



UDC 636.1.09:616.72-002-036

Distribution, etiology and complication of hock arthritis in horses (review article)

K. I. Bogomaz, D. V. Sliusarenko

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine

Article info

Received 09.04.2021
Received in revised form
14.05.2021
Accepted
25.05.2021

Kharkiv State Zooveterinary
Academy,
1, Academichna Str., Mala
Danylivka, Kharkiv district,
Kharkiv region, Ukraine,
62341
E-mail:
christina.bogomaz@gmail.com

Bogomaz, K. I., & Sliusarenko, D. V. (2021). Distribution, etiology and complication of hock arthritis in horses (review article). *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 7, 23-28, DOI: 10.31890/vttp.2021.07.03.

This article examines the factors behind the prevalence of hock arthritis in horses. The anatomy of the joint, its significance and role in the motility of movement of the animal, the etiology of this disease are described. Some of the factors that lead to the occurrence of arthritis are the complexity of the morphology of the hock joint, violation of the norms of operation and feeding of animals and the development of initial infectious disease. Due to the lack of nutrients in feed and the difficulty of monitoring in compliance with established standards, it is recommended to use additionally dietary supplements containing hyaluronic acid, sodium chondroitin salt, vitamin E and manganese to prevent disease, as well as maintain the condition of the joint. This is of particular importance for young animals and those that are in active training and carry increased physical activity. The article reviews data from other studies on the prevalence of arthritis and analyzes the problems described in the literature. The relationship between the type of horse exploitation and the possible occurrence of inflammation in a certain type of joint is also considered. Potential adverse effects of hock arthritis in horses are described in detail, provided that diagnosis is ineffective and treatment is delayed. These are degenerative joint disease, the appearance of osteophytes, decreased joint mobility, which can lead to ankylosis. In the case of infected arthritis, these are fistulas, swelling of the extremities, abscesses, and septic fever. The transition of the disease to the chronic stage is also possible, which leads to deforming osteoarthritis with its characteristic bone growths. Periodic cartilage damage and degenerative changes in the subchondral bone make the joint vulnerable to fracture in the area of these injuries. These issues are especially relevant in case of young horses, whose skeleton is not yet fully formed and carries a lot of stress during training. The article discusses the pathogenic mechanisms of this disease. The urgency of further research and the need to search for new methods of timely diagnosis and effective treatment are substantiated.

Key words: horses, arthritis, hock, osteoarthritis, degenerative joint disease.

**Распространение, этиология и осложнения артрита скакательного сустава у лошадей
(обзорная статья)**

К. И. Богомаз, Д. В. Слюсаренко

Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина

В данной статье рассматриваются факторы, обуславливающие распространение артрита скакательного сустава среди лошадей. Описывается анатомия сустава, его значение и роль в моторике движения животного, этиология данного заболевания. Среди факторов, которые приводят к возникновению артрита, выделяют сложность морфологии скакательного сустава, нарушение норм эксплуатации и кормления животных, развитие первичного инфекционного заболевания. В связи с нехваткой питательных веществ в кормах и сложности контроля за соблюдением установленных норм рекомендуется

дополнительно использовать биологически активные добавки с содержанием гиалуроновой кислоты, натриевой солью хондроитина, витамина Е и марганца для профилактики заболевания, а также поддержания состояния сустава. Особенное значение это имеет для молодых животных и тех, которые находятся в активном тренинге и несут повышенные физические нагрузки. В статье рассмотрены данные других исследований относительно распространения артрита и анализ проблематики, описанной в литературе. Также рассмотрена взаимосвязь между видом эксплуатации лошади и возможным появлением воспаления в суставах определенного типа. Детально описаны вероятные неблагоприятные следствия артрита скакательного сустава у лошадей при условии неэффективной диагностики и несвоевременного лечения. Такими являются дегенеративное заболевание суставов, появление остеофитов, уменьшение мобильности сустава, которое может привести к анкилозу. В случае инфицированного артрита – это свищи, отеки конечностей, абсцессы и септическая лихорадка. Также возможен переход заболевания в хроническую стадию, что приводит к деформирующему остеоартриту с характерными для него костными разрастаниями. Периодические повреждения хряща и дегенеративные изменения в субхондральной кости делают сустав уязвимым для перелома в области этих повреждений. Особенно актуальна данная проблематика для молодых лошадей, у которых скелет еще не до конца сформированный и которые несут большую нагрузку во время тренинга. В статье рассмотрены патогенетические механизмы данного заболевания. Обосновывается актуальность дальнейших исследований и необходимость поиска новых методов своевременной диагностики и эффективного лечения.

