

УДК 619:617-001.5-089.2:636.7

СЕМЕНЯК С.А., аспірант

Науковий керівник – РУБЛЕНКО М.В., д-р вет. наук, академік НААН

semenyak.sergey@mail.ru

Білоцерківський національний аграрний університет

КЛІНІКО-БІОХІМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗУ ЗА ОСТЕОСИНТЕЗУ ОСКОЛКОВИХ ПЕРЕЛОМІВ СТЕГНОВОЇ КІСТКИ У СОБАК ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ КОЛЛАПАНУ

У статті відображена динаміка вмісту в крові маркерів сполучної тканини, молекул середньої маси, розчинного фібрину, фібринази, оксиду азоту і глюкози за переломи стегнової кістки у собак. Встановлено їх діагностично-прогностичне значення в оцінці перебігу репаративного остеогенезу. Заміщення кісткових дефектів коллапаном сприяє механічній зупинці кровотечі, що зумовлює менш виражені зміни у системі гемостазу та обмежує катаболічні процеси у ділянці перелому, але наявність у його складі чужорідного для собак колагену зумовлює подовження стадії запальної резорбції.

Ключові слова: собака, переломи кісток, глікозаміноглікани, глікопротеїни, розчинний фібрин, глюкоза, оксид азоту, коллапан.

Постановка проблеми. У структурі хірургічної патології дрібних свійських тварин досить широко представлений травматизм, який досягає 23–46 % [1, 2]. Найбільш частими наслідками травм є різноманітні за характером і локалізацією переломи кісток, які можуть складати 6–9 % серед хірургічної патології [2–3]. При цьому частіше травмується стегнова кістка [3–5], а частка осколкових переломів може становити 25–60 % від їх загалу [3–6]. Саме за осколкових фрактур найбільші ускладнення є у вигляді незрощень, псевдосуглобів, остеомиєлітів, що потребує повторних ортопедичних операцій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Під час розв’язання проблем оптимізації консолідації переломів кісток дослідники здебільшого звертають увагу на удосконалення різних методів остеосинтезу [7], застосування вітамінів і мікроелементів [8], що однак не може вирішити проблеми дисрегенерації за репаративного остеогенезу, попередження ускладнень консолідації переломів і, особливо, дефіциту кісткової тканини за складних і осколкових фрактур.

Останнім часом як у гуманній [7, 10], так і у ветеринарній ортопедії [11, 12, 13] істотна увага надається фармакологічній регуляції репаративного остеогенезу із використанням імуномодуючих і нестероїдних протизапальних препаратів, донаторів NO як регуляторів запальної реакції, ендотеліальної та імунореактивної функції і мікроциркуляції у ділянці кісткової регенерації.

У цілому, об’єктивна оцінка ефективності використання зазначених засобів для оптимізації і прискорення консолідації переломів неможлива без визначення патохімічних критеріїв запально-репаративного процесу та кісткового метаболізму. В зв’язку з цим, встановлено діагностично-прогностичне значення маркерів сполучної тканини [14], показників системи гемостазу [15] та функціонального стану ендотелію [12]. Для оцінки метаболізму кісткової тканини у собак запропоновано ряд біохімічних маркерів: лужна фосфатаза та її кістковий ізофермент, остеокальцин, с-термінальний телопептид колагену I типу [16], тартрат-резистентна кисла фосфатаза [17]. Проте їх діагностична інформативність залишається дискусійною [18].

Осколкові переломи часто супроводжуються кістковими дефектами. Для їх заміщення останнім часом запропоновані різноманітні остеотропні матеріали. Найбільш поширені з них фосфати кальцію на основі гідроксиапатиту і трикальційфосфату (кергап, остим-100), а також композити на основі колагену та гідроксиапатиту (коллапан, collagraft) [9, 19]. Однак, у ветеринарній ортопедії їх використанню присвячені лише поодинокі дослідження [9, 19, 20], хоча вони широко пропагуються для практики ветеринарної медицини.

