

Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Серія: Ветеринарні науки

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.

Series: Veterinary sciences

ISSN 2518–7554 print

ISSN 2518–1327 online

doi: 10.32718/nvlvet9906

<https://nvlvet.com.ua/index.php/journal>

UDC 619:636.7:616.993.192.6:616-06:615.225.1-3:615.035.1

Plasma replacement solutions in the intensive care unit of shock for acute spontaneous canine babesiosis

O. A. Dubova, D. V. Feshchenko, I. Yu. Goralska, A. A. Duboviy, O. A. Zghozinska, I. V. Chala

Polissia National University, Zhytomyr, Ukraine

Article info

Received 02.09.2020

Received in revised form

30.09.2020

Accepted 01.10.2020

Polissia National University,
Korolyova Str., 39, Zhytomyr,
10025, Ukraine.
Tel.: +38-098-788-55-95
E-mail: oxdubova@gmail.com

Dubova, O. A., Feshchenko, D. V., Goralska, I. Yu., Duboviy, A. A., Zghozinska, O. A., & Chala, I. V. (2020). Plasma replacement solutions in the intensive care unit of shock for acute spontaneous canine babesiosis. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary sciences, 22(99), 38–44. doi: 10.32718/nvlvet9906

The article presents the results of studies on the study of secondary processes that develop during acute spontaneous babesiosis in dogs, as well as on the use of infusion therapy with plasma substitutes for the development of shock as a complication of the underlying disease. It is shown that acute blood parasitic disease is accompanied by the development of moderate subcompensated shock, which determines the state of unstable equilibrium and the tendency to avalanche-like disorders due to the transition of the process to the decompensated phase. The basis for the diagnosis of the shock state was the establishment of the following hemodynamic and hemorheological changes: hypovolemia with a decrease of all blood components (shaped elements and plasma components) in the circulation, a significant decrease in the specific volume of circulating blood, hematocrit value, a significant increase in spontaneous aggregation of shaped blood elements (platelets and red blood cells), hypotension, an increase in the Alghöver shock index by almost 2 times. There was a significant deficit in the volume of circulating blood (the degree of blood loss), which was about 30 %. It is shown that the presence of a state of shock in the subcompensation stage poses a threat to the life of the animal in the event of transition to the terminal stage. In order to stop the development of shock, infusion therapy was used with the most common plasma-substituting solutions – Rheopolyglucin and Rheosorbilact at a dose of 5 ml/kg of body weight intravenously drip per day for 3 days. A comparative assessment of the effect of drugs on the correction of major hemodynamic and hemorheological shifts was carried out. It was found that Rheopolyglucin as a colloidal plasma substitute has a better effect on the normalization of hemodynamic disorders – hypovolemia and hypotension, and Rheosorbilact as a crystalloid plasma substitute turned out to be the best disaggregant and reducing agent of hemorheological disorders. Both drugs provided a complete recovery of hemodynamic and hemorheological parameters in 72 hours. As a result, it is recommended to use a combination of drugs with the priority of Rheopolyglucin in the first hours of treatment and combine it with an infusion of Rheosorbilact in subsequent days.

Key words: acute spontaneous canine babesiosis, shock, plasma-substitute, Rheopolyglucinum, Rheosorbilact, colloidal solution, crystalloidal solution.

Плазмозамінні розчини у інтенсивній терапії шоку за гострого спонтанного бабезіозу собак

О. А. Дубова, Д. В. Фещенко, І. Ю. Горальська, А. А. Дубовий, О. А. Згозінська, І. В. Чала

Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

У статті наведені результати досліджень з вивчення вторинних процесів, що розвиваються за перебігу гострого спонтанного бабезіозу собак, а також з використання інфузійної терапії плазмозамінниками за розвитку шоку як ускладнення основного захворювання. Показано, що кровопаразитарне захворювання у гострій формі супроводжується розвитком субкомпенсованого шоку середнього ступеня, який визначає стан нестійкої рівноваги і тенденцію до лавиноподібних порушень внаслідок переходу