Ключевые слова: лошади, артрит, скакательный сустав, остеоартрит, дегенеративное заболевание суставов.

Розповсюдження, етіологія та ускладнення артриту скакального суглобу коней (оглядова стаття)

К. І. Богомаз, Д. В. Слюсаренко

Харківська державна зооветеринарна академія, Україна

У даній статті розглядаються фактори, що зумовлюють поширеність артриту скакального суглобу серед коней. Описується анатомія суглоба, його значення та роль у моториці руху тварини, етіологія даного захворювання. Розглянуті дані інших досліджень стосовно розповсюдження артриту та аналіз цієї проблематики, що описана у літературі. Також обґрунтовується взаємозв'язок між видом експлуатації коня та можливою появою запалення в суглобах певного типу. Детально описані вірогідні несприятливі наслідки артриту скакального суглоба у коней за умов неефективної діагностики та несвоєчасного лікування. У статті розглянуті патогенетичні механізми даного захворювання. Надається обґрунтування актуальності подальших досліджень та необхідність пошуку нових методів своєчасної діагностики й ефективного лікування.

Ключові слова: коні, артрит, скакальний суглоб, остеоартрит, дегенеративне захворювання суглобів.

Вступ

Актуальність теми. Україна завжди славилася своїм конярством (Goncharenko, & Zakaluzhny, 2016). Найпоширеніші напрями його розвитку сьогодні є: робочо-користувальний, племінний та спортивний. Незважаючи на те, що за останні десятиліття поголів'я коней значно зменшилося, на 2017 рік їх чисельність в Україні налічувалась приблизно 300 тис. голів, з яких майже 3,1 тис. голів належать до племінних тварин (Derzhavna ayudtorska sluzhba Ukrainu, 2017), і є базою для майбутнього кінного поголів'я країни.

Водночас розвиток цієї галузі має певну проблематику. У зв'язку з тим, що порушення норм утримання, годування та експлуатації коней є поширеною проблемою серед кінно-спортивних клубів (Lomtatydze, 2013) та враховуючи індивідуальні, вікові та інші схильності тварин фахівці ветеринарної медицини доволі часто зустрічаються із патологіями опорно-рухового апарату, а саме м'язів, кісток, суглобів сухожилків та зв'язок. Досить часто ці патологічні процеси зустрічаються в комплексі.

Розповсюдження хвороб кінцівок у коней. Згідно статистичних даних приведених Ю. Л. Захаровою та Б. С. Семеновим, при диспансеризації спортивних коней у 86 % діагностуються різноманітні травми, при цьому 37 % припадає на патологію мускулатури, сухожилків та суглобів (Zakharova, & Semenov, 2017). У кожного коня кінноспортивної школи хвороби кінцівок діагностуються приблизно 3-4 рази на рік, а у разі активних навантажень – до 10 разів (Iglitskiy, 2014).

За результатами досліджень І. І. Лєтова, В. А. Оробець, Е. В. Сафоновської діагностика 51 коня з клінічними ознаками кульгавості виявила у 19 випадках – переломи, що становить 37,2 %, у 11 випадках – артрити (21,6 %), у 8 випадках – травми сухожилків (15,7 %), в інших 8-ми – периостити (15,7 %), у 3-х випадках – кульгавість без видимої патології (5,9 %), та у 2-х – перелом в поєднанні з травмою сухожилка (3,9 %).

