

ЗМІНИ КЛІТИННОГО СКЛАДУ СИНОВІАЛЬНОЇ РІДИНИ ЗА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОСТЕОАРТРОЗУ КОЛІННОГО СУГЛОБУ В КРОЛІВ

І. М. ГОРКАВА, аспірантка, <https://orcid.org/0000-0001-7305-2547>

E-mail: vet.dr.irypanickolaevna@gmail.com

М. О. МАЛЮК, доктор ветеринарних наук, професор, завідувач кафедри
хірургії і патофізіології ім. акад. І.О. Поваженка,

<https://orcid.org/0000-0003-3019-6035>

E-mail: nikolai_malyuk@ukr.net

Національний університет біоресурсів і природокористування України
[https://doi.org/10.31548/dopovid3\(103\).2023.012](https://doi.org/10.31548/dopovid3(103).2023.012)

Анотація. Патологія апарату руху в тварин різних видів займає одне із ключових питань. Остеоартроз поширений серед собак великих порід і становить до 85 % від загальної кількості обстежених тварин, у яких спостерігається "хронічна" кульгавість. Схильність до ураження остеоартрозом мають німецькі та східноєвропейські вівчарки, відповідно 25 і 15 % від загальної кількості досліджених собак. У віці від 4 до 8 років було виявлено 90 % хворих на остеоартроз собак. Встановлено переважання в 4 рази патології у псів порівняно із суками.

У дослідженні представлені особливості змін клітинного складу синовіальної рідини, відібраної з колінного суглобу кролів за експериментально змодельованого остеоартрозу колінного суглоба в лабораторних умовах з використанням внутрішньосуглобово препарату Yellow peel 2*5 ml (виробник Medicare, Німеччина).

Проведені дослідження засвідчили, що синовіальна рідина відіграє важливу роль в метаболічному процесі всередині суглобу і містить в своєму складі багато поживних речовин, а також зміни показників на 7му добу суттєво відрізнялись від показників контрольної групи тварин, яким внутрішньосуглобово вводили ізотонічний 0,9 % розчин NaCl.

Відмічено, що на 7му добу зміни складу синовію у дослідної групи тварин вказували на розвиток гострого запального процесу, наслідки якого на 21добу експерименту проявились у вигляді дегенеративних змін хрящової тканини всередині колінного суглоба тварин.

Ключові слова: Синовіоцити, лімфоцити, макарофаги, псевдоеозинофіли, апарат руху, дегенеративні зміни

Вступ. Остеоартроз колінного суглоба (ОА) – це дегенеративне захворювання суглобів, яке виникає внаслідок порушення взаємовідношень між механічними

навантаженнями на суглобову поверхню хряща та можливістю компенсації цього навантаження [2, 3]. Основною патологічною зміною за ОА є прогресуюча дегенерація

Горкава І. М., Малюк М. О.

суглобового хряща, однак синовіт є також основним фактором розвитку ОА. Деякі дослідники вважають синовіт основною причиною болю та набряку у пацієнтів за остеоартрозу. При ОА синовіальний об'єм збільшується, оскільки синовіальна оболонка запалюється і виділяє синовіальну рідину (SF) та її компоненти, такі як фактор некрозу пухлини (TNF) та інтерлейкіни (IL). Зменшення ступеня синовіту є важливою метою терапії ОА [4].

Відомо, що хрящова тканина побудована із хондроцитів, протеогліканів і глікозаміногліканів; вона здатна до ремоделювання, самооновлення (проліферація та диференціація хондроцитів, синтез протеогліканів, колагену тощо) та катаболізму хряща з участю металопротеїнази (стромелізину, колагенази тощо). Баланс цих процесів забезпечує її нормальне функціонування. При остеопорозі руйнівна дія агресивних ферментів домінує над процесами оновлення, і матрикс хряща поступово втрачає чітку волокнисту структуру. У місцях найбільш вираженої деструкції виникає запалення з розвитком реактивного синовіту, що призводить до появи клінічних симптомів захворювання [3].