процесу у декомпенсовану фазу. Підставою для діагностики шокового стану було встановлення наступних гемодинамічних та гемореологічних змін: гіповолемія зі зниженням у циркуляції усіх компонентів крові (формених елементів та плазмових компонентів), достовірне зниження питомого об'єму циркулюючої крові, гематокритної величини, достовірне зростання спонтанної агрегації формених елементів крові (тромбоцитів та еритроцитів), гіпотензія, збільшення майже у 2 рази шокового індексу Альговера. Встановлено значний дефіцит об'єму циркулюючої крові (ступінь крововтрати), яка становила близько 30 %. Показано, що наявність шокового стану у стадії субкомпенсації становить загрозу життю тварини у разі переходу у термінальну стадію. З метою зупинки розвитку шоку було застосовано інфузійну терапію найбільш поширеними плазмозамінними розчинами – Реополіглоїном та Реосорбілактом у дозі 5 мл/кг маси тіла внутрішньовенно крапельно на добу впродовж 3-х діб. Проведено порівняльну оцінку впливу препаратів на корекцію основних гемодинамічних та гемореологічних зрушень. Було встановлено, що Реополіглоїн як колоїдний плазмозамінник має кращий вплив на нормалізацію гемодинамічних розладів – гіповолемії та гіпотензії, а Реосорбілакт як кристалоїдний плазмозамінник виявився кращим дезагрегантом і відновлювачем гемореологічних розладів. Обидва препарати забезпечили повне відновлення показників гемодинаміки та гемореології за 72 години. В результаті рекомендовано застосування комбінації препаратів з пріоритетом Реополіглоїну у перші години лікування та поєднання його з інфузією Реосорбілакту в подальші дні.

Ключові слова: гострий спонтанний бабезіоз собак, шок, плазмозамінник, Реополіглоїн, Реосорбілакт, колоїдний розчин, кристалоїдний розчин.

Вступ

Бабезіоз – найбільш розповсюджена кровопрозоюзна хвороба собак в зоні Центрального Полісся України. Під час сезонних спалахів вона перебігає у гострій формі. Симптомокомплекс гострого спонтанного бабезіозу характеризує розвиток поліорганної недостатності внаслідок впливу патогенних чинників. Основний етіологічний стимул – це руйнівний вплив збудника на еритроцити (Solano-Gallego & Baneth, G., 2011; Köster et al., 2015; Holovakha et al., 2018).

У наших попередніх роботах показано (Dubova, 2016; Dubova et al., 2020), що головним ускладнюючим процесом за бабезіозу, що спричиняє низку поліорганних патологічних проявів, є синдром дисемінованого внутрішньосудинного згортання крові (ДВЗ). Дана гемостазіопатія створює “хибне коло” шоку і є пусковим шоківим фактором (Vincent & De Backer, D., 2013; Levi, 2018).

Відомо (Vincent & De Backer, 2013; Dubova, 2016), що шок – це не діагноз, а лише “біологічний стан найвищої важкості, ...тривалий патологічний прояв системного масштабу”.

Кінцевим результатом є невідповідна перфузія тканин, що визначає порушення їх метаболізму. У відділах мікроциркуляції завдяки шоку та синдрому ДВЗ відбувається вихід елементів циркулюючої крові в оточуючі тканини (Vincent & De Backer, 2013; Levi, 2018; Dubova et al., 2020). Насамперед, це елементи плазми (Vincent & De Backer, 2013). Результатом такого явища є зниження об'єму циркулюючої крові (ОЦК) з відповідними метаболічними наслідками, падіння артеріального тиску, що й визначає важкість шоку та його тенденцію до незворотності з фатальними наслідками для організму тварини (Vincent & De Backer, 2013; Leone et al., 2015; Nathan et al., 2016).

Враховуючи величезну небезпеку шоку для життя, потрібно терміново надавати невідкладну допомогу тварині. Насамперед, необхідно забезпечити відновлення гемореологічних та гемодинамічних параметрів для припинення шокового процесу. Для досягнення цієї мети використовують інфузійну терапію – внутрішньовенне введення плазмозамінних розчинів, основне завдання яких – забезпечення гемодинамічного гомеостазу, детоксикація, корекція хімічного складу

крові тощо (Annane et al., 2013; Langer et al., 2014; Hahn, 2017; Lewis et al., 2018).

Мета роботи – клініко-фізіологічне обґрунтування застосування інфузійних розчинів плазмозамінників різних фармакологічних груп та їх порівняльна оцінка.

Для досягнення мети поставлені наступні завдання:

- вивчити розвиток ускладнень під час перебігу гострого спонтанного бабезіозу собак, встановити їх стадію та ступінь важкості;
- провести оцінку основних зрушень гемодинамічних та гемореологічних показників;
- вивчити вплив інфузійної терапії ускладнень плазмозамінниками різних фармакологічних груп (колоїдні та кристалоїдні) та провести порівняльну оцінку терапевтичного ефекту препаратів.

