



## Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC

### Age dynamics of indices of non-specific resistance of synovial fluid in horses

A. A. Zamazyi \*, M. D. Kambur \*\*

\* *Poltava State Agrarian Academy, Poltava, Ukraine*

\*\* *Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine*

#### Article info

Received 11.05.2018

Received in revised form

20.05.2018

Accepted 31.05.2018

*Poltava State Agrarian  
Academy, Scovorodu St., 1a,  
Poltava, 30003, Ukraine  
Tel. +38053-222-28-93  
E-mail:  
[ganavar@gmail.com](mailto:ganavar@gmail.com)*

*Sumy National Agrarian  
University, Gerasima  
Kondrateva St., 160, Sumy,  
40021, Ukraine  
Tel. +380542-62-78-45  
E-mail:  
[kambur.m.d@gmail.com](mailto:kambur.m.d@gmail.com)  
[kaf.anatomia@ukr.net](mailto:kaf.anatomia@ukr.net)*

The article presents data on the age dynamics of indicators of non-specific resistance of synovial fluid in horses. During the research period, 660 horses of various age groups and breeds were practically examined, among which 13.2% had limb diseases, and among them inflammatory diseases were discovered in 27.6% of animals. It was established that blood cells (lymphocytes, neutrophils, monocytes) are the basic composition of the synovial fluid of the joints of horses of all age groups, and tissue cells are presented to a lesser extent. The results of research on age dynamics of non-specific resistance of synovial fluid show that they exhibit the lowest activity in animals at the age of 3-6 months, and this period we consider critical in development and growth of the horses. The dynamics of the phagocytic index of neutrophils of horse synovial fluid had other indices. From one week to 12-month of age, the FI increased by 2.25 times, and subsequently decreased in animals of 24 months of age by 1.44 times compared to horses of 6 months of age. The activity of alkaline phosphatase of synovial fluid, according to the periods of research was 5-10 times less than in the blood, however, it had an age-related dynamics. In animals from one week to one month of age, the alkaline phosphatase activity decreased by 1.86 times. Subsequently, the activity of this enzyme was increased only in horses of 18 months of age, however, it remained 2.22 times less than in horses of one week age. The activity of acid phosphatase in horse synovia had the following age dynamics: it had the biggest indices in horses of monthly age and 2.54 times less in horses of 24 months of age.

*Key words:* horses; dynamics; blood; synovial fluid; resistance

### Вікова динаміка показників неспецифічної резистентності синовіальної рідини у коней

A. A. Zamazyi \*, M. D. Kambur \*\*

\* *Полтавська державна аграрна академія, Полтава, Україна*

\*\* *Сумський національний аграрний університет, Суми, Україна*

Наведено данні, щодо вікової динаміки показників неспецифічної резистентності синовіальної рідини у коней. За період виконання досліджень практично обстежено 660 коней різних вікових груп і порід, серед яких у 13,2 % виявлені захворювання кінцівок, а серед них хвороби запального характеру в 27,6 % тварин. Встановлено, що синовіальна рідина суглобів коней усіх вікових груп містить у меншій кількості клітин тканинного походження, а основу її складу складають клітини крові (лімфоцити, нейтрофіли, моноцити). Результати досліджень вікової динаміки показників неспецифічної резистентності синовіальної рідини свідчать, що найнижчу активність вони проявляють у тварин у віці 3-6 місяців, і цей період ми вважаємо критичним у розвитку та рості лоша. Динаміка фагоцитарного індексу нейтрофілів синовіальної рідини коней мали дещо іншу динаміку. Так, із тижневого віку тварини до 12-місячних фагоцитарний індекс підвищувався у 2,25 раза, і у послідуєчому знижувалася у тварин 24-місячного віку в 1,44 раза порівняно з кіньми 6-місячного віку. Активність лужної фосфатази синовіальної рідини, за періодами досліджень виявилася в 5-10 разів менше, ніж у крові. Однак, вона також мала вікову динаміку. У тварин від тижневого до місячного віку активність лужної фосфатази знижувалась у 1,86 раза. У послідуєчому, активність даного ензиму підвищувалась лише у коней 18-місячного віку, однак, залишалось у 2,22 раза менше ніж у лоша.