Мета дослідження – визначити клініко-біохімічні критерії репаративного остеогенезу в собак за осколкових переломів стегнової кістки за умови заміщення кісткових дефектів остеотропним композитом Коллапан-Л.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили на собаках з осколковими діафізарними переломами та дефектами стегнової кістки (n=14), які надходили до хірургічної клініки Білоцерківського НАУ. Діагноз встановлювали за сукупністю клінічних та рентгенологічних ознак.

Анестезіологічне забезпечення згідно з рекомендаціями [21] включало: атропін (0,03 мг/кг, п/к), тіопенат (10 мг/кг, в/в) та епідуральну анестезію 2 % лідокаїном. Екстракортикальний остеосинтез проводили опорною пластиною. Собакам дослідної групи (n=7) після накладання пластини та визначення гравіметрично об'єму кісткового дефекта проводили його заміщення гранулами препарату Коллапан-Л (ООО «Интермедпатит», Росія) у складі: гідроксиапатит, колаген та лінкомицин. Дефект заповнювали на 2/3 об'єму, оскільки гранули надалі набухають. У контрольній групі (n=7) дефект не заповнювали, а залишали під кров'яним згустком. Рани ушивали пошарово. У післяопераційний період тваринам застосовували цефазолін у загальноприйнятих дозах протягом 7 днів. Репаративний остеогенез контролювали клінічно і рентгенологічно. Проби крові відбирали до операції, на 3, 7, 14, 30 та 60-ту добу після остеосинтезу. У сироватці крові методом [22] визначали вміст гексоз, з'єднаних з білками (ЗГ), глікопротеїнів (ГП) і глікозаміногліканів (ГАГ), глюкози – глюкозооксидазним методом, набором ПрАТ «Реагент», а у плазмі крові – розчинного фібрину (РФ) [23], активність фібринстабілізуючого фактору (фібриназа, ФХІІІ) наборами реактивів НВФ „Сімко” (Львів, Україна) та рівні молекул середньої маси (МСМ) [24] і оксиду азоту (NO) [25].

Результати досліджень та їх обговорення. За результатами клініко-рентгенологічних досліджень застосування Коллапану-Л для заміщення кісткових дефектів вірогідно сприяє скороченню терміну консолідації переломів стегнової кістки у собак після екстракортикального остеосинтезу в 1,2 раза. При цьому встановлено у деяких дослідних собак більш виражені після остеосинтезу ознаки запальної реакції та періостальну реакцію, що зумовлено наявністю в коллапані колагену великої рогатої худоби та як наслідок розвитком імунозалежних реакцій.

Кісткова тканина є різновидом сполучної тканини, тому важливе значення в її метаболізмі відіграють саме органічні компоненти. За репаративного остеогенезу стегнової кістки у собак відмічали певні закономірності у динаміці вмісту в сироватці крові маркерів сполучної тканини (табл. 1). Це характеризувалося підвищенням їх рівня з піком на 3-тю добу після остеосинтезу. Зокрема, вміст загальних гексоз підвищувався в дослідній групі в 1,2, а у контрольній в – 1,3 рази (p<0,001) порівняно з доопераційним періодом, що відбувалося за рахунок збільшення (p<0,05) вмісту ГП до 0,98±0,07 г/л у дослідній та 1,0±0,08 г/л у контрольній групі, без вірогідної різниці між ними. Надалі, починаючи з 7-ї доби, в контрольній групі спостерігалось зниження концентрацій ЗГ в 1,3 та ГП в 1,4 рази (p<0,05). Натомість у дослідній групі вміст ГП залишався підвищеним з вірогідною різницею між групами, тобто за застосування коллапану фаза запальної резорбції дещо подовжена, що ймовірно пов'язано з наявністю в його складі колагену великої рогатої худоби.