Синовіальна рідина – жовта прозора рідина, яку виділяє синовіальна оболонка і яка зволожує суглобові поверхні кісток, зменшуючи цим їх тертя при рухах. В

утворенні суглобової рідини велику роль відіграють лімфатичні і кровоносні судини синовіальної оболонки [5]. Через їх тонкі напівпроникні стінки відбувається ультрафільтрація лімфи і крові, їх компоненти частково проникають в суглоб із плазми через „гемато-синовіальний бар'єр”. З відфільтрованої рідини в подальшому і формується синовіальна. Цим можна пояснити схожість складу останньої з складом плазми крові [6].

Синовіальна рідина з неураженого суглоба – це ультрафільтрат плазми, модифікований секрецією гіалуронової кислоти, глікопротеїнів та інших макромолекул. Менші молекули, такі як глюкоза та електроліти, можуть міститися у синовіальній рідині в концентраціях, еквівалентних концентраціям у плазмі. Однак протеїни з плазми включені в цей синовіальний діалізат лише в обмеженій мірі. Синовіальна рідина виконує дві основні функції: по-перше, це джерело живлення та видалення продуктів життєдіяльності суглобових хондроцитів; по-друге, суглобова рідина змащує протилежні поверхні суглобового хряща, обмежуючи тертя та зношування під час контакту. Хоча гіалуронова кислота має деякі змащувальні властивості, глікопротеїни є основним джерелом

Горкава І. М., Малюк М. О.

зменшення тертя під час руху суглобів [7].

У нормі синовіальна рідина тонким шаром покриває суглобову порожнину. Її компоненти частково проникають в суглоб із плазми через „гемато-синовіальний бар'єр”, а деякі (гіалуронова кислота і любрицин) синтезуються синовіоцитами. Клітини, що містяться в синовіальній рідині - це в основному моноцити і лімфоцити, та в меншій мірі гранулоцити, які проникають у суглоб з кровотоку, а також поодинокі синовіоцити [2; 4; 6].

Синовіальна рідина забезпечує функціонування синовіальної оболонки та суглобового хряща шляхом транспортування поживних речовин та забезпечення метаболічного обміну. Окрім цього рідина забезпечує ковзання суглобових поверхонь хрящів та виконує роль амортизатора [4; 6].

При патологічних процесах кількість синовіальної рідини збільшується, також змінюються її фізико-хімічні властивості та клітинний склад, може відбуватись кристалізація деяких сполук та інфікування [3; 6].

Є багато причин підвищення кількості синовіальної рідини та зміни її фізико-хімічних властивостей, вмісту окремих компонентів та клітин, але найчастішою є артрит. Підвищення кількості рідини також може відбуватись внаслідок травми та

системної затримки рідини. До суглобових змін асоційованих із утворенням ексудату можуть призводити злоякісні захворювання кровотворної системи. Гемартроз може супроводжувати перебіг гемофілії та інших геморагічних діатезів, а також може бути наслідком руйнування суглобових поверхонь при нейродистрофічних синдромах [3; 4; 6; 7].

Слід відмітити, що дослідження синовіальної рідини дозволяє одразу підтвердити діагноз та застосувати правильне лікування.

Мета дослідження: провести дослідження змін складу синовіальної рідини колінного суглобу за експериментального остеоартрозу в кролів.

Матеріали і методи: Об'єктом дослідження служити 24 кролі-самці вагою від 2,5 до 2,8 кг, клінічно здорові. Вони були розділені на дві групи тварин: контрольна група – 12 тварин; дослідна група – 12 тварин. Контрольній групі тварин – внутрішньосуглобово вводили ізотонічний 0,9% розчин NaCl в дозі 0,7 мл. Дослідній групі тварин – моделювали експериментальний ОА шляхом внутрішньосуглобового уведення 4% розчину ретинолу ацетату і коєвої кислоти (препарат Yellow peel, Medicare, Німеччина) в дозі 0,7 мл. Внутрішньосуглобові ввєння проводили за допомогою голки 23G (0,6 * 32 мм) з інтервалом 7 діб дворазово.