#### Citation:

Zamazyi, A. A. & Kambur, M. D. (2018). Age dynamics of indices of non-specific resistance of synovial fluid in horses. *Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC*, 6(2), 106–110.

тижневого віку. Активність кислій фосфатази у синовії коней мала наступну вікову динаміку. Вона найбільшою була у лошат місячного віку, і виявилась в 2,54 рази менше у коней 24-місячного віку.

*Ключові слова:* резистентність; коні; синовіальна рідина; динаміка

## Вступ

Галузь конярства є невід'ємною складовою агропромислового комплексу України. Вона характеризується багатогранністю господарського використання коней і різноманітністю отриманої продукції для біологічної, легкої та харчової промисловості та використання коней для виконання сільськогосподарських робіт. Але в умовах виробництва веденню галузі приділяється недостатня увага. Внаслідок травматизму спостерігаються різноманітні захворювання кінцівок. Захворювання кінцівок у коней на тривалий час приводять до втрати промислової здатності тварин. Встановлено, що із загальної кількості захворювань кінцівок 86 % зумовлені травмами, а особливо захворювання кінцівок. На порушення гомеостазу в першу чергу реагує синовіальна рідина. Однак, в доступній літературі недостатньо інформації щодо її змін при запальних процесах у суглобах. Тому вивчення вікової динаміки неспецифічної резистентності синовіальної рідини коней має істотне наукове і практичне значення (Zamasiy, 2001; Zamasiy, 2002).

Дослідження проводились за тематикою: «Розробка мультипараметричної системи виробництва молока на основі секретотворюючої функції молочної залози пре- та постнатального розвитку тваринного організму і методи їх корекції» (Розділ 1 «Параметри пре- та постнатального росту та розвитку тварин»). Номер державної реєстрації 0108U010281.

Травмування кінцівок у коней зустрічається досить часто особливо під час роботи. Як відомо ця патологія у тварин супроводжується розладом функції апарату руху та змінами синовіальної рідини (Zamasiy, 2002; Izdepskiy and Zamasiy, 2001).

Існує багато думок щодо суглобової «змазки» та ролі синовіальної рідини у здійсненні функції суглобів. Обмінні процеси між суглобом і судинним руслом організму тісно зв'язані із складом і властивостями синовіальної рідини. У морфологічному відношенні артрологів цікавить синовіальна рідина, яка реагує зменшенням свого складу і властивостей на порушення організмом функції суглоба, що можливо використовували у диференційній діагностики суглобових захворювань.

Роль синовіальної рідини різноманітній. Деякі дослідники вважають її поживним середовищем для суглобового хряща, інші вказують на її механічну роль. Зазначено, що синовіальна рідина в процесі функціонування суглоба виконує роль гідродинамічного амортизатора, який гальмує рух у крайніх органах. Але більшість авторів (Carrade et al., 2012; Carrade and Borjesson, 2013) вважають синовіальну рідину, речовиною яка знижує коефіцієнт динамічного тертя у суглобі, змашує її поверхню, попереджує їх стирання, обумовлює внутрішньо суглобовий тиск та має вікову динаміку за показниками неспецифічної резистентності

Вперше комплексне вивчення фізичних властивостей і складу синовіальної рідини проведено рядом авторів. Вони визначили в'язкість, рефракцію, точку замерзання та інші показники синовії у великої рогатої худоби

Етимологічно слово «синовія» означає «схожий на яєчний білок». Нормальна синовія є прозорою рідиною світло-жовтого кольору і клітинами. Синовія за своїм хімічним складом подібна до плазми крові за вмістом електролітів та води. Проте синовія значно відрізняється від інших рідин організму за вмістом білка, глюкози, гіалуронової кислоти. За даними деяких авторів вміст загального білка у синовії коней коливається у межах від 10 до 13,8 г/л, а за даними інших авторів його вміст майже у 10 разів менше, ніж у сироватці крові (Izdepskiy and Zamasiy, 2001).