Молекули середньої маси здебільшого відображають інтенсивність протеолітичних процесів і ступінь ендогенної інтоксикації. Їх загальна динаміка характеризувалася підвищенням рівнем у 1,4 раза (p<0,001) за переломів стегнової кістки та на 3-тю добу після остеосинтезу, що пов'язано з катаболічними процесами внаслідок травми та розвитком запальної реакції. Починаючи з 7-ї доби, концентрація МСМ поступово зменшувалася і на 14-ту добу в дослідній та на 30-ту в контрольній групах вірогідно не відрізнялася від показника клінічно здорових собак. Однак на 60-ту добу в собак контрольної групи спостерігався другий пік підвищення їх вмісту в крові до рівня 0,77±0,02 г/л (p<0,001), що в 1,2 раза (p<0,01) більше, ніж у дослідній групі. Така динаміка МСМ в фазу ремоделювання кісткової мозолі пов'язана з вираженою резорбцією у ділянці більшого за об'ємом кісткового регенерату в контрольних собак. Менш тривале підвищення рівня МСМ у період запальної резорбції, швидше за все, зумовлене наявністю в складі коллапану антибіотика.

Таблиця 1. – Біохімічні показники крові собак у динаміці репаративного остеогенезу

Термін дослідження	Загальні гексози, г/л	ГАГ, г/л	ГП, г/л	МСМ, г/л	РФ, мг%	ФХІІІ, %	NO, мкмоль/л	Глюкоза, ммоль/л
Клінічно здорові (n=15)	1,03±0,03	0,27±0,03	0,76±0,02	0,61±0,02	0,03±0,01	98,6±2,7	28,2±1,9	5,26±0,20
До операції (n=14)	1,11±0,03	0,31±0,03	0,79±0,05	0,84±0,02***	20,1±2,3*	122,5±5,8**	23,5±1,7	6,92±0,27***
3-тя доба	1,38±0,05*** ^{▲▲} 1,44±0,04*** ^{▲▲}	0,40±0,03 [▲] 0,44±0,06 [▲]	0,98±0,07* [▲] 1,00±0,08* [▲]	0,85±0,03 ^{▲▲} 0,89±0,03 ^{▲▲}	21,9±2,5 [▲] 31,7±3,3* [▲]	137,0±7,1 ^{▲▲} 107,3±3,7 ⁺⁺⁺	19,0±2,2 [▲] 23,6±2,4	6,59±0,43 [▲] 6,44±0,37 [▲]
7-ма доба	1,27±0,05 [▲]	0,29±0,04	0,98±0,06 [▲]	0,72±0,02* [▲]	27,2±3,1 [▲]	114,9±5,2 [▲]	22,4±2,3	5,19±0,22*

	1,13±0,09*	0,43±0,07	0,69±0,09**	0,78±0,03* ^{^^}	25,1±3,2 ^{^^}	134,0±6,3 ^{^^^}	19,1±2,3 [^]	5,26±0,26*
14-та доба	$\frac{1,20 \pm 0,06}{1,08 \pm 0,06}$ [^]	$\frac{0,29 \pm 0,04}{0,41 \pm 0,06}$	$\frac{0,91 \pm 0,07}{0,65 \pm 0,10}$	$\frac{0,65 \pm 0,02^{**}}{0,70 \pm 0,01^{*^}}$	$\frac{17,9 \pm 3,3}{18,4 \pm 3,8}$	$\frac{140,0 \pm 7,3^{*^^}}{121,9 \pm 5,8^{^^}}$	$\frac{31,4 \pm 2,7^*}{29,1 \pm 3,1^*}$	$\frac{5,74 \pm 0,45}{5,98 \pm 0,26}$
30-та доба	$\frac{1,17 \pm 0,12}{1,12 \pm 0,07}$	$\frac{0,35 \pm 0,04}{0,32 \pm 0,07}$	$\frac{0,82 \pm 0,09}{0,80 \pm 0,09}$	$\frac{0,63 \pm 0,03}{0,73 \pm 0,07}$	$\frac{16,4 \pm 2,4}{22,5 \pm 4,0}$	$\frac{120,6 \pm 6,9}{112,5 \pm 8,5}$	$\frac{25,1 \pm 2,3}{18,7 \pm 2,1^{*^}}$	$\frac{5,42 \pm 0,38}{5,37 \pm 0,30}$
60-та доба	$\frac{1,15 \pm 0,06}{1,20 \pm 0,07}$ [^]	$\frac{0,29 \pm 0,05}{0,36 \pm 0,06}$	$\frac{0,85 \pm 0,08}{0,84 \pm 0,08}$	$\frac{0,62 \pm 0,03}{0,77 \pm 0,02^{*^}}$ ^{^^}	$\frac{15,4 \pm 3,6}{19,1 \pm 3,9}$	$\frac{109,2 \pm 6,3}{114,6 \pm 6,0}$	$\frac{32,4 \pm 2,8}{23,5 \pm 3,4}$	$\frac{5,73 \pm 0,31}{5,37 \pm 0,26}$