Матеріал і методи досліджень

Матеріалом для досліджень були 30 собак – пацієнтів навчально-науково-виробничої клініки ветеринарної медицини Поліського національного університету, м. Житомир, хворих на гострий спонтанний бабезіоз з ускладненнями (дослідна група 0).

Застосовували специфічні засоби (Піро-стоп™ виробництва фірми Ari-San, Російська Федерація, у рекомендованих дозах і кратності). Проводили патогенетичну терапію за однаковою протоколою.

Хворі тварини дослідної групи 0 поділені на дві дослідні групи залежно від застосованого плазмозамінного розчину, по 15 тварин в кожній. Розчини застосовували внутрішньовенно у дозі 5 мл/кг маси тіла 1 раз на добу:

дослідна група I – Реополіглоїн;

дослідна група II – Реосорбілакт.

Контрольна група – клінічно здорові тварини у кількості 30 собак.

Оцінку показників гемодинаміки та гемореології проводили до початку лікування, через 24, 48 та 72 години.

Визначали гемодинамічні параметри – об'єм циркулюючої крові та її компонентів (метод розведення барвника Т-1824 синього Еванса) (Soroka et al., 2005), а також питомий об'єм циркулюючої крові шляхом

розрахунку на 1 кг маси тіла тварини. Дефіцит об'єму крові розраховували за формулою Moore (1):

$$\text{ДОЦК} = \text{ОЦК}_{\text{норм}} \times \frac{(\text{Ht}_{\text{норм}} - \text{Ht}_{\text{досл}})}{\text{Ht}_{\text{норм}}} \quad (1),$$

де: ДОЦК – дефіцит об'єму циркулюючої крові, мл;

ОЦК_{норм} – об'єм циркулюючої крові нормальний, мл;

Ht_{норм} – гематокритна величина в нормі, л/л;

Ht_{досл} – гематокритна величина дослідна, л/л

Показники артеріального тиску та його індексів включали: систолічний, діастолічний тиск, частоту пульсу, які визначали з використанням ветеринарного тонометра PetMap graphic II (CardioCommand, USA). Розрахункові показники – середній артеріальний тиск (САТ) за формулою (2) та шоківий індекс Альгвера (ШІА) – за формулою (3) (Dubova et al., 2018).

$$\text{САТ} = \frac{(\text{Sys} - \text{Dia})}{3} + \text{Dia} \quad (2),$$

де: САТ – середній артеріальний тиск, мм/рт.ст.

Sys – систолічний артеріальний тиск, мм/рт.ст.

Dia – діастолічний артеріальний тиск, мм/рт.ст.

$$\text{ШІА} = \frac{P}{\text{Sys}} \quad (3),$$

де: ШІА – шоківий індекс Альгвера

P – частота пульсу, ударів/хв.

Sys – систолічний артеріальний тиск, мм/рт.ст.

Гемореологічні параметри – гематокритна величина (вимірювання на гематологічному аналізаторі Mindray BC-3600, Російська Федерація), спонтанна агрегація еритроцитів та тромбоцитів (метод струшування Н. І. Тарасової (Soroka & Dubova, 2005).

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою ІТ-додатку Statistica 13.3. Здійснювали чисельні порівняння дисперсій з використанням розподілу Фішера. Достовірність отриманих даних оцінювали за F-критерієм Фішера на довірчому рівні P < 0,05.

Таблиця 1

Гемодинамічні показники хворих на гострий спонтанний бабезіоз собак

Показники	Дослідна група 0 n = 30	Контрольна група n = 30
Об'єм циркулюючої плазми (ОЦП), мл	2016,3 ± 282,2	3118 ± 127
Об'єм циркулюючих еритроцитів (ОЦЕ), мл	1354 ± 216 *	2420 ± 180
Об'єм циркулюючої крові (ОЦК), мл	3402 ± 582 *	5013 ± 136
Питомий об'єм циркулюючої крові (питОЦК), мл/кг	78,4 ± 7,4 ***	136 ± 8,8
% ОЦК від маси тіла	7,85 ± 0,6 *	13,6 ± 0,7