Складові, що відрізняють синовіальну рідину від плазми крові є гіалуронова кислота та муцин. Гіалуронова кислота створює у розчинах структури які зв'язують значну кількість води. Комплекс гіалуронової кислоти з білками різної природи відомий як муцин. Найважливішим фізичним параметром білково-полісахаридного комплексу синовія є її в'язкість і вона повністю зникає під час де полімеризації, залежить від рН, концентрації солей. Для повної характеристики синовіальної рідини суглобів необхідно вказати на наявність ферментів, протеїн-полісахаридних хрящів.

Аналіз літературних джерел, щодо складу та фізико-хімічних властивостей синовіальної рідини свідчить про недостатність уваги клініцистів і дослідників до неї (Carter-Arnold et al., 2013).

У доступній літературі практично відсутні дані про клітинний склад синовія, вікову динаміку факторів природної резистентності рідини.

**Мета роботи** – встановити вікову динаміку факторів неспецифічної резистентності синовіальної рідини у коней.

### Матеріал і методи досліджень

Дослідження по визначенню вікової динаміки показників неспецифічної резистентності коней проводили в умовах 9 господарств Полтавської та Сумської області.

Для дослідження динаміки показників неспецифічної резистентності синовіальної рідини та сироватки крові у коней 7-денного, 1-, 3-, 6-, 12-, 15-, 18-, 21- та 24-х місячного віку, використано 110 коней різного віку. Для визначення вікової динаміки показників неспецифічної резистентності синовіальної рідини проводили відбір проб синовії та крові. Синовіальну рідину отримували від тварин із дотриманням правил асептики та антисептики шляхом пункції тарзального суглоба і стабілізували 3,8 % розчином натрія цитрату у співвідношенні 9 : 1. Кров отримували з яремної вени з дотриманням правил асептики та антисептики.

Показники неспецифічної резистентності визначили:

- синовіоцитограму – загальноприйнятим методом;
- фагоцитарну активність нейтрофілів (ФАН) синовії за методом Є.Ф.Чернушенко і Л.С. Когосової (1978), а як тест – культуру використовували *Staph aureus* (Штам 209P);
- лізоцимну активність визначили фотоелектроколориметричним методом у

модифікації відділу зоогієни УНДУСВ, а як тест-культуру використовували *M. Lysodeikticus* (Штам 2655);

- загальну кількість білка в синовії уніфікованим методом по біуретовій реакції;
- бактерицидну активність – фотоелектроколориметричним методом за О.В.Смирнової і Т.А.Кузьминої;
- активність кислої та лужної фосфатаз визначили за допомогою наборів фірми «Limkold», місто Львів;

Отриманий цифровий матеріал оброблений статистично за допомогою комп'ютерної програми з визначенням середньої арифметичної (M), статистичної помилки середньої арифметичної (m), вірогідності різниці (p) між середніми арифметичними двох варіаційних рядів за критерієм достовірності (t) і за таблицями Стюдента. Різницю між двома величинами вважали вірогідною при  $P < 0,05$ ;  $P < 0,01$ ;  $P < 0,001$ .

При проведенні досліджень дотримувались міжнародних вимог «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, що використовуються в експериментальних та інших наукових цілях» (Страсбург, 1986 р.), та відповідного Закону України «Про захист тварин від жорстокого поводження» № 3447-IV від 21.06.2006 р.

### Результати та їх обговорення

Результати проведених досліджень дозволяють стверджувати, що синовіальна рідина суглобів коней усіх вікових груп містить у меншій кількості клітини тканинного походження, а основу її складу складають клітини крові (лімфоцити, нейтрофіли, моноцити). Найбільша кількість клітин у синовіальній рідині представлена лімфоцитами (табл. 1).