Під час моделювання експериментального остеоартрозу проводили загальне спостереження за тваринами, а також пункцію порожнини колінного суглобу

Пункція суглобу (артроцентез) – це малоінвазивна лікарська маніпуляція, що передбачає прокол з проникненням голки в суглобову порожнину з метою відбору синовіальної рідини. Виконується з діагностичною та лікувальною метою [6]. Діагностичне завдання процедури спрямовано на цитологічне дослідження синовіальної рідини [7].

Проведення пункції відбувається під загальним наркозом відповідно до безпечних анестезіологічних протоколів «Standard operating procedure #114 rabbit anesthesia» [8] та принципів проведення анестезії відповідно до настанов «Principles of rabbit anaesthesia for veterinary nurses» [9]. А саме використовували для седації препарат «Дексметомедин» в дозуванні 0,05 – 0,2mg/kg та для індукції використовували „Пропофол 1 %„ у дозуванні 1 – 2mg/kg .

Проведення пункції суглобу проводили дотримуючись правил асептики і антисептики

Пункцію суглобу проводили таким чином. У більшості випадків артроцентез виконується у боковому положенні. Пальпація суглоба під час ручного згинання та розгинання

допомагає визначити простір, у який потрібно увійти. При медіальному доступі позаду надколінника голку (22 G) вводили нижче широкого медіального м'язу (*m. vastus medialis*), між медіальним надвиростком стегнової кістки та центром надколінника, скеровуючи її краніально – кінець голки знаходиться у наднаколінковому заглибленні (*bursa suprapatellariis*) із мінімальним ризиком пошкодження хряща надколінника і хряща стегнової кістки. При латеральному доступі немає необхідності обходження м'яза. При цьому, голку (22 G) вводили латерально на межі середньої і верхньої 1/3 частини надколінника, на половині відстані між надколінником та надвиростком стегнової кістки. Поршень шприца слід відпустити перед тим, як голку витягнути із суглобової щілини [6].

Після аспірації із суглобової порожнини синовіальної рідини, накладали стерильну компресійну пов'язку [6]. Після відбору синовіальної рідини проводили цитологічні дослідження.

Синовіальну рідину наносили на предметне скло та за допомогою шліфованого скла від краплі під кутом 45° і просувають його вправо до зіткнення з синовією [7].

Вичікують, поки крапля синовії розпливеться по всьому ребру шліфованого скла, і потім легким швидким рухом ведуть його справа наліво доти, поки не буде вичерпана

Горкава І. М., Малюк М. О.

вся крапля. Потім мазок ставили сушитись [7].

Для фіксації та фарбування мазків було обрано набір «Лейкоциф 200».

Дослідження синовіальної рідини колінного суглобу кролів проводили на базі ННЛ «Банк крові тварин» кафедри хірургії і патофізіології ім. акад. І.О. Поваженка факультету ветеринарної медицини Національного університету біоресурсів і природокористування України. Мікроскопічні дослідження

проводились з використанням мікроскопу Sigeta biogenic (Китай).

Результати та їх обговорення.

Дослідження синовіальної рідини за остеоартрозу є важливим методом не лише в діагностиці патологічного процесу всередині суглобу, а й дозволяє проводити моніторинг якості проведеного лікування.

У тварин контрольної групи (таблиця 1) впродовж всього періоду досліджень за експериментального остеоартрозу цитологічні показники синовіальної рідини залишались в межах референтних значень.

1. Зміни клітинного складу синовіальної рідини у кролів за експериментального остеоартрозу, ($M \pm m$, $n=12$)

Показники	Контрольна група	Дослідна група			
		7 доба	14 доба	21 доба	28 доба
Колір	безбарвний	рожевий	рожевий	солом'яний	безбарвний
Вязкість	+++	+	++	++	++
Прозорість	прозора	мутна	мутна	мутна	мутна
Нейтрофіли, %	поодинокі	$50 \pm 0,7^{**}$	$50 \pm 0,4^{**}$	$49 \pm 0,5^{***}$	$49 \pm 0,5^{***}$
Еозинофіли, %	поодинокі	$11 \pm 0,6^{***}$	$9 \pm 0,4^{***}$	$9 \pm 0,3^{***}$	$8 \pm 0,5^{***}$
Лімфоцити, %	$49 \pm 16,9$	$2,1^{***}$	$1,7^*$	$2,5^{**}$	$1,4^{***}$
Макрофаги, %	поодинокі	$21 \pm 0,4^{***}$	$22 \pm 0,2^{***}$	$17 \pm 0,6^{***}$	$17 \pm 0,5^{***}$
Синовіальні клітини, %	$5,2 \pm 0,4$	$6,3 \pm 0,4^{**}$	$7,6 \pm 1,3^{**}$	$9 \pm 1,7^{**}$	$7 \pm 0,6^{**}$
Наявність бактерій	негативно	негативно	негативно	негативно	негативно

