

**Vasquez Abanto A.E.**

Bogomolets National Medical University

**Vasquez Abanto J.E.**

Center for primary medical and sanitary help № 2

**«UNIQUE» NATURAL PRODUCTS, OR STILL «LET'S THINK OBJECTIVELY!»****Summary**

Theoretical questions using natural products made in the field of medical practice, and draws attention to the need to develop specific science-based controls, implementation and use of such products

**Keywords:** natural products for health, medicine and nutritional supplements, objectivity in medicine.

УДК 616-001+617.3]-089-77:54-126

## ЗНАЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ТА БІОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІМЕРНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ

**Дудко О.Г., Костін Є.І.**

Буковинський державний медичний університет

У статті наведено сфери використання полімерних матеріалів в медичній практиці. Визначено основні фізичні та біологічні властивості полімерних матеріалів, які слід враховувати при виготовленні фіксаторів і імплантатів для потреб травматології та ортопедії.

**Ключові слова:** фізичні властивості, біологічні властивості, полімери, біоінертність, біосумісність, біоактивність.

**Актуальність теми.** Значна кількість полімерних матеріалів на сьогоднішній день знайшла застосування в медичній галузі. Широко використовуються наступні матеріали: на основі полівінілхлориду, сополімери стиролу, поліпропілену (ПП), поліметилметакрилату (ПММА), поліуретану, фенолформальдегідних смол та інші. Щороку з'являються полімери з новими фізико-хімічними властивостями. Застосування полімерних матеріалів для виготовлення фіксуючих конструкцій для остеосинтезу почалося 30-40 років тому [1, 2]. Традиційно для потреб остеосинтезу кісток використовуються металеві конструкції, але відсоток ускладнень після металоостеосинтезу складає 5,5-15%, що в деякій мірі пов'язано з механічними властивостями металевих конструкцій [8].

**Мета дослідження.** Провести аналіз сучасних полімерних матеріалів медичного застосування, визначити основні фізико-біологічні параметри, які важливі для виготовлення фіксаторів та імплантатів для потреб травматології-ортопедії.

**Результати та обговорення.** Усі полімерні матеріали медичного призначення за характером взаємодії з організмом людини поділяють на біосумісні, біоінертні та біоактивні [4].

Основними критеріями вибору полімерів для медичного застосування з метою імплантації в живий організм є: 1) біосумісність – відсутність будь-якої місцевої реакції навколишніх тканин чи загальної реакції організму на введення даного матеріалу; 2) не токсичність – відсутність негативного токсичного впливу полімеру або продуктів його деструкції на ріст і розвиток тканин в ділянці імплантації, загальної токсичної реакції на системи органів; 3) відсутність аутоімунних, алергічних реакцій на полімерний матеріал та його компоненти. Для біодеградуючих полімерних матеріалів важливими є продукти, що утворюються в процесі розпаду та шляхи їх виведення.

До біоінертних полімерних матеріалів, що практично не змінюють своїх властивостей під впливом середовищ живого організму, відносять: поліетилен (ПЕ), ПП, фторопласт (ФП), ПММА. Дані полімери використовують для створення штучних судин – поліетилентерефталат (ПЕТ), ПП, ФП, клапанів серця – силікон, ФП, ПП, ПЕТ, кришталіків очей – ПММА, частин ендопротезів суглобів – поліаміди, ФП, ПЕ. З них виготовляють штучні сухожилки, зв'язки м'язів – ПП, ПЕТ, компоненти апаратів штучної нирки, штучного серця – ПЕ, ПП, поліакрилати, ефіри целюлози.