Примітки: 1) чисельник (n=7) – дослідна, знаменник (n=7) – контрольна групи; 2) рівні вірогідності різниці між показниками дослідної та контрольної групи: p: + – <0,05; ++ – <0,01; решта – >0,05; 3) значення P: * – <0,05; ** – <0,01; *** – <0,001; решта – >0,05, порівняно з попереднім терміном дослідження; 4) значення P: ^ – <0,05; ^^ – <0,01; ^^ – <0,001; решта – >0,05, порівняно з клінічно здоровими тваринами;

Переломи трубчастих кісток, як було встановлено раніше [15], супроводжуються гіперкоагуляційним синдромом з підвищенням рівня в плазмі крові РФ як ознаки тромбонемії, що підтверджується представленим дослідженням. Так, у собак із переломами стегнової кістки концентрація РФ була в 1,7 раза більшою, ніж у клінічно здорових тварин. Надалі, на 3-тю добу вона продовжувала збільшуватися у собак контрольної групи до 31,7±3,3 мг%, що було в 1,4 раза більше (p<0,05), ніж у дослідній. Це пов'язано з реакцією системи згортання крові на більш масивну кровотечу в собак контрольної групи в зв'язку з наявністю кісткового дефекту, який заповнювався гематомою. Натомість, у дослідних тварин вона була значно меншою, оскільки кістковий дефект заповнювався коллапаном, що сприяло механічній зупинці кровотечі. Проте надалі, на 7-му добу, динаміка в групах концентрації РФ виявилася різновекторною. Якщо у контрольній вона мала тенденцію до зменшення, то у дослідній досягала найбільшого значення за весь період спостережень – 27,2±3,1 мг%. Таке посилення тромбонемії, швидше за все, пов'язане з реакцією на колаген великої рогатої худоби, який входить до складу коллапану. Надалі в обох групах спостерігалось поступове зниження РФ до рівня клінічно здорових тварин, що свідчить про подовженість у часі активації системи згортання крові у собак з переломами стегнової кістки.

Активність ФХІІІ, який стабілізує сформований фібриновий згусток, у собак з переломами стегнової кістки виявилася підвищеною до 122,5±5,8 %, (p<0,01). На 3-тю добу після остеосинтезу спостерігалась тенденція до подальшого збільшення його активності у дослідних собак, тоді як у контрольних вона, навпаки, знижувалася і була в 1,3 раза (p<0,01) меншою. Надалі, на 7-му та 14-ту добу, його активність залишалася високою (p<0,05) в обох групах, без вірогідної різниці між ними, з наступною тенденцією до нормалізації, починаючи з 30-ї доби після остеосинтезу.

Отже, заповнення кісткового дефекту композитом сприяє механічній зупинці кровотечі, що супроводжується меншою витратою ФХІІІ для стабілізації кров'яного згустка.

Оксид азоту істотно впливає на мікроциркуляцію, а зміни його рівня відображають ступінь ендотеліальної дисфункції. За переломів стегнової кістки у собак відмічали зниження його рівня до 7-ї доби, з подальшим вірогідним підвищенням на 14-ту, що узгоджується з даними [12]. Надалі, в контрольній групі на 30-ту добу відмічалось зниження його рівня в 1,5 раза (p<0,05), тоді як у дослідній його рівень не відрізнявся від показника клінічно здорових собак до 60-ї доби. Використання коллапану опосередковано зменшує рівень ендотеліальної дисфункції за репаративного процесу за рахунок менших змін локального гемостазу за остеосинтезу.