Примітка: * – P < 0,05, *** – P < 0,001 відносно контрольної групи

Таблиця 2

Гемореологічні показники хворих на гострий спонтанний бабезіоз собак

Показники	Дослідна група 0 n = 30	Контрольна група n = 30
Гематокритна величина, л/л	0,27 ± 0,03 ***	0,44 ± 0,02
Спонтанна агрегаційна здатність тромбоцитів, %	54 ± 4,4 ***	16,2 ± 0,9
Спонтанна агрегаційна здатність еритроцитів, %	45,2 ± 3,8 ***	9,4 ± 1,1

Примітка: *** – P < 0,001 відносно контрольної групи

Результати та їх обговорення

У патогенезі шокового стану вплив шокогенного стимулу супроводжується перерозподілом кровопостачання з його централізацією, тобто у першу чергу забезпечується живлення головного мозку та серця. Це реалізовується завдяки стійкому і потужному спазму мікроциркуляторного ложа (Vincent & De Backer, 2013; Levi, 2018). Згодом у відповідь виникає вазодилатація артеріальних капілярів на фоні тривалого спазму венозних. Формуються так звані “калюжі” (pooling) формених елементів крові та плазмових компонентів. Гідроелектроліти з мікроциркуляторного русла переходять у інтерстиційну тканину. Наслідком таких явищ є внутрішньосудинна гіповолемія і позасудинна затримка рідин у вигляді інтерстиційних набряків (Vincent & De Backer, 2013; Levi, 2018).

За гострого спонтанного бабезіозу у собак спостерігається розвиток субкомпенсованого циркуляторного шоку середньої важкості (Dubova, 2016; Dubova et al., 2020). Підставою для підтвердження стану є встановлені нами зміни у гемодинамічних та гемореологічних показниках хворих тварин (табл. 1–3).

Аналізуючи наведені дані, ми відмічаємо значні гемодинамічні розлади у хворих собак (табл. 1). ОЦК, ОЦЕ та питомий ОЦК достовірно знижені у 1,5 рази. Оскільки у хворих собак не виявляли зовнішньої кровотечі, очевидно, вихід крові відбувся у інтерстиційний простір. Внаслідок такого процесу патогенетично виникають внутрішні кровотечі, набрякають тканини органів (Schorn, 2010; Vincent & De Backer, 2013; Levi, 2018).

Втрата ОЦК становила близько 1500 мл, що становить 31 % і відповідає середньому рівню крововтрати (Dubova et al., 2020). За таким розміром крововтрати шок вважається середнім за інтенсивністю.

Таблиця 3

Показники артеріального тиску та його індексів у хворих на гострий спонтанний бабезіоз собак

Показники	Дослідна група 0 n = 30	Контрольна група n = 30
Sys, мм рт.ст.	82,6 ± 2,0***	125,4 ± 3,0
Dia, мм рт.ст.	62,7 ± 3,2**	82,2 ± 4,7
Пультс, уд./хв.	122 ± 6,1**	86 ± 4,6
Середній артеріальний тиск (САТ), мм рт.ст.	70,2 ± 4,0***	99,4 ± 4,8
Шоковий індекс Альгверса (ШІА)	1,43 ± 0,3 *	0,76 ± 0,2

Примітка: ***– P < 0,001, **– P < 0,01, *– P < 0,05 відносно контрольної групи

Гемореологічні розлади (табл. 2) характеризуються збільшеною агрегаційною здатністю еритроцитів та тромбоцитів (P < 0,001). Таким чином, у хворих собак виявлено яскравий тромbogenний стан як один з патогенетичних складових синдрому ДВЗ (Levi, 2018; Dubova et al., 2020).

Гематокритна величина знижена в 1,6 разів (P < 0,001) і корелює зі зниженням ОЦК, підтверджуючи розвиток гіповолемії.

Показники артеріального тиску та його індекси (табл. 3) у хворих собак значно змінені. Достовірне падіння САТ (P < 0,001) та тахікардія (P < 0,01) підтверджують значні гемодинамічні порушення, що зумовлені гіповолемією. ШІА збільшений у 1,75 рази (P < 0,05).

Таким чином, гіпотензія з тахікардією, величина шокowego індексу підтверджують середню інтенсивність шоку і визначають його II ступінь (субкомпенсований).

Знижений ОЦК зі зниженим артеріальним тиском є причиною зниження тканинної перфузії. Такий стан веде до системних метаболічних пошкоджень клітин і є еквівалентом шоку (Vincent & De Backer, 2013; Levi, 2018).

Субкомпенсований шок виявляє стан нестійкої рівноваги і загрозу розвитку лавиноподібних руйнівних процесів, що врешті рещт приводять до загибелі тварини (Vincent & De Backer, 2013; Dubova et al., 2020).