До біосумісних відносяться також полімерні матеріали, що здатні поступово піддаватися біодеградації або розчиненню в біологічних середовищах, що дозволяє здійснювати відновні хірургічні операції, використовуючи регенераторні функції організму. До них відносять матеріали сополімерів вінілпіролідона, полілактиди, полігліколіди у вигляді сіток, плівок, листових матеріалів, піноматеріалів, клейових композицій, що тимчасово заміщують тканини при резекціях, зміцнюють стінки внутрішніх органів, заповнюють післяопераційні дефекти. У травматології біосумісні полімерні матеріали із вінілпіролідона і ПММА застосовують для заміщення дефектів кісткової тканини або склеювання кісткових уламків, фіксації ендопротезів в кістковій тканині, а біодеградуючі матеріали використовують для виготовлення фіксаторів для остеосинтезу.

Біоактивні полімерні матеріали можуть мати фізіологічну активність завдяки лікарським препаратам, що утримуються в них у вигляді компонента. Застосовують готові лікарські форми у вигляді композицій, де високомолекулярні матеріали відіграють або роль основи-носія (очні лікарські плівки з різними препаратами – пілокарпіном, тринітролонг), або мають власну фізіологічну активність макромолекул (полімерні ліки, антитромбогенні полімерні матеріали, штучні плазмо- і кровозамінники,

ентеро- і гемосорбенти). Для біосумісних і біоактивних полімерних матеріалів використовують високомолекулярні сполуки на основі N-вінілпіролідона, деяких акрилатів, похідні целюлози. В травматології та ортопедії застосовуються ПММА для виготовлення антибактеріальних спейсерів при лікуванні відкритих переломів та їх наслідків, застосування гідроксилпатиту для заміщення кісткових дефектів, застосування полігліколідних плівок з хондроцитами для мозаїчної пластики дефектів суглобових поверхонь при деформуєчих остеоартрозах.

Для полімерних матеріалів, що застосовуються в травматології та ортопедії, крім зазначених якостей, важливе значення мають механічні властивості, оскільки полімери, які застосовуються для лікування опорно-рухового апарату, підлягають значним фізичним навантаженням. Основним параметром є механічна міцність – здатність полімерного матеріалу витримувати зовнішнє навантаження до початку його руйнування. Розрізняють міцність на стиснення, розтягнення, вигин, кручення та поєднання вище зазначених сил. Міцність на стиснення – здатність матеріалу витримувати зовнішнє навантаження на стиснення до його руйнування або зміни початкової форми [5]. Міцність на розтягнення – здатність матеріалу витримувати зовнішнє навантаження на розтягнення до початку деформації [6]. Міцність на вигин – здатність матеріалу витримувати навантаження на вигин до початку руйнування або зміни форми [7]. Крім того важливими є такі параметри як модуль пружності (еластичність) та ударна міцність, стійкість до стирання в вузлах тертя. Параметри ударної міцності (ударної в'язкості) – здатності матеріалу поглинати механічну енергію в процесі деформації та руйнування під дією ударного навантаження, мають особливе значення в оперативному лікуванні пошкоджень опорно-рухового апарату. Еластичність – властивість матеріалу сильно подовжуватися при розтягуванні і приймати колишні розміри при знятті

навантаження. Різноманітні патологічні стани опорно-рухової системи потребують застосування матеріалів з різними механічними властивостями. Наприклад, для остеосинтезу, необхідні полімери, які витримують певне навантаження впродовж терміну зрощення перелому і протидіють статичним та циклічним навантаженням. В таблиці 1 наведені фізичні властивості перспективних, на нашу думку, полімерів для оперативного лікування пошкоджень та захворювань опорно-рухової системи.

Таблиця 1

**Параметри міцності деяких полімерних матеріалів**

	Поліамід-6	Поліамід-6.6	Поліпропілен	Поліамід-12
Межа міцності на розрив, МН/м <sup>2</sup>	55	60	32	53
Межа міцності на згин, МН/м <sup>2</sup>	27	38	44	68
Відносне подовження при розриві, %	250	140	350	200

При заміні суглобових поверхонь штучними, важливим є здатність матеріалу стиратись якнайменше, що збільшить період застосування даного протезу і зменшить рівень можливих ускладнень.

