МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
СЛОВАЦЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА (СЛОВАЦЬКА РЕСПУБЛІКА)
ЧЕСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (ЧЕХІЯ)
ПОМОРСЬКА АКАДЕМІЯ В СЛУПСЬКУ (ПОЛЬЩА)



Міжнародна науково-практична конференція

АГРАРНА ОСВІТА ТА НАУКА: ДОСЯГНЕННЯ, РОЛЬ, ФАКТОРИ РОСТУ

Сучасний розвиток ветеринарної медицини

14 вересня 2026 року

Біла Церква
2026

УДК 636.09'06

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

Шуст О.А., д-р екон. наук, ректор.
Варченко О.М., д-р екон. наук.
Скиба В.В., д-р с.-г. наук.
Димань Т.М., д-р с.-г. наук.
Крауютієне І., д-р філософії.
Мамедова К.Х., д-р філософії.
Царенко Т.М., канд. вет. наук.
Козій Н.В., канд. вет. наук.
Василенко О.І., д-р філософії.
Мостипан О.В., відповідальний секретар.

Відповідальна за випуск – **Мостипан О.В.,** начальник редакційно-видавничого відділу.

Сучасний розвиток ветеринарної медицини: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. 14 вересня 2026 р. Білоцерківський НАУ. 108 с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори.

©БНАУ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Microbiome Profiling of Biofilms Formed on d-PTFE Membranes Used in Guided Bone Regeneration / B. M. Vitezić et al. Microorganisms. 2025. Vol. 13, no. 11. P. 2478. DOI:10.3390/microorganisms13112478
2. Functionalized BCP scaffold with cerium oxide nanozymes for synergistic bone regeneration via enhanced osteogenesis and angiogenesis / Z. Xue et al. Materials & Design. 2026. Vol. 264. P. 115755. DOI:10.1016/j.matdes.2026.115755.
3. Rare earth smart nanomaterials for bone tissue engineering and implantology: Advances, challenges, and prospects / D. Natarajan et al. Bioengineering & Translational Medicine. 2021. Vol. 7, no. 1. DOI:10.1002/btm2.10262.

УДК 636.9.07:616.781-008.23:617

ЧЕМЕРОВСЬКИЙ В.О., д-р. філософії, **ТОДОСЮК Т.П.,** д-р. філософії, **ШЕВЧЕНКО С.М.,** д-р. філософії, **БЕВЗ О.С.,** канд..вет. наук, **РУБЛЕНКО М.В.,** д-р вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет
УЛЬЯНЧИЧ Н.В., канд. технол. наук, старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича, м. Київ

ОСОБЛИВОСТІ ОСТЕОІНТЕГРАЦІЇ ОРТОПЕДИЧНИХ ШУРУПІВ ІЗ БІОАКТИВНИМ КЕРАМІЧНИМ ПОКРИТТЯМ, ЛЕГОВАНИМ СРІБЛОМ AG

У роботі представлено результати гістоморфологічної оцінки процесів остеоінтеграції ортопедичних шурупів із біоактивним керамічним покриттям, легованим сріблом (Ag). Встановлено формування ділянок безпосереднього контакту покриття з кістковою тканиною, новоутворення кісткових балок та ознак локального ремоделювання, що свідчить про остеокондуктивний та остеоінтеграційний потенціал досліджуваного покриття.

Ключові слова: гістоморфологія, репаративний остеогенез, кісткова тканина.

CHEMEROVSKY V.O., PhD, **TODOSIUK T.P.,** PhD, **SHEVCHENKO S.M.,** PhD, **BEVZ O.S.,** candidate of veterinary sciences, **RUBLENKO M.V.,** doctor of veterinary sciences
Bila Tserkva National Agrarian University
ULYANCHYCH N.V., candidate of technical sciences, senior researcher
Frantsevich Institute for Problems of Materials Science, Kyiv

FEATURES OF OSSEOINTEGRATION OF ORTHOPEDIC SCREWS WITH SILVER (AG) DOPED BIOACTIVE CERAMIC COATING

The study presents the results of a histomorphological assessment of osseointegration processes around orthopedic screws with a silver (Ag) doped bioactive ceramic coating. The formation of areas of direct contact between the coating and bone tissue, newly formed bone trabeculae, and signs of local bone remodeling was observed, indicating the osteoconductive potential of the studied coating.

Keywords: histomorphology, reparative osteogenesis, bone tissue.

Протягом останніх років значна увага науковців і практиків приділяється пошуку та дослідженню матеріалів, придатних для застосування в кістковій імплантології. До таких матеріалів належать, зокрема, конструкції для остеосинтезу - гвинти, пластини та штифти, а також окремі складові ендопротезів суглобів [1]. На сьогодні одним із найбільш широко застосовуваних матеріалів залишаються титанові сплави, що пов’язано з поєднанням їх високої стійкості до корозії, достатньої механічної міцності, невеликої питомої маси та тривалого терміну експлуатації.