Примітка: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ порівняно з контрольною групою.

Нами встановлено, що у тварин дослідної групи (таблиця 1) на 7 – му добу дослідження відмічалось помутніння синовіальної рідини, поява рожевого відтінку та більш рідкий характер рідини. Нами встановлено (табл.1) підвищення

рівня еозинофілів (рис. 1) в 11 разів, макрофагів в 21 раз, нейтрофілів (рис.1) в 50 разів порівняно з контрольною групою тварин. Кількість синовіальних клітин (рис. 2 та рис. 3) знизилась в 1,2 рази порівняно з контрольною групою.

Горкава І. М., Малюк М. О.

Дані зміни пов'язані з виникненням колінному суглобі тварин дослідної гострого запального процесу в групі.

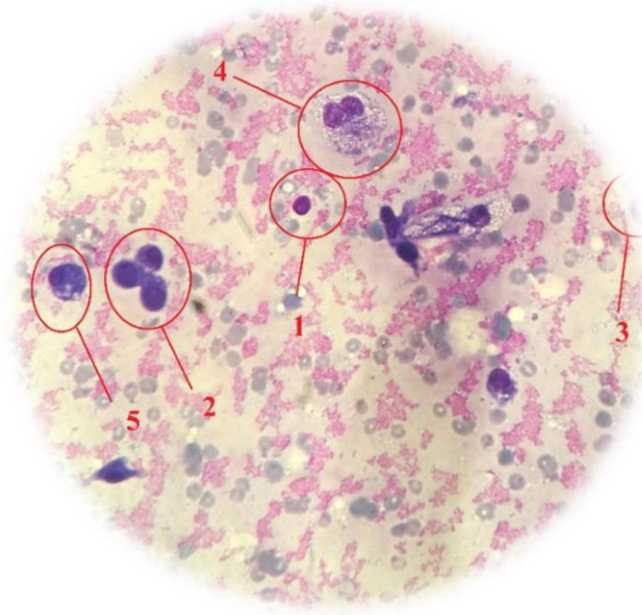


Рис. 1. Зображення цитологічного складу синовіальної рідини : 1- синовіоцит , 2- лімфоцит, 3- нейтрофіл , 4 – еозинофіл , 5 - моноцит

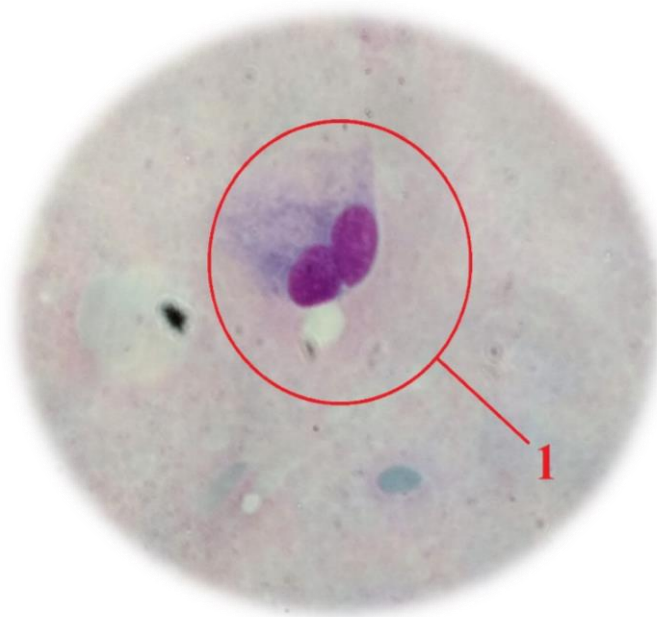


Рис. 2. Зображення синовіоцита (1) в аспірованій рідині колінного суглобу за цитологічного дослідження