Загально відома роль рентгенологічного дослідження за патологією опорно-рухового апарату, але в той же час серед тварин, що були досліджені рентгенологічно виявлено 72,5 % патології дистальних відділів кінцівок, а у 27,5 % рентген-діагностика не дала необхідну інформацію (Letov, Orobets, & Safonovskaya, 2016). Це вказує на необхідність удосконалення нових науково обґрунтованих методик, що дозволять в комплексі максимально точно поставити діагноз (Barrett et al., 2018). Дослідження С. J. Ley, S. Bjornsdottir та ін. свідчать про те, що рентгенографія є ефективною для виявлення початкових стадій остеоартриту (Ley, Bjornsdottir, Ekman, Boyde, & Hansonn, 2016).

Етіологічні чинники артриту скакального суглоба

Всі запальні процеси у межах суглоба відносять до артриту. Оскільки суглоб складається з багатьох компонентів, то ризик появи артриту великий для коней будь-якого віку (Contino, 2018).

Анатомічні та функціональні особливості скакального суглобу. Скакальний (заплесновий) суглоб має ще більш складну будову, ніж інші. У його формуванні беруть участь чотири суглоба: гомілково-таранний, міжзаплесновий проксимальний, міжзаплесновий дистальний та заплесно-плесновий. Скакальний суглоб поділяють на верхній та нижній, з яких близько 90 % руху забезпечує верхній, що утворений з'єднанням великогомілкової та таранної кісток (Huguet et al., 2020). Він виконує велику роль у забезпеченні стрибків, оскільки згинається, як пружина та виштовхує тварину догори та вперед, що зумовлює його надзвичайну важливість для коней спортивного напрямку (Nikolaevich, & Kornienko, 2013).

Складність повноцінного **виконання умов експлуатації**, а саме тренінгу коней полягає в його високій собівартості. Найоптимальнішим ґрунтом, що відповідає вимогам з еластичності та амортизуючим властивостям, що необхідні для безпеки здоров'я коня у сучасних умовах є «євроґрунт». На 2020 рік сумарна ціна одного м² складає від 18 євро. За Національними правилами Міжнародної федерації кінного спорту FEI з конкуру загальна площа закритого манежу має дорівнювати 1200 м², а відкритого – 4000 м² (FEI, 2018). Тому більшість кінно-спортивних клубів не здатні покрити його вартість, а через те й забезпечити необхідні умови для збереження здоров'я суглобів коней. Ортопедичні патології призводять до значного економічного збитку через те, що для періоду лікування та встановлення працездатності коня потребується від 4 до 12 місяців без гарантії остаточного повернення тварини до попереднього рівня тренінгу (Mager, & Ruzanova, 2018).

Сприяючим чинником для розвитку артриту також є порушення обміну речовин, власне білкового, мінерального та вітамінного, що є наслідком недотримання норм годівлі та утримання тварин (Bass, & Shavaleeva, 2018). Регулярне недоотримання необхідних речовин та макро- й мікроелементів з кормами призводить до неповноцінного розвитку структур суглоба у молодих тварин та порушення процесів регенерації тканин після навантаження. Тому для молодих тварин у період розвитку та підвищеного навантаження на опорно-руховий апарат слід додатково використовувати спеціальні біологічно активні добавки, що збагачені гіалуроновою кислотою, натрієвою сіллю хондроїтина, вітаміном Е та марганцем (Mazukina et al., 2021; Ememe et al., 2016). За сумою цих факторів серед молодого спортивного поголів'я коней руйнування хрящової тканини суглоба є доволі гострою проблемою (Ortved, 2017).

Згідно досліджень L. Sprackman, S. G. Dakin, S. A. May та R. Weller важливу роль у розвитку запалення, а саме остеоартриту скакального суглоба може відігравати конформація заплеснових кісток (Sprackman, Dakin, May, & Weller, 2015).

Крім того, запалення суглоба може виникати як симптом багатьох інфекційних захворювань. Наприклад, хвороба Лайма у коней зазвичай супроводжується інфекційним артритом (Swinebroad, 2018; Basile et al., 2015).

Отже, артрит скакального суглоба є поширеною проблемою, по-перше через багатокомпонентну морфологію, по-друге, через недотримання умов експлуатації, утримання та годування (Shalamova, Smelkova, & Salieva, 2020).