**Висновки.** На даний час застосування полімерних матеріалів набуло значного поширення, особливо для потреб травматології та ортопедії. Основними параметрами, що впливають на можливість застосування цих матеріалів в живому організмі є біосумісність, біоінертність, біоактивність, механічні властивості, від яких залежить переносимість даних матеріалів живим організмом впродовж тривалого терміну, необхідного для лікування травм і захворювань опорно-рухового апарату. Важливе значення мають механічні властивості, знання яких дозволить відбирати оптимальні полімерні матеріали для остеосинтезу переломів певних локалізацій.

**Список літератури:**

1. Дудко О. Г. Остеосинтез переломів кісток полімерними конструкціями, що розмокшуються / О. Г. Дудко // Вісник ортопедії, травматології та протезування. – 2011. – № 1. – С. 80-85.
2. Дудко Г. С. Медико-соціальні та економічні аспекти хірургічного лікування переломів полімерними і металополімерними конструкціями / Г. С. Дудко, І. М. Рубленік // Советская медицина. – 1991. – № 12. – С. 43-45.
3. Комаров Г. В. Международные сокращенные обозначения полимеров и их полные названия на русском языке / Комаров Г. В. // Полимерные материалы. – 2009. – № 11. – 106 с.
4. Плате Н. А. Полимеры в контакте с живым организмом / Н. А. Плате, Л. И. Валуйев // Знание. – 1987. – 48 с.
5. ГОСТ 4651-82 «Пластмассы. Метод испытания на сжатие». – Москва: Изд-во стандартов, 1998. – С. 5.
6. ГОСТ 11262-80 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение». – Москва: Изд-во стандартов, 1986. – С. 10.
7. ГОСТ 4648-71 «Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб». – Москва: Изд-во стандартов, 1991. – С. 10.
8. Малкаві Амір М.М.К. Металлоостеосинтез і метало-цементний остеосинтез при переломах довгих кісток у людей літнього та старечого віку (клініко-експериментальне дослідження) [текст]: автореф. дис. на здоб. наук. ступ. канд. мед. наук (14.04.05) / Малкаві Амір М.М.К.; Акад. мед. наук України. – Київ. 2005. – 19 с.

**Дудко А.Г., Костин Е.И.**

Буковинский государственный медицинский университет

## **ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ**

**Аннотация**

В статье приведены сферы использования полимерных материалов в медицинской практике. Определены основные физические и биологические свойства полимерных материалов, которые следует учитывать при изготовлении фиксаторов и имплантатов для нужд травматологии и ортопедии.

**Ключевые слова:** физические свойства, биологические свойства, полимеры, биоинертность, биосовместимость, биоактивность.

**Dudko O.G., Kostin E.I.**  
Bucovinian State Medical University

## PHYSICAL AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF POLYMERIC MATERIALS AND THEIR IMPORTANCE FOR TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS

### Summary

The paper presents the scope of use polymeric materials in medicine. There were determined basic physical and biological properties of polymeric materials that have to be considered in design of fixing devices and implants for traumatology and orthopedics.

**Keywords:** physical properties, biological properties, polymers, biological inertness, biocompatibility, bioactivity.

УДК:616.153.857.5-06:616.379-008.64]-07

## БЕЗСИМПТОМНА ГІПЕРУРИКЕМІЯ НА ТЛІ ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ 2 ТИПУ: ВПЛИВ НА КЛІНІКО-АНАМНЕСТИЧНІ, БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕХОКАРДІОСКОПІЇ

**Каджарян В.Г., Капшитар Н.І.**  
Запорізький державний медичний університет

У дослідження увійшли 60 осіб з безсимптомною гіперурикемією на тлі цукрового діабету 2 типу. Усі пацієнти на стаціонарному етапі проходили стандартні клініко-біохімічні дослідження крові та ехокардіоскопію. Проаналізовано особливості впливу безсимптомної гіперурикемії на клініко-анамнестичні, біохімічні показники і структурно-функціональні зміни міокарда. У роботі наведено патофізіологічні особливості підвищення сечової кислоти у хворих на цукровий діабет 2 типу. Представлено короткий огляд результатів міжнародних досліджень.