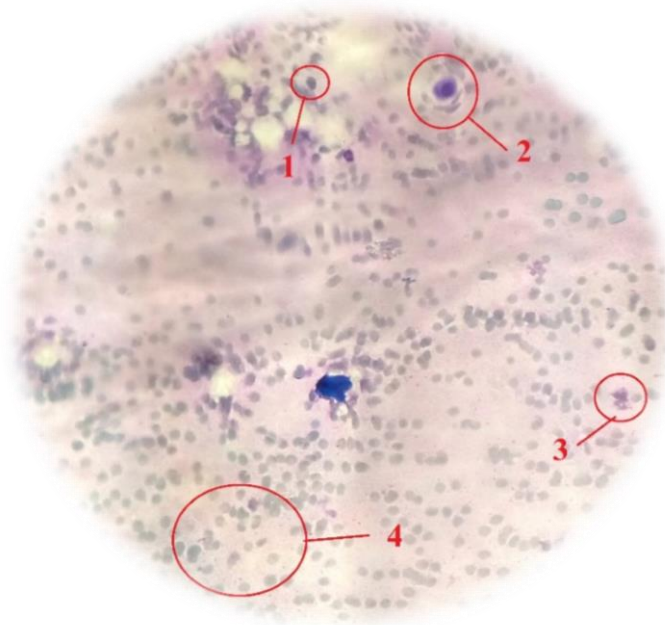


Рис. 3. Зображення цитологічного складу синовіальної рідини : 1- синовіоцит, 2- моноцит, 3- псевдоеозинофіли, 4 – еритроцити, які потрапили при введенні 0,9 % ізотонічного розчину натрію хлориду

У тварин дослідної групи на 14 – ту добу дослідження рівень лімфоцитів в 1,05 раза і макрофагів (рис.2) в 1,04 раза збільшується, а рівень нейтрофілів залишається сталим, разом з тим, рівень еозинофілів знизився в 1,2 раза

(таблиця 1). Це пов'язано з припиненням дії препарату, який викликав виникнення запального процесу в середині суглобу, що відповідає результатам досліджень Юян Вонг [2].

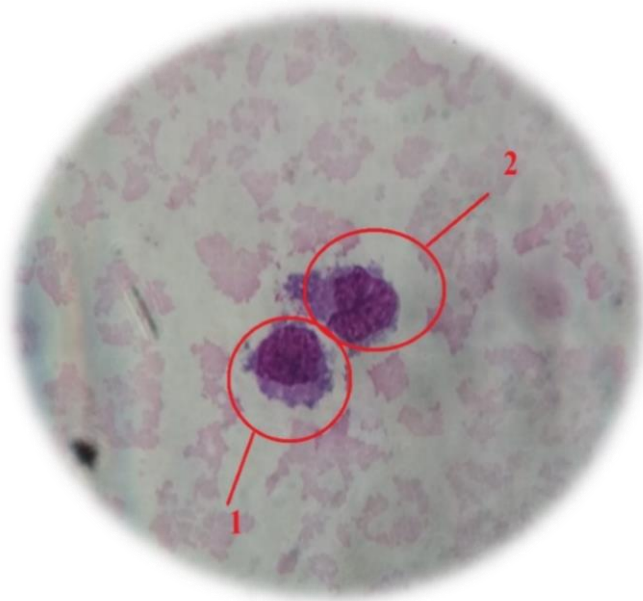


Рис. 4. Цитологічний склад синовіальної рідини : 1- моноцит, 2- нейтрофіл

Як видно із таблиці 1, у тварин дослідної групи на 21 – шу добу експериментального дослідження рожевий відтінок з пунктованої синовіальної рідини зникає, колір стає солом'яний, рідина стає більш в'язкою, залишається мутною. Наші дослідження збігаються з результатами досліджень Юян Вонг [2]. Рівень макрофагів в 1,3 раза і

нейтрофілів (рис. 4) в 1,02 раза знижується, разом з тим залишаються вище рівня показників контрольної групи тварин в 17 разів і в 49 разів відповідно (таблиця 1). Також ми відмічали появу в цитологічних зразках клітин Тутона (рис 5), що вказує на дегенеративні зміни в суглобі.