Напрямок експлуатації тварини може зумовити появу артриту у суглобах певного типу. Наприклад, тренінг скакових коней відрізняється від інших інтенсивністю та тривалістю разового навантаження на суглоби. Тому у даних коней частіше виникають артрити суглобів з високим рівнем рухомості, а саме путового, колінного, літкового (переважно на рівні променевих кісток або маленьких суглобових кісток таких, як третя зап'ясна кістка). Артрит суглобу з низьким рівнем рухомості може виникати у будь-якого коня, але більшу схильність мають великовагові холоднокровні коні. Таким чином, у зоні особливого ризику опиняються вінцеві суглоби. Оскільки скакальний суглоб має і рухому, і малорухому частини, то має виражену схильність до артриту та є в зоні ризику для тварин усіх напрямків експлуатації та порід (Smith et al., 2005).

Наслідки артриту скакального суглоба

Через ненадання ветеринарної допомоги або при несвоєчасному лікуванні можливий розвиток дегенеративного захворювання суглобів (ДЗС). Це стан, що передбачає останню стадію остеоартриту, коли суглобовий хрящ зникає повністю (Aspden, 2008). Рентгенологічні ознаки ДЗС у дистальному відділі суглоба достовірно пов'язані з такими факторами ризику, як вік та кут заплесна, про що свідчать дослідження M. Axelsson, S. Bjornsdottir та ін. (2001). Найчастіше ДЗС розвивається внаслідок гострого артриту, що швидко перебігає або запалення, що викликається аномальним навантаженням на нормальний хрящ або нормальним навантаженням на аномальний хрящ (Wgoesck et al., 2019). Через це хрящова тканина потоншується та деформується, що стимулює відновлювальні процеси з боку кістки, що лежить знизу. Це призводить до появи остеофітів та патологічного росту нової кісткової тканини (Brommer et al., 2004; Akhrashev et al., 2019). Якщо цей процес буде продовжуватися, то призведе до зменшення мобільності суглоба, а згодом через розростання параартикулярної тканини - до анкілоза (Karateev, Pogozeva, Amirdzhanova, & Filatova, 2018). Останній є поширеним наслідком гнійного артриту. У разі, коли артрит був інфікованим, то виникає ризик появи ускладнень у вигляді набряків кінцівки, абсцесів, нориць, що можуть закінчитися септичною лихоманкою (Honnas et al., 1992). У разі пізньої діагностики, некоректної терапії гнійного артриту або у зв'язку з іншими факторами, кінь може продовжувати кульгати, навіть після завершення лікування (Ross, Orsini, Richardson, & Martin, 1991).

Ще одним з несприятливих результатів артриту скакального суглоба вважається перехід гострої форми у хронічну. Такий стан часто називають деформуючий остеоартрит, оскільки він являє собою хронічний запальний процес та характеризується розвитком стійких кісткових розрощень (Mustakhetdinova, & Iliasova, 2018).

Для коней, що знаходяться у скаковому тренінгу артрит може передувати перелому. Особливо це стосується молодих тварин, що мають не до кінця сформований скелет і таким чином опиняються в зоні ризику (Di Filippo et al., 2019). Надмірне навантаження призводять до періодичних ушкоджень хряща, а дегенеративні зміни субхондральної кістки роблять суглоб схильним до перелому в області цих ушкоджень (McIlwraith, 2018; Cruz, & Hurtig, 2008). Проте відомі випадки, коли сам перелом провокував виникнення ревматичного артриту (Nuriakhmetov et al., 2018).