**Таблиця 1**

Клітинний склад синовіальної рідини коней у віковому аспекті, %

Вік тварини	n	Лімфоцити	Моноцити	Нейтрофіли	Синовіоцити	Неклас. клітини
1-тижневий	3	80,33 ± 0,58	5,67 ± 0,58	10,3 ± 0,58	1,33 ± 0,58	2,3 ± 0,58
міс.	10	83,70 ± 0,48	7,30 ± 0,82	6,00 ± 0,67	1,10 ± 0,74	1,90 ± 0,88
3 міс.	10	85,30 ± 0,67	4,90 ± 0,57	7,90 ± 0,57	0,80 ± 0,79	1,10 ± 0,57
6 міс.	10	91,30 ± 0,67***	2,70 ± 0,67**	3,70 ± 0,48***	1,00 ± 0,67	2,30 ± 0,67
9 міс.	10	90,10 ± 0,99	2,80 ± 0,63	4,60 ± 0,52	0,90 ± 0,74	1,60 ± 0,97
12 міс.	13	89,30 ± 1,16	3,40 ± 0,70	4,90 ± 0,74	0,90 ± 0,88	2,20 ± 1,32
15 міс.	8	81,00 ± 0,94	4,63 ± 0,94	9,63 ± 1,24	1,38 ± 0,74	3,38 ± 2,87
18 міс.	8	78,25 ± 1,31	5,38 ± 0,81	10,63 ± 1,64	1,25 ± 0,71	4,50 ± 0,89
21 міс.	13	77,70 ± 2,69	5,90 ± 1,79	11,70 ± 1,64	1,20 ± 0,92	3,50 ± 2,55
24 міс.	6	75,8 ± 0,75	6,2 ± 0,75**	12,50 ± 2,07	1,17 ± 0,75	4,33 ± 2,25

Примітка. \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$

Так, у синовіоцитограммі лошат тижневого віку вони складають 80,33 ± 0,58 %, а у лошат до 3-місячного віку вміст лімфоцитів зросла на 6,19 %. Найбільшу кількість лімфоцитів нами

встановлено у синовіальній рідині коней 6-місячного віку: їх кількість виявилася в 1,14 раза ( $p < 0,001$ ) вище, ніж у тижневих лошат. Починаючи з групи тварин 9-місячного віку їх кількість в синовії

знижувалась і у тварин 24-місячного віку в синовії їх виявлено на 5,98 % менше, ніж у лошат тижневого віку і в 1,20 раза менше, ніж у тварин 6-місячного віку ( $p < 0,001$ ).

Вміст моноцитів у синовіальній рідині коней у віковому аспекті виявився невисоким. Найбільша їх кількість виявлена у лошат до 1-місячного віку і коливається від 5,67 до 7,30 %. До 6-місячного віку їх кількість у синовіальній рідині знизилась в 2,10 раза ( $p < 0,0001$ ) порівняно з лошатами тижневого віку та в 2,70 раза порівняно з тваринами місячного віку. Однак, у послідуєчому їх кількість у синовіальній рідині підвищується у 2,29 раза ( $p < 0,01$ ) у порівнянні з аналогічними показниками 6-місячних тварин.

Кількість нейтрофілів у синовіальній рідині виявилась невеликою, тому їх не диференціювали. Загальна кількість нейтрофілів у синовіальній

рідині лошат тижневого віку становила  $10 \pm 0,50\%$ . У тварин 6-місячного віку їх кількість знизилась в 2,79 раза ( $p < 0,001$ ) і в послідуєчому поступово підвищувалась їх кількість в 3,38 раза у коней 24-місячного віку порівняно з тваринами 6-місячного віку.

