063-x](https://doi.org/10.1016/s0196-6553(98)70063-x)
21. Webster J, Clarke S, Paterson D, Hutton A, Dyk S v., Gale C et al. Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *BMJ* [Internet]. BMJ; 2008 Jul 8; 337(jul08 1):a339–a339. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.a339>
22. Webster J, Lloyd S, Hopkins T, Osborne S, Yaxley M. Developing a Research base for Intravenous Peripheral cannula re-sites (DRIP trial). *A randomised controlled trial of hospital in-patients*. *International Journal of Nursing Studies* [Internet]. Elsevier BV; 2007 Jul; 44(5):664–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2006.02.003>
23. Barker P, Anderson A, MacFie J. Randomised clinical trial of elective re-siting of intravenous cannulae. *Annals of The Royal College of Surgeons of England* [Internet]. Royal College of Surgeons of England; 2004 Jul 1; 86(4):281–3. Available from: <https://doi.org/10.1308/147870804317>
24. Bregenzer T, Conen D, Sakmann P, Widmer AF. Is Routine Replacement of Peripheral Intravenous Catheters Necessary? *Archives of Internal Medicine* [Internet]. American Medical Association (AMA); 1998 Jan 26; 158(2):151. Available from: <https://doi.org/10.1001/archinte.158.2.151>
25. Callaghan S, Copnell B, Johnston L. Comparison of Two Methods of Peripheral Intravenous Cannula Securement in the Pediatric Setting. *Journal of Infusion Nursing* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2002 Jul; 25(4):256–64. Available from: <https://doi.org/10.1097/00129804-200207000-00009>
26. Catney MR, Hillis S, Wakefield B, Simpson L, Domino L, Keller S et al. Relationship Between Peripheral Intravenous Catheter Dwell Time and the Development of Phlebitis and Infiltration. *Journal of Infusion Nursing* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2001 Sep; 24(5):332–41. Available from: <https://doi.org/10.1097/00129804-200109000-00008>
27. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clinical Infectious Diseases* [Internet]. Oxford University Press (OUP); 2011 May 1; 52(9):e162–e193. Available from: <https://doi.org/10.1093/cid/cir257>
28. Chaiyakunapruk N, Veenstra DL, Lipsky BA, Saint S. Chlorhexidine Compared with Povidone-Iodine Solution for Vascular Catheter-Site Care. *Annals of Internal Medicine* [Internet]. American College of Physicians; 2002 Jun 4; 136(11):792. Available from: <https://doi.org/10.7326/0003-4819-136-11-200206040-00007>
29. Frey AM, Schears GJ. Why Are We Stuck on Tape and Suture? *Journal of Infusion Nursing* [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 2006 Jan; 29(1):34–8. Available from: <https://doi.org/10.1097/00129804-200601000-00007>
30. Gillies D, Wallen MM, Morrison AL, Rankin K, Nagy SA, O'Riordan E. Optimal timing for intravenous administration set replacement. Gillies D, editor. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. John Wiley & Sons, Ltd; 2005 Oct 19; Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd003588.pub2>
31. Goode CJ, Titler M, Rakel B, Ones DS, Kleiber C, Small S et al. *A Meta-Analysis of Effects of Heparin Flush and Saline Flush*.