Рівень глюкози в сироватці крові собак із переломами стегнової кістки мав певні особливості динаміки. Так, до проведення остеосинтезу спостерігалось підвищення її рівня до 6,92±0,27 ммоль/л, що в 1,3 раза більше (p<0,001), ніж у клінічно здорових собак. Приблизно на цьому рівні її показники в обох групах утримувались і на 3-тю добу після остеосинтезу, що пов'язано, в першу чергу, з больовою реакцією у відповідь на кісткову травму.

Висновки 1. Застосування коллапану для заміщення кісткових дефектів у собак за екстракортикального остеосинтезу супроводжується механічною зупинкою кровотечі, що зумовлює менш виражені зміни у системі гемостазу і ендотеліальної функції та обмежує катаболічні процеси у ділянці перелому.

2. Заміщення кісткових дефектів коллапаном не впливає на рівень посттравматичного стресу, але наявність у його складі чужорідного для собак колагену зумовлює подовження стадії запальної резорбції.

Перспективою подальших досліджень є встановлення клініко-біохімічних критеріїв ускладненого перебігу репаративного остеогенезу за використання коллапану в собак з осколковими переломами трубчастих кісток.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рубленко С.В. Моніторинг ветеринарної допомоги і структура хірургічної патології серед дрібних домашніх тварин в умовах міської клініки / С.В. Рубленко, О.В. Єрошенко // Вісник Сумського НАУ. – Суми, 2012. – Вип. 1 (30). – С. 150-154.
2. Пустовіт Р.В. Моніторинг хірургічної патології серед дрібних свійських тварин ДЛВМ у Київському районі м. Одеси за 2003–2005 роки / Р.В. Пустовіт, Ю.М. Данилейко, М.В. Рубленко // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Біла Церква. – 2006. – Вип. 36. – С. 132–137.
3. Петренко О.Ф. Особливості переломів кісток кінцівок у свійських тварин / О.Ф. Петренко // Ветеринарна медицина України. – 2002. – №5. – С. 16–17.
4. Телятников А.В. Поширення переломів кісток у собак / А.В. Телятников // Науковий вісник ветеринарної медицини: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 2013. – Вип. 11 (101). – 149 – 153.
5. Naaland P.J. Appendicular fracture repair in dogs using the locking compression plate system: 47 cases / P.J. Naaland L. Sjöström; M. Devor; et al // Vet. Comp. Orthop Traumatol. – 2009. Vol. 4. – P. 309–315.
6. Семеняк С.А. Структура переломів кісток у собак в умовах мегаполісу / С.А. Семеняк, С.В. Рубленко, Ю.М. Данилейко // Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту. – Біла Церква. – 2014. – Вип. 13 (108). – С. 218–223.
7. Сахно Н. В. Оценка способов фиксации отломков трубчатых костей при косых переломах // Актуальные проблемы диагностики, терапии и профилактики болезней домашних животных – Материалы межд. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию факультета ветеринарной медицины ФГОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет им. К.Д. Глинки», 21–22 сентября 2006. – Воронеж, 2006. – С. 255–258.
8. Стимуляція репаративного остеогенезу у тварин вітамінами та мікроелементами / О. Ф. Петренко, В. П. Сухонос, В. Б. Борисевич [та ін.] // Методичні рекомендації, затвердж. науково-методичною комісією Державного департаменту ветмедицини МАП України. – 20.12.2006 р. – Київ, 2007. – 28 с.
9. Смурна О.В. Застосування екстракортикального остеосинтезу та гідроксилпатиту "кергап" при переломах клубової кістки у собак: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 16.00.05 „Ветеринарна хірургія” / О.В. Смурна – Біла Церква, 2009. – 20 с.