Аналіз синовіоцитограми коней у віковому аспекті, за умов фізіологічної норми дозволив встановити низьку кількість синовіоцитів у синовіальній рідині. Їх кількість від тижневого до 12-місячного віку тварин практично не змінювалась.

Фагоцитарна активність нейтрофілів синовіальної рідини мала свої вікові параметри. Так, у лошат тижневого віку ФАН виявилась значною і, знижувалась у 1,35 раза у коней 24-місячного віку ( $p < 0,001$ ) (табл. 2).

**Таблиця 2**

Фагоцитарна активність нейтрофілів синовії в коней у віковому аспекті

Вік тварин	n	ФАН, %	ФІ, мк,кл
1- тижневий	3	$87,33 \pm 0,58$	$3,33 \pm 0,58$
1 міс.	10	$83,30 \pm 0,67^{***}$	$3,20 \pm 0,79$
3 міс.	10	$85,00 \pm 1,05^{***}$	$5,20 \pm 0,79$
6 міс.	10	$79,00 \pm 0,82^{***}$	$6,70 \pm 0,67^{**}$
9 міс.	10	$80,20 \pm 1,14^{***}$	$7,20 \pm 0,63^{***}$
12 міс.	13	$82,70 \pm 1,06^{***}$	$7,50 \pm 0,53^{***}$
15 міс.	8	$78,00 \pm 0,67^{**}$	$6,90 \pm 0,74^{**}$
18 міс.	8	$76,80 \pm 1,03^{***}$	$6,60 \pm 0,74^{**}$
21 міс.	13	$70,00 \pm 1,15^{***}$	$5,90 \pm 0,88^*$
24 міс.	6	$64,60 \pm 1,71^{***}$	$5,20 \pm 1,03$

Примітка. \* –  $p < 0,05$ , \*\* –  $p < 0,01$ , \*\*\* –  $p < 0,001$

Динаміка фагоцитарного індексу нейтрофілів синовіальної рідини коней мали дещо іншу динаміку. Так, з тижневого віку тварини до 12-місячних ФІ підвищувався у 2,25 раза ( $p < 0,001$ ), і у послідуєчому знижувалася у тварин 24-місячного віку в 1,44 раза ( $p < 0,001$ ) порівняно з кіньми 6-місячного віку.

Активність лужної фосфатази синовіальної рідини, за періодами досліджень виявилася у 5-10 разів менше, ніж у крові. Однак, вона також мала вікову динаміку. У тварин від тижневого до місячного віку активність лужної фосфатази знижувалась в 1,86 раза ( $p < 0,001$ ).

**Таблиця 3**

Вікова динаміка активності кислої фосфатази сироватки крові і синовіальної рідини у коней різних вікових груп (нмоль/с.л,  $M \pm m$ )

Вік тварин	n	Кисла фосфатаза, нмоль/с.л	
		Кров	Синовія
1- тижневий	3/3	$15,87 \pm 0,38$	$5,86 \pm 0,13$
1 міс.	14/10	$13,02 \pm 0,42^*$	$6,08 \pm 0,45$
3 міс.	12/10	$13,58 \pm 0,16$	$3,74 \pm 0,14^{***}$
6 міс.	10/10	$12,49 \pm 0,65^{**}$	$3,60 \pm 0,29^{***}$
9 міс.	14/10	$13,80 \pm 0,50$	$3,00 \pm 0,31^{***}$
12 міс.	21/13	$5,05 \pm 0,20^{***}$	$0,50 \pm 0,046^{***}$
15 міс.	10/8	$4,86 \pm 0,20^{***}$	$0,26 \pm 0,05^{***}$
18 міс.	8/8	$3,57 \pm 0,15^{***}$	$0,49 \pm 0,05^{***}$
21 міс.	12/10	$4,99 \pm 0,22^{***}$	$0,49 \pm 0,05^{***}$
24 міс.	6/6	$6,20 \pm 0,11^{***}$	$1,32 \pm 0,09^{***}$

У послідуєчому, активність даного ензиму підвищувалась лише у коней 18-місячного віку, однак, залишалось у 2,22 раза менше ніж у лошат тижневого віку ( $p < 0,001$ ). Активність кислої фосфатази у синовії коней мала наступну вікову динаміку. Вона найбільшою була у лошат місячного віку, і виявилась в 2,54 раза менше у коней 24-місячного віку ( $p < 0,001$ ) (табл. 3).