Разом із тим біологічна сумісність титанових матеріалів значною мірою визначається їх хімічним складом. Наявність окремих легувальних компонентів або домішок, зокрема ванадію, нікелю, хрому та кобальту, може впливати на характер взаємодії імплантату з навколишніми тканинами. Потрапляння продуктів їх вивільнення в біологічне середовище здатне модифікувати перебіг репаративних процесів у кістковій тканині, зокрема шляхом стимуляції продукції прозапальних цитокінів. Останні можуть посилювати процеси резорбції кісткової тканини, що створює несприятливі умови для формування міцного контакту між поверхнею імплантату та кісткою. У подальшому це може сприяти виникненню нестабільності імплантаційної конструкції та її асептичному розхитуванню.

Одним із сучасних підходів до підвищення біологічної ефективності металевих імплантатів, виготовлених із титану, нержавіючої сталі або їх поєднань, є модифікація поверхні шляхом формування кальцій-фосфатних покриттів. Перспективними для цієї мети вважаються біоактивні сполуки кальцію та фосфору, зокрема гідроксиапатит, α- і β-трикальційфосфат, а також двофазні кальцій-фосфатні матеріали. Такі покриття можуть забезпечувати сприятливі умови для взаємодії імплантату з кістковою тканиною та стимулювати процеси її регенерації.

Подальше вдосконалення функціональних характеристик кальцій-фосфатних покриттів можливе шляхом введення до їх складу біологічно активних легувальних елементів. Зокрема, використання срібла (Ag), германію (Ge), кремнію (Si) та міді (Cu) розглядається як перспективний спосіб модифікації поверхневих властивостей імплантатів. Залежно від складу та концентрації таких компонентів це може сприяти покращенню остеоінтеграційних та остеоіндуктивних властивостей матеріалу [2, 3], водночас зберігаючи характерну для кальцій-фосфатних сполук здатність забезпечувати остеокондуктивну підтримку формування нової кісткової тканини.

Мета роботи – оцінити особливості остеоінтеграції ортопедичних шурупів із біоактивним керамічним покриттям, легованим сріблом Ag

Матеріали і методи. Дослідження проводилися на базі кафедри ветеринарної хірургії та анестезіології Білоцерківського НАУ на клінічно здорових кролях породи Каліфорнійський білий, віком 3 міс., масою тіла 2,5 кг, яких утримували в умовах віварію Білоцерківського НАУ. Анестезіологічне забезпечення: 2% розчин ацепромазину внутрішньом'язово (0,5–1,0 мг/кг), внутрішньовенно – розчин тіопенату із розрахунку 5-8 мг/кг та інфільтраційна анестезія по місцю розрізу 0,5 % розчином лідокаїну (3–4 мг/кг). Ортопедичні шурупи імплантували з латеральної сторони у дистальний епіфіз стегнової кістки кроля (губчаста кісткова тканина). Оперативний доступ проводили з дотриманням правил асептики та антисептики. Дослідження схвалені біотичною БНАУ

Результати дослідження. При гістоморфологічному дослідженні зони імплантації залишкові фрагменти композитного матеріалу виявлялися як у міжвиткових заглибленнях різьби шурупа, так і безпосередньо на його поверхні. Характер взаємодії імплантованого матеріалу з кістковою тканиною був однорідним. Поряд із ділянками безпосереднього щільного контакту матеріалу з кістковою тканиною визначалися осередки прилягання з формуванням локальних проміжків на кістково-імплантаційному інтерфейсі. В окремих ділянках спостерігалося включення фрагментів композитного матеріалу в товщу кісткової тканини, що морфологічно відповідало процесам його остеоінтеграції.

У періімплантаційній зоні виявлялася невелика кількість новоутворених кісткових балок. В окремих ділянках їх формування та просторове розташування були орієнтовані безпосередньо у напрямку поверхні та залишків композитного матеріалу, що може розглядатися як морфологічна ознака остеоіндукційної активності імплантаційного матеріалу. Новоутворені кісткові структури поступово охоплювали окремі фрагменти матеріалу, формуючи ділянки їх часткового або повного кісткового оточення.

У материнській кістковій тканині, прилеглій до зони імплантації, визначалися осередки базофільних ділянок з незаповненими остеоцитарними лакунами. Виявлені зміни супроводжувалися перебудовою кісткових трабекул та свідчили про локальну активацію процесів кісткового ремоделювання у відповідь на імплантацію. При цьому виражених морфологічних ознак деструктивних змін материнської кісткової тканини в описаних ділянках не спостерігалося.

Імплантаційний канал був частково заповнений залишками композитного матеріалу, розподіл яких мав неоднорідний характер залежно від рівня досліджуваної ділянки. У дистальній частині каналу, відповідній гострому кінцю шурупа, визначалося локальне скупчення композитного матеріалу. У середній та проксимальній частинах каналу його фрагменти переважно локалізувалися в безпосередньому контакті з кістковою тканиною та характеризувалися різним ступенем кісткової інтеграції.

Фрагменти композитного матеріалу, розташовані в безпосередній близькості до материнської кістки, переважно були оточені кістковою тканиною по всьому периметру.

Такий характер взаємодії відповідав більш вираженому ступеню остеоінтеграції та свідчив про поступове включення матеріалу до новоутвореного кісткового матриксу.