Незалежно від наслідків артрит спричиняє звуження суглобової щілини (ЗСЦ), появу остеофітів та ентезопатій, зміни в субхондральній кістці (Branch, Murray, Dyson & Goodship, 2007). ЗСЦ відбувається завдяки руйнуванню хрящової тканини, що вкриває суглобові поверхні кісток (Panizzi, 2009). На початкових стадіях захворювання утворюються маленькі остеофіти, які формуються внаслідок запальної реакції клітин, що розташовуються на крайових сторонах кісток (Murray, Dyson, Weekes, Short & Branch, 2005). Ці клітини секретують хрящовий матрикс, який і утворює остеофіти, коли піддається ендохондральному окостенінню. Іноді артрит характеризується появою ентезофітів, що відрізняються від попередніх тим, що знаходяться за межами синовіальної оболонки і необов'язково безпосередньо пов'язані із основним захворюванням. Зустрічається також склероз субхондральної кістки, що є наслідком підвищеного метаболізму, який в свою чергу може сприяти утворенню кіст на суглобових поверхнях (Sorokina, 2014; Raes et al., 2014). Згідно з дослідженнями S. Bjornsdottir, S. Ekman, P. Eksell та P. Lord склероз субхондральної кістки частіше реєструється на медіальній стороні суглоба. Автори пов'язують це явище переважно з віком тварин та наголошують, що навіть невеликі дефекти субхондральної кістки є найбільш специфічними рентгенологічними ознаками остеоартриту, оскільки тісно пов'язані з хондронекрозом (Bjornsdottir, Ekman, Eksell, & Lord, 2004). Під час запалення змінюється біохімічний склад синовіальної рідини та хрящового матриксу. На сьогодні важливим питанням серед науковців стає пошук унікального та достовірного біомаркера запалення суглоба ще на ранніх стадіях захворювання (Skjoldebrand et al., 2017; Ribera et al., 2013; Frisbie et al., 2008).

Висновки

1. Артрит скакального суглобу є поширеною патологією серед коней усіх напрямків експлуатації, незалежно від віку, маси та породи через багатофакторність етіології даного захворювання. Серед цих компонентів найпоширенішими є незадовільність умов експлуатації тварин, порушення вікових правил навантаження під час тренінгу, аліментарний фактор, генетична схильність, складність морфології та конформація скакального суглоба.
2. Недостатня увага до клінічних симптомів, що свідчать про запалення у суглобі та ненадання своєчасної ветеринарної допомоги тварині можуть призвести до ДЗС, обмеження рухливості суглоба та анкілозу, деформуючого остеоартриту, схильності до переломів, а у випадку гнійного артриту – до септичної лихоманки.
3. Несвоєчасне лікування на початку розвитку хвороби призводить до необхідності вибору більш складної і менш успішної тактики лікування.

Перспективи подальших досліджень. Дана проблематика є актуальною для подальших досліджень, а також пошуку нових та ефективних методів діагностики та лікування артритів скакальних суглобів коней.