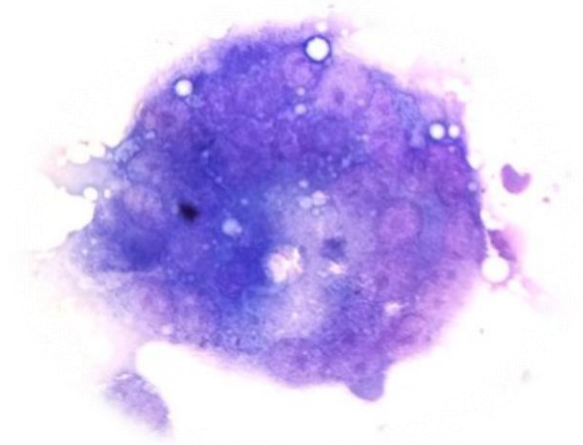


Рис. 5. Багатоядерна клітина Тутона у синовіальній рідині

У тварин дослідної групи на 28 – му добу дослідження забарвлення синовіальної рідини зникає, проте вона залишається мутною. Рівень нейтрофілів, еозинофілів, лімфоцитів

(рис. 6) та макрофагів залишаються майже без змін (табл. 1), що відповідає результатам досліджень Юян Вонг [2].

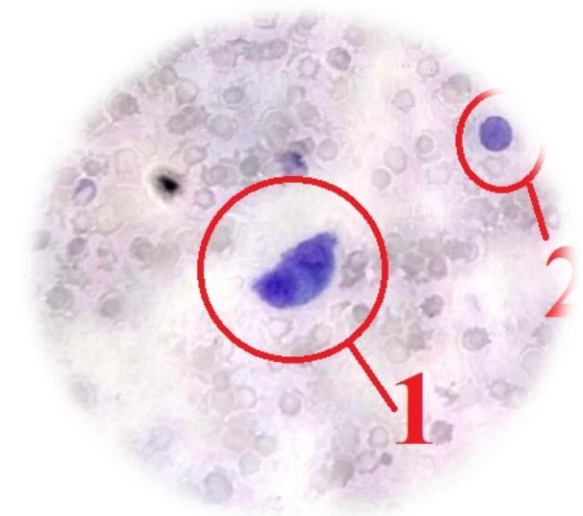


Рис. 6. Зображення цитологічного складу синовіальної рідини: 1- синовіоцит, 2- лімфоцит

Висновки

1. Синовіальна рідина містить багато поживних речовин і відіграє важливу роль в внутрішньосуглобовому метаболічному процесі.

2. За даної методики моделювання патологічного процесу в колінному суглобі у кролів можна відмітити, що за період дослідження зміни, яких зазнає суглоб є не оборотними.

3. Колір синовіальної рідини залежить від яскравості запального процесу. Встановлено, що за гострого перебігу остеоартрозу колір синовіальної рідини набуває рожевого відтінку, при зменшенні

впливу подразнюючої рідини запальний процес стає менш виражений і рідина поступово світлішає.

4. Зміни клітинного складу синовіальної рідини у контрольній і дослідній групах були діагностично значними. Слід зазначити, що у тварин дослідної групи на 28 добу дослідження рівень лейкоцитарних клітин не зменшився до референсних значень, в той час, як у контрольної групи вони залишились без змін.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення ефективності використання аутологічної плазми, збагаченої тромбоцитами за артрозів у тварин.

Список використаних джерел

1. Климчук В.В. (2018). Поширеність суглобової патології у собак в м. Києві. Науковий вісник Національного університету і природокористування України(№ 293), сс. С.155-162.