- Nursing Research [Internet]. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health); 1991 Nov; 40(6):324–330. Available from: <https://doi.org/10.1097/00006199-199111000-00002>
32. Homer LD, Holmes KR. Risks associated with 72- and 96-hour peripheral intravenous catheter dwell times. *J Intraven Nurs*. 1998 Sep-Oct; 21(5):301–5.
  33. Idvall E, Gunningberg L. Evidence for elective replacement of peripheral intravenous catheter to prevent thrombophlebitis: a systematic review. *Journal of Advanced Nursing* [Internet]. Wiley; 2006 Sep; 55(6):715–22. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2006.03962.x>
  34. Infusion Nurses Society. Infusion Nursing Standards of Practice. *J Infus Nurs*. 2011; 34 (1S) January/February. Supplement: 35–41.
  35. Infusion Nurses Society. Infusion Nursing Standards of Practice. *J Infus Nurs*. 2006; 29 (1S): 1–92.
  36. Lai KK. Safety of prolonging peripheral cannula and IV tubing use from 72 hours to 96 hours. *American Journal of Infection Control* [Internet]. Elsevier BV; 1998 Feb; 26(1):66–70. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0196-6553\(98\)70063-x](https://doi.org/10.1016/s0196-6553(98)70063-x)
  37. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. *Infection Control & Hospital Epidemiology* [Internet]. Cambridge University Press (CUP); 2002 Dec; 23(12):759–69. Available from: <https://doi.org/10.1017/s0195941700080577>
  38. Shah PS, Ng E, Sinha AK. Heparin for prolonging peripheral intravenous catheter use in neonates. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [Internet]. Wiley; 2005 Oct 19; Available from: <https://doi.org/10.1002/14651858.cd002774.pub2>
  39. Sheppard K, LeDesma M, Morris NL, O'Connor K. A prospective study of two intravenous catheter securement techniques in a skilled nursing facility. *J Intraven Nurs*. 1999 May-Jun; 22(3):151–6.
  40. Tripepi-Bova K, Woods K, Loach M. A comparison of transparent polyurethane and dry Gauze dressings for peripheral i.v. catheter sites: rates of phlebitis, infiltration, and dislodgment by patients. *American Journal of Critical Care* [Internet]. AACN Publishing; 1997 Sep 1; 6(5):377–81. Available from: <https://doi.org/10.4037/ajcc1997.6.5.377>
  41. Webster J, Clarke S, Paterson D, Hutton A, Dyk S v., Gale C et al. Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *BMJ* [Internet]. BMJ; 2008 Jul 8; 337(jul08 1):a339–a339. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.a339>
  42. Webster J, Lloyd S, Hopkins T, Osborne S, Yaxley M. Developing a Research base for Intravenous Peripheral cannula re-sites (DRIP trial). A randomised controlled trial of hospital in-patients. *International Journal of Nursing Studies* [Internet]. Elsevier BV; 2007 Jul; 44(5):664–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2006.02.003>
  43. Wood D. A comparative study of two securement techniques for short peripheral intravenous catheters. *J Intraven Nurs*. 1997 Nov-Dec; 20(6):280–5.

#### Выбор внутрисосудистого катетера: современный взгляд и собственный опыт.

Дмитриев Д. В., Назарчук А. А., Бабина Ю. М., Андриец А. А., Андриец Е. В.

Винницкий национальный медицинский университет им. Н. И. Пирогова, Винница, Украина

**Резюме.** Выбор внутрисосудистой канюли (катетера) – это достаточно тяжелый и важный вопрос в современной медицине, особенно в отделении анестезиологии и интенсивной терапии. На современном рынке существует множество вариантов канюль, которые отличаются по размерам и по материалам. Относительно размера канюль вопрос решен. Американская ассоциация производителей медицинских изделий предложила измерять внешний диаметр канюль в “гейчах” (G). Европейский стандарт ИСО 10555.5 регламентирует обозначать внешний диаметр канюль в миллиметрах и говорит о том, что каждый катетер должен иметь цветную маркировку, указывающую на номинальный внешний диаметр трубки катетера. Цветная маркировка помогает быстро подобрать нужный размер канюли в экстремальных ситуациях. Маркировка канюль в “гейчах” (G) и мм выносится на упаковку изделия. По выбору материала вопрос остается открытым. Поэтому в данной статье мы решили осветить вопрос выбора внутрисосудистых канюль именно по материалу. Также мы разработали некоторые практические рекомендации, которые облегчают катетеризацию периферических вен и обеспечивают долгий срок пребывания канюли в вене. Данная статья будет интересна для врачей и среднего медицинского персонала.

**Ключевые слова:** внутрисосудистые канюли (катетеры), осложнения, катетер-ассоциированные инфекции, выбор вены, выбор внутрисосудистой канюли (катетера), полиуретан (ПУ), тефлон (ФЭП)

#### Selecting an intravascular catheter: a modern look and own experience

Dmytriiev D. V., Nazarchuk O. A., Babina Yu. M., Andriets A. A., Andriets E. V.

National Pirogov Memorial University, Vinnytsia, Ukraine

**Abstract.** The choice of an intravascular cannula (catheter) is a rather difficult and important issue in modern medicine, especially in the anesthesiology and intensive care unit. In today's market there are many variants of cannulas, which differ in size and material. As for the size of the cannula, the issue is resolved. The American Medical Device Manufacturers Association proposed measuring the outer diameter of cannulas in “gauge” G. The European Standard ISO 10555.5 regulates the outer diameter of cannulas in millimeters and states that each catheter should have a color marker indicating the nominal outer tube. Color marking helps to find quickly the right size of cannula in extreme situations. The marking of cannulas in “gauge” G and mm is made on the packaging of the product. As to the choice of material, the question remains open. Therefore, in this article, we decided to cover the issue of choice of intravascular cannulas on the material. We have also developed some practical guidelines that facilitate catheterization of peripheral veins and allow cannula to stay longer in the vein. This article will be interesting for doctors and nursing staff.

**Key words:** intravascular cannulas (catheters), complications, catheter-associated infections, vein choice, selecting intravascular cannula (catheter), polyurethane (PU), teflon (FEP).