References

- Akhpashev, A. A., Fursenko, G. V., Skvortsov, G. V., & Kaurkin, S. N. (2019). Vibroartrografia, artrofonografia – metody neinvazivnogo vyavleniya povrezhdeniy khryasha kolennogo sistema. *Klinicheskaya praktika*, 10(3), 72-76. <https://doi.org/10.17816/clinpract10372-76>. [In Russian]
- Aspden, R. M. (2008). Osteoarthritis: a problem of growth not decay? *Rheumatology (Oxford)*, 47(10), 1452-60. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/ken199>
- Axelsson, M., Bjornsdottir, S., Eksell, P., Haggstrom, J., Sigurdsson, H., & Carlsten, J. (2001). Risk factors associated with hindlimb lameness and degenerative joint disease in the distal tarsus of Icelandic horses. *Equine Vet J.*, 33(1), 84-90. <https://doi.org/10.2746/042516401776767502>.
- Barrett, M. F., McIlwraith, C. W., Contino, E. K., Park, R. D., Kawcak, C. E., Frisbie, D. D., & zumBrunnen, J. R. (2018). Relationship between repository radiographic findings and subsequent performance of Quarter Horses competing in cutting events. *J Am Vet Med Assoc*, 252(1), 108-115. <https://doi.org/10.2460/javma.252.1.108>.
- Basile, R. C., Rivera, G. G., Rio, L. A. D., de Bonis, T. C. M., do Amaral, G. P. D., Giangrecco ... Neto, A. Q. (2015). Anaphylactoid reaction caused by sodium ceftriaxone in two horses experimentally infected by *Borrelia burgdorferi*. *BMC Vet Rec*, 12(11), 197. <https://doi.org/10.1186/s12917-015-0478-6>.
- Bass, S. P., & Shavaleeva, A. E. (2018). Organizatsiya polnotsennogo kormleniya loshadey orlovskoy rystoy porodoy v period ippodromnykh ispytaniy. *Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana*, 235(3), 7-10. <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-235-3-7-10>.
- Bjornsdottir, S., Ekman, S., Eksell, P. & Lord, P. (2004). High detail radiography and histology of the centrodistal tarsal joint of Icelandic horses age 6 months to 6 years. *Equine Vet J.*, 36(1), 5-11. <https://doi.org/10.2746/0425164044864679>
- Branch, M. V., Murray, R. C., Dyson, S. J. & Goodship, A. E. (2007). Alteration of distal tarsal subchondral bone thickness pattern in horses with tarsal pain. *Equine Vet J.*, 39(2), 101-5. <https://doi.org/10.2746/042516407X166756>.
- Broeckx, S. Y., Seys, B., Suls, M., Vandenberghe, A., Marien, T., Adriaensen, E. ... Spaas, J. H. (2019). Equine Allogeneic Chondrogenic Induced Mesenchymal Stem Cells Are an Effective Treatment for Degenerative Joint Disease in Horses. *Stem Cells Dev*, 28(6), 410-422. <https://doi.org/10.1089/scd.2018.0061>.
- Brommer, H., Brama, P. A. J., Barneveld, A., & van Weeren, P. R. (2004). Differences in the topographical distribution of articular cartilage degeneration between equine metacarpo- and metatarsophalangeal joints. *Equine Vet. J.* 36(6), 506-10. <https://doi.org/10.2746/0425164044877369>.
- Contino, E. K. (2018). Management and Rehabilitation of Joint Disease in Sport Horses. *Vet Clin North Am Equine Pract.*, 34(2), 345-358. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2018.04.007>
- Cruz, A. M., & Hurtig, M. B. (2008). Multiple pathways to osteoarthritis and articular fractures: is