**Ключові слова:** цукровий діабет 2 типу, сечова кислота, гіперурикемія, гіпертонічна хвороба, креатинін, діастолічна дисфункція.

**Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень.** Безсимптомна гіперурикемія (ГУ) – це підвищення рівня уратів в крові при відсутності подагричного артриту, тофусів, уратної нефропатії і уратних каменів. Згідно з рекомендаціями EULAR (Європейської антиревматичної ліги) ГУ вважається підвищення сечової кислоти (СК) сироватки крові вище 420 мкмоль/л у чоловіків і вище 360 мкмоль/л у жінок. Безсимптомне збільшення рівня СК мають 5-8% популяції, з них тільки у 5-20% розвивається подагра [1]. ГУ спостерігається у 2% дорослого населення США, 17% населення Франції, 7% – Іспанії, 19,3% – Росії [2]. В Україні поширеність безсимптомної ГУ серед дорослого населення складає 15-20% [3].

СК в організмі людини є кінцевим продуктом обміну пуринів, а джерелами для її утворення служать продукти харчування та метаболізму нуклеотидів. Ключовий фермент обміну рибози – ксантиноксидаза – забезпечує відтворення спочатку ксантину з гіпоксантину, а потім з ксантину – СК [4]. Це слабка органічна кислота, понад 98% якої іонізується в мононатрієвий урат. По концентрації останнього визначається рівень СК. Синтезується СК головним чином, в селезінці, потім надходить у загальний кровообіг, де тільки невеликий її відсоток (менше 4%) зв'язується з білком. Екскретується СК нирками [5].

Існує певна рівновага між синтезом і надходженням СК та її виділенням з організму. Безліч зовнішніх і генетичних факторів впливають на процеси її утворення і виділення. Серед двох механізмів розвитку гіперурикемії: підвищення утворення СК і зниження ниркового кліренсу уратів переважає останній (90-95%). Крім аліментарного фак-

тора (вживання їжі багатой пуринами), найбільш поширеними причинами, що впливають на рівень СК, є ожиріння, інсулінорезистентність, метаболічний синдром, застосування діуретиків і низьких доз ацетилсаліцилової кислоти, надмірне вживання алкоголю, літній вік, ниркова недостатність [6]. Аналізуючи причини розвитку ГУ, не дивно, що її виявляють майже у 30% хворих на цукровий діабет 2-го типу (ЦД 2). У розвитку ГУ на тлі ЦД визнають роль, як метаболічних факторів, так і артеріальної гіпертензії (АГ) і хронічного ураження нирок.

Згідно ВООЗ, ЦД 2 – це хронічне ендокринно-обмінне захворювання, що виникає або внаслідок переважної резистентності до інсуліну з відносною недостатністю його секреції, або внаслідок переважного секреторного дефекту інсуліну з резистентністю до нього, або без такої. З визначення випливає, що інсулінорезистентність є одним з провідних патогенетичних механізмів розвитку ЦД 2. Доведена і її роль у розвитку ГУ. Відомо, що підвищення вмісту глюкози в крові надає урикозуричний ефект. Інсулінорезистентність тканин компенсаторно супроводжується гіперінсулінемією, під впливом якої, знижується кліренс натрію і СК, що створює умови для розвитку АГ і гіперурикемії [7]. Крім того гіперінсулінемія здатна підвищувати активність симпатичної нервової системи, яка може сприяти підвищенню рівня СК у сироватці крові. Думка про те, що ГУ може бути показником інсулінорезистентності, нещодавно підтвердилася 8-річним дослідженням, яке довело зв'язок між СК сироватки крові і інсулінорезистентністю [8]. До метаболічних факторів розвитку ГУ у хворих на ЦД 2 також відносять надлишкову масу тіла і ожиріння, якими страждають близько 80% хворих на ЦД. За