10. Бердюгина О.В. Иммунологический мониторинг замедленного костеобразования / О.В. Бердюгина, К.А. Бердюгин // Цитокины и воспаление. – 2010. – Т.9, №1. – С. 66–70.
11. Рубленко М.В. Застосування транексамової кислоти і ацелізіну за остеосинтезу переломів трубчастих кісток у собак / М.В. Рубленко, О.В. Єрошенко, В.М. Власенко // Ветеринарна біотехнологія. – 2013. – №22. – С. 496–505
12. Рубленко М.В. Патогенетична роль оксиду азоту в умовах запальнорепаративного процесу при переломах трубчастих кісток у собак та його корекція Імуном-депо / М.В. Рубленко, В.С. Шаганенко // Біологія тварин. – 2011. – Т. 13, №1–2. – С. 340–346.
13. Андрієць В.Г. Клініко-рентгенологічна характеристика та цитокінова регуляція репаративного остеогенезу у випадку інтрамедулярного остеосинтезу кісток у собак / В.Г. Андрієць // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології ім. С.Г. Гжицького. – 2014. –Т. 16, № 3 (60), Ч. 1. – С. 27–37.
14. Рубленко М.В. Маркери метаболізму сполучної тканини за переломів трубчастих кісток у собак / М.В. Рубленко, О.В. Єрошенко // Ветеринарна медицина: Міжвід. темат. наук. зб. – Харків, 2012. – Вип. 96. – С. 321–324.
15. Пустовіт Р.В. Гемостаз та його корекція при переломах трубчастих кісток у собак: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук : спец. 16.00.05 “Ветеринарна хірургія” / Р.В. Пустовіт. – Біла Церква, 2008. – 22 с.
16. Paskalev M. Changes in some serum bone markers after Experimental fracture and intramedullary Osteosynthesis in dogs / M. Paskalev, s. Krastev, j. Filipov // Trakia journal of sciences. – 2005. Vol. 3. – P. 46-50.
17. Sousa C. Serum total and bone alkaline phosphatase and tartrate-resistant acid phosphatase activities for the assessment of bone fracture healing in dogs / C. Sousa, H. Abreu, C. Viegas // Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. – 2011. Vol 63. – P.1007-1011.
18. Theyse, L. The efficacy of the bone markers osteocalcin and the carboxyterminal cross-linked telopeptide of type-I collagen in evaluating osteogenesis in a canine crural lengthening model / Theyse, L.; Mol, J.A.; Voorhout, G. et al // Vet. J. – 2005. Vol.171. – P.525-531.
19. Берченко Г. Н., Кесян Г. А. Активизация репаративного остеогенеза при заполнении сегментарного дефекта длинной трубчатой кости композиционным препаратом Коллапан.//Травма.– 2008. Том 9. № 3. – С. 282–286.
20. Петренко О. Ф. Рациональні методи остеосинтезу та стимуляція репаративного остеогенезу у тварин: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра. вет. наук : спец. 16.00.05 "Ветеринарна хірургія" / О. Ф. Петренко – Біла Церква, 2002. – 34 с.
21. Рубленко С.В. Застосування місцевих анестетиків у комплексному знеболюванні за абдомінальних оперативних втручань у собак / С.В. Рубленко, А.В. Мельников, А.В. Березовський // Ветеринарна біотехнологія. – Ніжин, 2013. – Вип 22. – С. 505–511.
22. Неверов Н.В. Фракционное определение содержания гексоз, связанных с белками, в сыворотке крови. / Н.В. Неверов, Н.И. Титоренко // Лаб. дело. – 1979. – № 6. – С. 323–325.
23. Определение растворимого фибрина в плазме крови / Т. В. Варецкая, Л. И. Михайловская, Л. А. Свистальская [и др.] // Клини. лаб. диагностика. – 1992. – №7–8. – С. 10–14.
24. Способ определения "средних молекул" / В.В. Николайчик, В.М. Моин, В.В. Кирковский // Лаб. дело. – 1991. – №10. – С. 13–18.

25. Голиков П.П. Оксид азота в клинике неотложных заболеваний. / П.П. Голиков М: ИД «Медпрактика» – М, 2004. – 180 с.