- subchondral bone the culprit? *Vet Clin North Am Equine Pract.*, 24(1), 101-16. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2007.12.001>.
- Derzhavna aydutorska sluzhba Ukrainu. (2017). *Audutorskuy zvit za rezultatamy finansovogo auduty dialnosti derzhavnogo pidpnyemstva «Konyarstvo Ukrainu» za period z 01. 01. 2015 po 30. 09. 2017*, 07-21/9. Kiyv. [In Ukrainian]
- Di Filippo, P. A., Meireles, M. A. D., Ribeiro, L. M. F., de Lannes, S. T., Meireles, N. F. T., Viana, I. S., & Hokamura, H. K. (2019). Influence of Exercise, Age, Body weight, and Growth on the Development of Tarsal Osteoarthritis in Young Mangalarga Marchador Horses. *Equine Vet Sci.*, 80, 36-39. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.06.015>.
- Ememe, M. U., Abdullahi, U. S., Sackey, A. K. B., Ayo, J. O., Mshelia, W. P., & Edeh, P. E. (2016). Effects of a joint supplement whose main components are resveratrol and hyaluronic acid on some biochemical parameters in aged lame horses. *J Equine Sci.* 27(1), 19-22. <https://doi.org/10.1294/jes.27.19>.
- FEI *Jumping. Pravila sorevnovaniy po konkuru (preodolenie prepyatstviy). 26-e izdanie.* (2018). [In Russian]
- Frisbie, D. D., [Al-Sobayil](#), F., [Billinghurst](#), R. S., [Kawcak](#), C. E. & [McIlwraith](#), C. W. (2008). Changes in synovial fluid and serum biomarkers with exercise and early osteoarthritis in horses. *Osteoarthritis Cartilage*, 16(10), 1196-204. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2008.03.008>.
- Goncharenko, A. V., & Zakaluzhny, V. M. (2016). *Stan konyartstva v Ukraini*. Materialy Vseukrainskoi naukovy-praktychnoi konferentsii. Poltava: Astraya. [In Ukrainian]
- Honnas, C. M., Welch, R. D., Ford, T.S., Vacek, J. R., & Watkins, J. P. (1992). Septic arthritis of the distal interphalangeal joint in 12 horses. *Vet Surg.*, 21(4), 261-8. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1992.tb00061.x>.
- Huguet, E. E., Porter, E. G., Chapman, K. A., Saundres F. C., Davis, B. & Berry, C. R. (2020). Radiographic anatomy of the equine distal tibia. *Vet Radiol Ultrasound*, 61(5), 497-506. <https://doi.org/10.1111/vru.12875>.
- Iglitskiy, I. I. (2014). Zastosyvannya nesteroidnykh protyzapalnykh preparativ ta khondroprotectoriv za likuvannya koney z artrytamy zaplesnogo suglobu. *Naykovuy visnik LNUVMBT imeni C. Z. Gzhickogo*, 2(59), 82-87. [In Ukrainian]
- Karateev, A. E., Pogozheva, E. U., Amirdzhanova, V. N., & Filatova, E. S. (2018). Preparaty gialuronovoy kisloyy v lechenii osteoartrita: vse li nam yasno? *Sovremennaya revmatologiya*, 12(3), 40-52. <https://doi.org/10.14412/1996-7012-2018-3-40-52>. [In Russian]
- Letov, I. I., Orobets, V. A., & Safonovskaya, E. V. (2016). Diagnostika patologii dystalnykh otdelov konechnostey u sportivnykh loshadey. *Vestnic APK Stavropolia*, 2(22), 16-22. [In Russian]
- Ley, C. J., Bjornsdottir, S., Ekman, S., Boyde, A., & Hansonn, K. (2016). Detection of early osteoarthritis in the centrodistal joints of Icelandic horses: Evaluation of radiography and low-field magnetic resonance imaging. *Equine Vet J.*, 48(1), 57-64. <https://doi.org/10.1111/evj.12370>.
- Lomtatydze, A. I. (2013). Klassifikatsia zabolevanyu oporno-dvugatelnoy apparata y loshadey i metody ikh korrektsii. *Agrarnyy vestnik Urala*, 7(113), 13-14. [In Russian]
- Mager, S. N., & Ruzanova, T. S. (2018). Sravnitel'naya kharakteristika ultrasonografii i rentgenografii v diagnostike patologiy konechnostey u loshadey. *Genetika i razvedenie zhivotnykh*, 2018;(1), 67-73. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2018-1-67-73>. [In Russian]
- Mazukina, E. V., Shekunova, E. V., Kosman, V. M., Urakova, I. N., Kotelnikova, I. G., Fonarev, M. U. ... Makarov, V. G. (2021). Izuchenie effektivnosti i bezopasnosti preparata khondroitin sulfat v doklinicheskikh issledovaniyakh. *Besopasnost i risk farmakoterapii*, 9(1), 43-57. <https://doi.org/10.30895/2312-7821-2021-9-1-43-57>. [In Russian]
- [McIlwraith](#), C. W., [Kawcak](#), C. E., [Frisbie](#), D. D., [Little](#), C. B., [Clegg](#), P. D., [Peppers](#), M. J. ... [Kraus](#), V. B. (2018). Biomarkers for equine joint injury and osteoarthritis. *J Orthop Res*, 36(3), 823-831. <https://doi.org/10.1002/jor.23738>.
- Murray, R. C., Dyson, S. J., Weekes, J. S., Short, C., & Branch, M. V. (2005). Scintigraphic evaluation of the distal tarsal region in horses with distal tarsal pain. *Vet Radiol Ultrasound*, 46(2), 171-8. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2005.00032.x>.
- Mustakhedinova, L. I., & Iliasova, Z. Z. (Eds). (2018). *Patologii sustavov loshadey: diagnostika, profilaktika, lechenie*. Materialy X Mezhdynarodnoy studencheskoy nauchnoy konferentsii «Studencheskiy nauchnyy forum». Retrieved from <https://scienceforum.ru/2018/article/2018003713>. [In Russian]
- Nikolaevich, V. I., & Kornienko, O. V. (2013). *Electronnuy posibnyk z navchalnoi dyscypliny «Anatomia i fiziologiya s/g tvaryn»*. Bila Tserkva: BNAU. [In Ukrainian]
- Nuriakhmetov, A. N., Akhtyamov, I. F., Arleevskaya, M. I., Kudryavtsev, A. I., Said, F. M., & Nuriakhmetova, T., Yu. (2018). Travma kak trigger revmaticheskikh zaboleveniy. *Prakticheskaya meditsina*, 16(7-1), 39-44. DOI: [10.32000/2072-1757-2018-16-7-39-44](https://doi.org/10.32000/2072-1757-2018-16-7-39-44). [In Russian]
- Ortved, K. F., (2017). Surgical Management of Osteochondrosis in Foals. *Vet Clin North Am Equine Pract*, 33(2), 379-396. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2017.03.010>.
- Panizzi, L., Barber, S. M., Lang, H. M., & Carmalt, J. (2009). Carpometacarpal osteoarthritis in thirty-three horses. *Vet. Surg.* 38(8), 998-1005. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2009.00589.x>.
- Raes, E., Bergman, H. J., Ryssen, B. V., Vanderperren, K., Stock, E., & Saunders, J. H. (2014). Computed tomographic features of lesions detected in horses with tarsal lameness. *Equine Vet J*, 46(2), 189-93. <https://doi.org/10.1111/evj.12097>.
- Ribera, T., [Monreal](#), L., [Delgado](#), M. A., [Ríos](#), J., & [Prades](#), M. (2013). Synovial fluid D-dimer concentration in horses with osteochondritis dissecans and osteoarthritis. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 26(1), 54-60. <https://doi.org/10.3415/vcot-11-08-0110>.