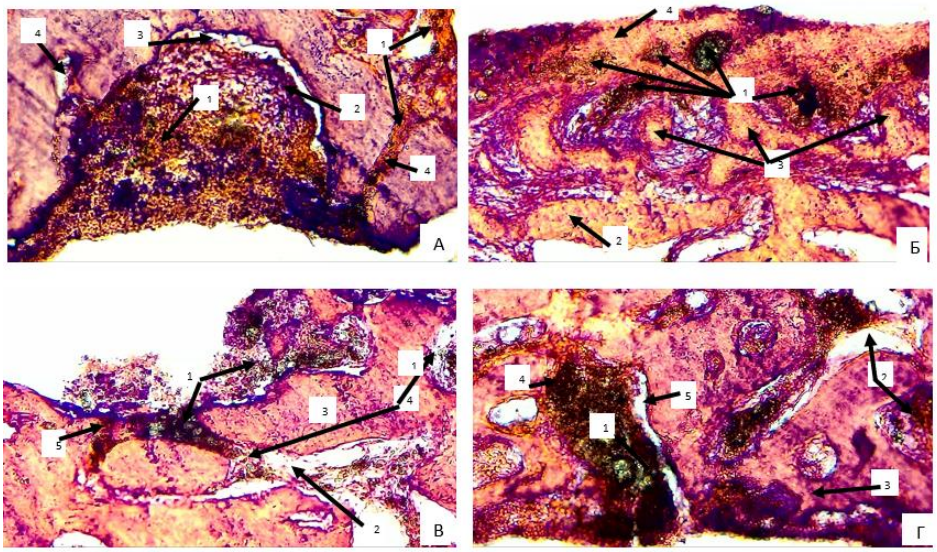


Рис. 10. **Ділянки контакту матеріалу збагаченого Ag з кістковою тканиною стегнової кістки кроля на 42 добу:** А – 1 – залишки матеріалу; 2 – зубець від різьби шурупа; 3 – не щільний контакт з матеріалом; 4 – інтеграція матеріалу в кісткові канали; Б – 1 – залишки матеріалу; 2 – материнська кісткова тканина; 3 – новоутворені кісткові балки; 4 – кісткова тканина з інтегрованим матеріалом; В – 1 – залишки матеріалу; 2 – кісткові канали; 3 – материнська пластинчаста кісткова тканина; 4 – не щільний контакт з матеріалом; 5 – щільний контакт з матеріалом; Г – 1 – залишки матеріалу; 2 – кісткові канали з інтегрованими матеріалом; 3 – материнська пластинчаста кісткова тканина; 4 – щільний контакт з матеріалом; 5 – не щільний контакт з матеріалом Гематоксилін та еозин, х 100.

Висновок. 1. Імплантований композитний матеріал характеризувався осередковою остеоінтеграцією**,** що проявлялося формуванням безпосереднього контакту його фрагментів із кістковою тканиною та поступовим кістковим оточенням окремих ділянок матеріалу.

2. У періімплантаційній зоні відзначалися ознаки остеогенезу та ремоделювання кісткової тканини**,** зокрема формування нових кісткових балок, частково орієнтованих у напрямку залишків матеріалу, що може свідчити про його остеокондуктивні властивості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Drevet R., Benhayoune H. Electrodeposition of Calcium Phosphate Coatings on Metallic Substrates for Bone Implant Applications: A Review. *Coatings*. 2022. Vol. 12, No. 4. Art. 539. DOI:10.3390/coatings12040539.

2. Drevet R., Fauré J., Benhayoune H. Bioactive Calcium Phosphate Coatings for Bone Implant Applications: A Review. *Coatings*. 2023. Vol. 13, No. 6. Art. 1091. DOI:10.3390/coatings13061091

3. Li J., Zhang T., Liao Z., Wei Y., Hang R., Huang D. Engineered functional doped hydroxyapatite coating on titanium implants for osseointegration. *Journal of Materials Research and Technology*. 2023. Vol. 27. P. 122–152. DOI:10.1016/j.jmrt.2023.09.239.

УДК 636.09:616.71-007.234:666.3

ТОДОСЮК Т.П., д-р філософії, **КОХАНЧУК С.М.,** асистент, **РУБЛЕНКО М.В.,** д-р вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет

ДИНАМІКА МАКРОЕЛЕМЕНТІВ У СИРОВАТЦІ КРОВІ КРОЛІВ ЗА ОСТЕОЗАМІЩЕННЯ КАЛЬЦІЙ-ФОСФАТНОЮ КЕРАМІКОЮ, ЛЕГОВАНОЮ ГЕРМАНІЄМ

Патологія опорно-рухового апарату, зокрема і переломи кісток, досить поширена і здебільшого супроводжується ризиком втрати тваринами їх функціональних можливостей і якості життя. Найчастіше ускладнення виникають за осколкових переломів. Запропоновано значну кількість остеозаміщувальних матеріалів для відновлення кісткової тканини.

Ключові слова: переломи, біокераміка, германій, кісткова тканина, кальцій, фосфор, загальний білок, кролі.