Активність лізоциму у синовії починаючи з тварин 3-місячного і до 9-місячних коней підвищувалась ( $p < 0,01$ ), а у коней з 12-місячного віку до 24-місячного віку коливалась незначно.

Бактерицидна активність синовії (БАСР) практично повторювала її динаміку у сироватці крові. За перший місяць життя тварин БАСР підвищувалась в 1,11 раза і виявилась найнижчою у тварин 3-місячного віку ( $p < 0,05$ ).

Результати досліджень вікової динаміки показників неспецифічної резистентності синовіальної рідини свідчать, що найнижчу активність вони проявляють у тварин у віці 3-6 місяців, і цей період ми вважаємо критичним у розвитку та рості лошат.

Визначення вікової динаміки факторів неспецифічної резистентності синовіальної рідини коней дозволить опрацювати та обґрунтувати ефективні методи лікування, які б усували не лише симптоми захворювання суглобів, але і впливати на патогенез.

## Висновки

1. У коней різних вікових груп і порід виявлені захворювання кінцівок у 13,2 %, а серед них хвороби запального характеру у 27,6 % тварин.

2. Основу синовіальної рідини суглобів коней усіх вікових груп складають клітини крові (лімфоцити, нейтрофіли, моноцити) і у меншій кількості – клітини тканинного походження.

3. Кількість лімфоцитів у синовії коней 6-місячного віку виявилась у 1,14 раза ( $p < 0,001$ ) вище, ніж у тижневих лошат.

4. Результати досліджень вікової динаміки показників неспецифічної резистентності синовіальної рідини свідчать, що найнижчу активність вони проявляють у тварин у віці 3-6 місяців, і цей період ми вважаємо критичним у розвитку та рості лошат.

## References

- Carrade, D. D., Lame, M. W., Kent, M. S., Clark, K. C., Walker, N. J., & Borjesson, D. L. (2012). Comparative analysis of the immunomodulatory properties of equine adult-derived mesenchymal stem cells. *Cell Medicine*.
- Carrade, D.D. & Borjesson, D.L. (2013). Immunomodulation by Mesenchymal Stem Cells in Veterinary Species. *Comparative Medicine*, 63(3), 207-217.
- Carter-Arnold, J. L., Neilsen, N. L., Amelse, L. L., Odoi, A., & Dhar, M. S. (2013). In vitro analysis of equine, bone marrow-derived mesenchymal stem cells demonstrates differences within age- and gender-matched horses. *Equine Veterinary Journal*, 46(5), 589–595.
- Izdepskiy, V. Y. & Zamazii, A. A. (2001). Dynamika deiakykh fiziolohichnykh pokaznykiv krovi i synovialnoi ridyny v konei. *Visnyk Poltavskoho derzhavnoho s.-h. instytutu*, 4, 94-95 (in Ukraine).
- Zamasiy, A.A. (2001). Dynamics of some physiological parameters of blood and synovial fluid in horses. *Bulletin of the Poltava DHSIA*. 4, 94–95 (in Ukraine).
- Zamasiy, A.A. (2002). Stan bilkovoho obminu synovialnoi ridyny pry artrytakh u konei. *Visnyk Poltavskoho derzhavnoho s.-h. instytutu*, 5-6, 101-102 (in Ukraine).
- Zamasiy, A.A. (2002). Synoviocytogram and phagocytic activity of neutrophils of synovial fluid in horses in the age aspect. *Bulletin of the Belotserkivsky State Veterinary Academy*, 21(1), 71–75 (in Ukraine).