- Ross, M. W., Orsini, J. A., Richardson, D. W., & Martin, B. B. (1991). Closed suction drainage in the treatment of infectious arthritis of the equine tarsocrural joint. *Vet Surg.*, 20(1), 21-9. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1532-950X.1991.tb00301.x>.
- Shalamova, G. G., Smelkova, E. V., & Salieva, A. A. (2020). Sportivnye travmy loshadey, osobennosti lechenia i reabilitatsii. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoy akademii veterinarnoy meditsiny im. N. E. Baumana*, 244(4), 243-247. <https://doi.org/10.31588/2413-4201-1883-244-4-243-247>. [In Russian]
- Skiöldebrand, E., Ekman, S., Hultén, L. M., Svala, E., Björkman, K., Lindahl, A. ... Rüetschi, U. (2017). Cartilage oligomeric matrix protein neoepitope in the synovial fluid of horses with acute lameness: A new biomarker for the early stages of osteoarthritis. *Equine Vet J.*, 49(5), 662-667. <https://doi.org/10.1111/evj.12666>.
- Smith, R. K. W., Dyson, S. J., Schramme, M. C., Head, M. J., Payne, R. J., Platt, D., & Walmsley, J. (2005). Osteoarthritis of the talocalcaneal joint in 18 horses. *Equine Vet. J.*, 37(2), 166-71. <https://doi.org/10.2746/0425164054223813>.
- Sorokina, E. (2014). Polnuy arsenal dlya borby s artritamy. *Gold mustang*, 2(138), Retrieved from <http://www.goldmustang.ru/magazine/veterinary/3332.html>. [In Russian]
- Sprackman, L., Dakin, S. G., May, S. A., & Weller, R. (2015). Relationship between the shape of the central and third tarsal bones and the presence of tarsal osteoarthritis. *Vet J.*, 204(1):94-8. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.01.006>.
- Swineboard, E. L. (2018). Borreliosis in sport horse practice. *Vet Clin North Am Equine Pract.*, 34(2), 313-343. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2018.04.011>.
- Zakharova, U. L., & Semenov, B. S. (2017). Lechenie loshadey s osteoarritom tarsalnogo sustava. *Sbornic FGBOU VO «SPbGAVM»2017*. 20-23. [In Russian]