REFERENCES

- Rublenko S.V. Monitoring veterinarnoї dopomogi i struktura hirurgichnoї patologii sered dribnih domashnih tvarin v umovah mis'koї kliniki / S.V. Rublenko, O.V. Croshenko // Visnik Sums'kogo NAU. – Sumi, 2012. – Vip. 1 (30). – S. 150-154.
- Pustovit R.V. Monitoring hirurgichnoї patologii sered dribnih svijs'kih tvarin DLVM u Kiivs'komu rajoni m. Odesi za 2003–2005 roki / R.V. Pustovit, Ju.M. Danilejko, M.V. Rublenko // Visnik Bilocerkiv. derzh. agrar. un–tu. – Bila Cerkva. – 2006. – Vip. 36. – S. 132–137.
- Petrenko O.F. Osoblivosti perelomiv kistok kincivok u svijs'kih tvarin / O.F. Petrenko // Veterinarna medicina Ukraїni. – 2002. – №5. – S. 16–17.
- Teljatnikov A.V. Poshirennya perelomiv kistok u sobak / A.V. Teljatnikov // Naukovij visnik veterinarnoї medicini: Zb. nauk. prac'. – Bila Cerkva, 2013. – Vip. 11 (101). – 149 – 153.
- Haaland P.J. Appendicular fracture repair in dogs using the locking compression plate system: 47 cases / P.J. Haaland, L. Sjöström; M. Devor; et al // Vet. Comp. Orthop Traumatol. – 2009. Vol. 4. – R. 309–315.
- Semenjak S.A. Struktura perelomiv kistok u sobak v umovah megapolisu / S.A. Semenjak, S.V. Rublenko, Ju.M. Danilejko // Visnik Bilocerkiv. derzh. agrar. un–tu. – Bila Cerkva. – 2014. – Vip. 13 (108). – S. 218–223.
- Sahno N. V. Ocenka sposobov fiksacii otlomkov trubchatykh kostej pri kosykh perelomah // Aktual'nye problemy diagnostiki, terapii i profilaktiki boleznej domashnih zhivotnyh – Mat–ly mezhd. nauch.-prakt. konf., posvjaw. 80-letiju fakul'teta veterinarnoj mediciny FGOU VPO «Voronezhskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. K.D. Glinki», 21–22 sentjabrja 2006. – Voronezh, 2006. – S. 255–258.
- Stimuljacija reparativnogo osteogenezu u tvarin vitaminami ta mikroelementami / O. F. Petrenko, V. P. Suhonos, V. B. Borisevich [ta in.] // Metodichni rekomendacii, zatverdzh. naukovy-metodichnoju komisiju Derzhavnogo departamentu vetmedicini MAP Ukraїni. – 20.12.2006 r. – Kiiv, 2007. – 28 s.
- Smurna O.V. Zastosuvannya ekstrakortikal'nogo osteosintezu ta gidroksilapatitu "kergap" pri perelomah klubovoї kistki u sobak: avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja kand. vet. nauk: spec. 16.00.05 „Veterinarna hirurgija”/ O.V. Smurna – Bila Cerkva, 2009. – 20 s.
- Berdjugina O.V. Immunologicheskij monitoring zamedlenogo kosteobrazovanija / O.V. Berdjugina, K.A. Berdjugin // Citokiny i vospalenie. – 2010. – T.9, №1. – S. 66–70.
- Rublenko M.V. Zastosuvannya traneksamovoї kisloti i acelizinu za osteosintezu perelomiv trubchatykh kistok u sobak / M.V. Rublenko, O.V. Croshenko, V.M. Vlasenko // Veterinarna biotehnologija. – 2013. – №22. – S. 496–505
- Rublenko M.V. Patogenetichna rol' oksidu azotu v umovah zapal'no-reparativnogo procesu pri perelomah trubchatykh kistok u sobak ta jogo korekcija Imunom-depo / M.V. Rublenko, V.S. Shaganenko // Biologija tvarin. – 2011. – T. 13, №1–2. – S. 340–346.
- Andrieč' V.G. Kliniko-rentgenologichna charakteristika ta citokinova reguljacija reparativnogo osteogenezu u vipadku intrameduljarnogo osteosintezu kistok u sobak / V.G. Andrieč' // Naukovij visnik L'vivs'kogo nacional'nogo universitetu veterinarnoї medicini ta biotehnologii im. S.G. Gzhič'kogo. – 2014. –T. 16, № 3 (60), Ch. 1. – S. 27–37.