2. Yuyan Wang, D. W. (07 October 2020 p.). Synovial fluid lubricin increases in spontaneous canine cruciate ligament rupture. (16725). Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY,, USA: Scientific Reports. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-020-73270-2>

3. Денесюк В. І, ,. Д. (2019). Остеоартроз. у з. р. Коваленка (Ред.), Внутрішня медицина. Підручник для студентів закладів вищої медичної освіти III–IV рівня акредитації та лікарів післядипломної освіти на основі рекомендацій доказової медицини (Т. Розділ 6. Ревматичні хвороби, с. 960 с. + 8 с. кол. вкл.). Київ, Україна: Моріон. doi:ISBN 978-966-2066-74-6

4. Qinglu Luo, X. Q. (15 Jul 2018 p.). The change of synovial fluid proteome in rabbit surgery-induced model of knee osteoarthritis. Am J Transl Res., сс. 2087-2101. Отримано з

https://www.ncbi.nlm.nih.gov.translate.goog/pmc/articles/PMC6079142/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=uk&_x_tr_hl=uk&_x_tr_pto=op,sc

5. Паламарчук, Л. С. (2000 - 2013). «Словник української мови». (В. М. ін., Ред.) Київ: НАН України, Інститут мовознавства ім. О. О. Потебні, Інститут української мови ;. Отримано 200

6. Дослідження синовіальної рідини. (2018/19). у П. Г. ВОЙЦЕХ БОДЗОНЬ, & А. І. Ярмчук-Качмарчик Адріана (Ред.), Внутрішні хвороби. Підручник, заснований на принципах доказової медицини (А. І. ін., Перекл., с. 1632). Краков, Польща: «ПРАКТИЧНА МЕДИЦИНА». Отримано 2018

7. Caitlyn R. Martinez, D. a. (5 Oct 2016 p.). Preanalytical Considerations for Joint Fluid Evaluation. Vet Clin North Am Small Anim Pract(47(1)), сс. 111–122. doi:[10.1016/j.cvs.2016.07.007](https://doi.org/10.1016/j.cvs.2016.07.007)

8. Jim Gourdon, A. J. (13 January 2021 p.). STANDARD OPERATING PROCEDURE #114. Montréal (Québec), Canada: McGill University Animal Care Committee. Отримано 3

Горкава І. М., Малюк М. О.

https://www.mcgill.ca/research/files/research/14_rabbit_anesthesia_-_jan_2021.pdf

9. Sibbald, R. (2 May 2018 p.). Principles of rabbit anaesthesia for veterinary nurses. Отримано з The Veterinary Nurse: <https://www.theveterinarynurse.com/review/article/principles-of-rabbit-anaesthesia-for-veterinary-nurses>

10. Пункція суглоба з евакуацією вмісту (під УЗ наглядом). (2003 - 2023). Київ, Україна. Отримано з Клініка сучасної ревматології: <https://revmo.com.ua/punktsiia-sugloba-z-evakuatsiiei-vmistu-pid-uz-nagliadom>

References

1. Klimchuk V.V. (2018). Prevalence of joint pathology in dogs in Kyiv. Scientific Bulletin of the National University and Nature Management of Ukraine (No. 293), pp. P.155-162.

2. Yuyan Wang, D.W. (07 October 2020 p.). Synovial fluid lubricin increases in spontaneous canine cruciate ligament rupture. (16725). Department of Clinical Sciences, College of Veterinary Medicine, Cornell University, Ithaca, NY,, USA: Scientific Reports. doi:<https://doi.org/10.1038/s41598-020-73270-2>

3. Denesyuk V. I, ., D. (2019). Osteoarthritis in z. R. Kovalenko (Ed.), Internal medicine. Textbook for students of institutions of higher medical education III-IV accreditation level and doctors of postgraduate education based on the recommendations of evidence-based medicine (Vol. Section 6. Rheumatic diseases, p. 960 p. + 8 p. col. incl.). Kyiv, Ukraine: Morion. doi: ISBN 978-966-2066-74-6

4. Qinglu Luo, X. Q. (15 Jul 2018 p.). The change of synovial fluid proteome in rabbit surgery-induced model of knee osteoarthritis.