Заходи невідкладної терапії спрямовані на ліквідацію шокowych явищ і повинні забезпечувати відновлення волемії і кровотоку шляхом вторинного наповнення кровоносного русла без урахування природи

рідини. Доведено (Strengers & Velthove, 2011; Vincent & De Backer, 2013), що важливо відновити кровоток в ділянці мікроциркуляції. Для цього використовують інфузії плазмозамінних розчинів. Такі препарати нездатні переносити кисень, тому вони не вважаються повними заміниками крові, а лише нормалізуючими факторами ОЦК (Strengers & Velthove, 2011; Annane et al., 2013; Lee & Kim, 2013; Hahn, 2017; Monteiro, 2017).

Для порівняльної оцінки гемодинамічної та гемореологічної корекції стану хворих на бабезіоз собак з діагностованим шоком було обрано найбільш розповсюджені фармакологічні препарати – Реополіглюкін та Реосорбілакт. Результати досліджень корегуючого впливу цих розчинів наведені на рис. 1–4.

Як видно з наших даних (рис. 1–4), вплив різних розчинів має відновлюючі властивості стосовно дослідних параметрів, але він неоднаковий. Так, за застосування Реополіглюкynu спостерігаються значно виражені покращення у корекції показників гемодинаміки та гематокритної величини. Вже за 24 години питомий ОЦК збільшується у 1,5 рази, а за 72 години повністю відновлюється. Гематокритна величина збільшується на 20 % і повністю відновлюється за 72 години.

Реосорбілакт дещо гірше проявляє властивості відновлювати волемічні параметри. Так, питомий ОЦК збільшується у 1,5 рази за 72 години і до завершення спостережень не відновлюється до фізіологічних параметрів. Гематокритна величина до завершення спостережень збільшується у 1,3 рази, хоча залишається нижчою за фізіологічну (P > 0,05).

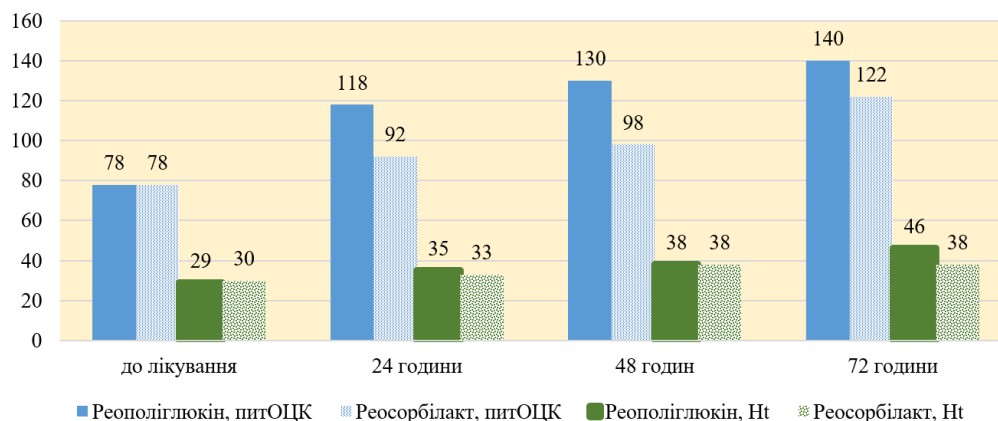


Рис. 1. Динаміка змін показників питомого об'єму циркулюючої крові (питОЦК), мл/кг маси тіла та гематокритної величини (Ht), %, за застосування плазмозамінників

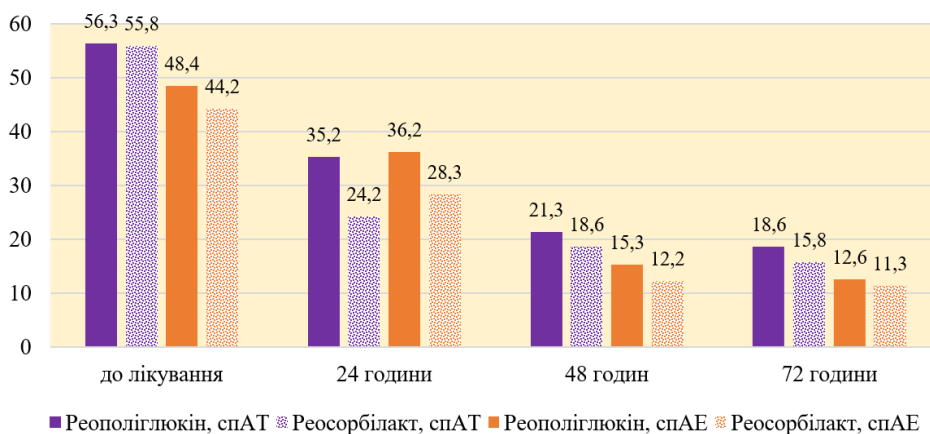


Рис. 2. Динаміка змін показників спонтанної агрегації тромбоцитів (спАТ) та спонтанної агрегації еритроцитів (спАЕ), %, за застосування плазмозамінників