- Rublenko M.V. Marker metabolizmu spoluchnoї tkanini za perelomiv trubchatykh kistok u sobak / M.V. Rublenko, O.V. Croshenko // Veterinarna medicina: Mizhvid. temat. nauk. zb. – Harkiv, 2012. – Vip. 96. – S. 321–324.
- Pustovit R.V. Gemostaz ta jogo korekcija pri perelomah trubchatykh kistok u sobak: avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja kand. vet. nauk : spec. 16.00.05 “Veterinarna hirurgija” / R.V. Pustovit. – Bila Cerkva, 2008. – 22 s.
- Paskalev M. Changes in some serum bone markers after Experimental fracture and intramedullary Osteosynthesis in dogs / M. Paskalev, s. Krastev, j. Filipov // Trakia journal of sciences. – 2005. Vol. 3. – R. 46-50.
- Sousa C. Serum total and bone alkaline phosphatase and tartrate-resistant acid phosphatase activities for the assessment of bone fracture healing in dogs / C. Sousa, H. Abreu, C. Viegas // Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. – 2011. Vol 63. – R.1007-1011.
- Theyse, L. The efficacy of the bone markers osteocalcin and the carboxyterminal cross-linked telopeptide of type-I collagen in evaluating osteogenesis in a canine crural lengthening model / Theyse, L.; Mol, J.A.; Voorhout, G. et al // Vet. J. – 2005. Vol.171. – R.525-531.
- Berchenko G. N., Kesjan G. A. Aktivizacija reparativnogo osteogeneza pri zapolnenii segmentarnogo defekta dlinnoj trubchatoj kosti kompozicionnym preparatom Kollapan.//Trauma. – 2008. Tom 9. № 3. – S. 282–286.
- Petrenko O. F. Racional'ni metodi osteosintezu ta stimuljacija reparativnogo osteogenezu u tvarin: avtoref. dis. na zdobuttja nauk. stupenja d-ra. vet. nauk : spec. 16.00.05 Veterinarna hirurgija / O. F. Petrenko – Bila Cerkva, 2002. – 34 s.
- Rublenko S.V. Zastosuvannya miscevyh anestetikiv u kompleksnomu zneboljuvanni za abdominal'nih operativnih vtruchan' u sobak / S.V. Rublenko, A.V. Mel'nikov, A.V. Berezovs'kij // Veterinarna biotehnologija. – Nizhin, 2013. – Vip 22. – S. 505–511.
- Neverov N.V. Frakcionnoe opredelenie sodержanija geksoz, svjazannyh s belkami, v syvorotke krovi. / N.V. Neverov, N.I. Titorenko // Lab. delo. – 1979. – № 6. – S. 323–325.
- Opredelenie rastvorimogo fibrina v plazme krovi / T. V. Vareckaja, L. I. Mihajlovskaja, L. A. Svital'skaja [i dr.] // Klin. lab. diagnostika. – 1992. – №7–8. – S. 10–14.
- Sposob opredelenija "srednih molekul" / V.V. Nikolajchik, V.M. Moin, V.V. Kirkovskij // Lab. delo. – 1991. – №10. – S. 13–18.
- Golikov P.P. Оксид азота в клинике неотложных заболеваний. / P.P. Golikov – М: ID «Медпрактика» – М, 2004. – 180 с.

Клинико-биохимическая характеристика репаративного остеогенеза при остеосинтезе оскольчатых переломов бедренной кости у собак с использованием коллапана
С.А. Семеняк

В статье отображена динамика содержания в крови маркеров соединительной ткани, молекул средней массы, растворимого фибрина, фибриназы, оксида азота и глюкозы при переломах бедренной кости у собак. Установлено их диагностическо-прогностическое значение в оценке течения репаративного остеогенеза. Замещение костных дефектов коллапаном способствует механической остановке кровотечения, что сопровождается менее выраженными изменениями в системе гемостаза и ограничивает катаболические процессы в области перелома, но наличие в его составе чужеродного для собак коллагена способствует более длительному течению стадий воспалительной резорбции.

Ключевые слова: собака, переломы костей, гликозаминогликаны, гликопротеины, растворимый фибрин, глюкоза, оксид азота, коллапан.