Am J Transl Res., pp. 2087-2101. Retrieved from https://www.ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/pmc/articles/PMC6079142/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=uk&_x_tr_hl=uk&_x_tr_pto=op,sc

5. Palamarchuk, L. S. (2000 - 2013). "Dictionary of the Ukrainian language". (V. M. in., Ed.) Kyiv: NAS of Ukraine, Institute of Linguistics named after O. O. Potebny, Institute of the Ukrainian Language; Received 200

6. Study of synovial fluid. (2018/19). in P. H. VOITSEH BODZON, & A. I. Yaremchuk-Kachmarchyk Adriana (Eds.), Internal diseases. A textbook based on the principles of evidence-based medicine (A.I. and others, Trans., p. 1632). Krakow, Poland: PRACTICAL MEDICINE. Received 2018

7. Caitlyn R. Martinez, D. a. (5 Oct 2016 p.). Preanalytical Considerations for Joint Fluid Evaluation. Vet Clin North Am Small Anim Pract(47(1)), pp. 111–122. doi:10.1016/j.cvsm.2016.07.007

8. Jim Gourdon, A. J. (13 January 2021 p.). STANDARD OPERATING PROCEDURE #114. Montréal (Québec), Canada: McGill University Animal Care Committee. Retrieved from https://www.mcgill.ca/research/files/research/14_rabbit_anesthesia_-_jan_2021.pdf

9. Sibbald, R. (2 May 2018 p.). Principles of rabbit anesthesia for veterinary nurses. Retrieved from The Veterinary Nurse: <https://www.theveterinarynurse.com/review/article/principles-of-rabbit-anaesthesia-for-veterinary-nurses>

10. Joint puncture with evacuation of contents (under ultrasound guidance). (2003 - 2023). Kyiv, Ukraine. Retrieved from the Clinic of Modern Rheumatology: <https://revmo.com.ua/punktsiia-sugloba-z-evakuatsiiei-vmistu-pid-uz-nagliadom>

CHANGES IN THE CELLULAR COMPOSITION OF SYNOVIAL FLUID IN EXPERIMENTAL OSTEOARTHRITIS OF THE KNEE JOINT IN RABBITS

I. Gorkava, M. Malyuk

Abstracts. Pathology of the locomotion system in animals of various species is one of the key issues. Osteoarthritis is common among large breed dogs and accounts for up to 85% of the total number of examined animals with "chronic" lameness. German and Eastern European Shepherds are most susceptible to osteoarthritis,

accounting for 25% and 15% of the total number of dogs examined, respectively. At the age of 4 to 8 years, 90 % of dogs with osteoarthritis were found. The prevalence of pathology in males was found to be 4 times higher than in females.

The study presents the peculiarities of changes in the cellular composition of synovial fluid taken from the knee joint of rabbits with experimentally modelled osteoarthritis of the knee joint in laboratory conditions of the joint using intra-articular Yellow peel 2*5 ml (manufacturer Medicare, Germany).

The studies showed that synovial fluid plays an important role in the metabolic process inside the joint and contains many nutrients, and changes in the indicators on the 7th day were significantly different from those of the control group of animals that were intra-articularly injected with an isotonic 0.9% NaCl solution.

It was noted that on the 7th day there was a clouding of the synovial fluid, the appearance of a pinkish tint and a more liquid character of the fluid. We found an increase in the level of eosinophils, macrophages, neutrophils and other cells compared to the control group of animals. The number of synovial cells decreased by 1.2 times compared to the control group.

In animals of the experimental group on the 14th day of the study, the level of lymphocytes and macrophages increased, and the level of neutrophils remained constant, while the level of eosinophils decreased.

In the experimental group of animals, on the 21st day of the experimental study, the pink tint of the punctured synovial fluid disappears, the colour becomes straw, the fluid becomes more viscous and remains cloudy. The level of macrophages and neutrophils decreases, but remains above the level of the control group of animals. We also noted the appearance of Tuton cells in the cytological samples, indicating the development of degenerative changes in the cartilage tissue in the joint.

It was noted that in the animals of the experimental group on the 28th day of the study, the colour of the synovial fluid disappeared, but it remained cloudy. The level of neutrophils, eosinophils, lymphocytes and macrophages remained almost unchanged.

Key words: Synoviocytes, lymphocytes, macrophages, pseudo-esophophils, musculoskeletal system, degenerative changes