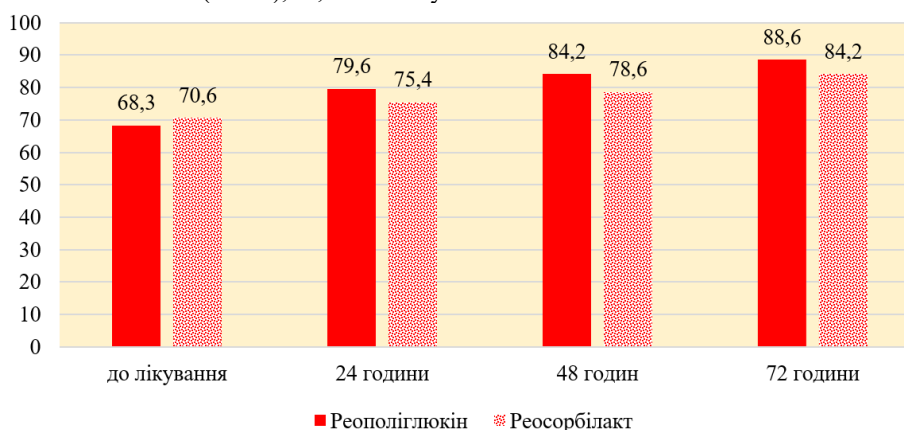


Рис. 3. Динаміка змін показників середнього артеріального тиску, мм рт.ст., за застосування плазмозамінників

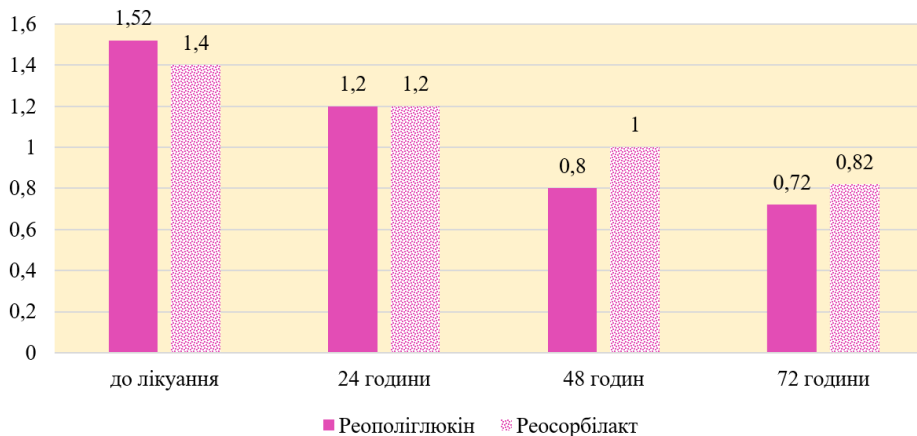


Рис. 4. Динаміка змін показників шокowego індексу Альговера (ШІА) за застосування плазмозамінників

В динаміці змін показників спонтанної агрегації формених елементів крові кращий ефект був відмічений після застосування Реосорбілакту. Так, за 24 години зниження спонтанної агрегації тромбоцитів відбулося у 2,3 рази і повністю сягнуло фізіологічних меж за 72 години. Аналогічні зміни відмічені у показниках спонтанної агрегації еритроцитів: за 24 години вона зменшилася у 1,6 рази, за 48 годин – у 3,6 рази і за 72 години сягнула фізіологічних лімітів.

Реополіглюкін проявив гірші антиагрегаційні властивості. Зниження спонтанної агрегації тромбоцитів у 2,6 рази відбулося лише за 48 годин, а за 72 години вона була дещо вищою за фізіологічну. Спонтанна

агрегація еритроцитів за 48 годин знизилася у 3 рази, а за 72 години була на 25 % вищою за фізіологічну.

Корегуючі властивості плазмозамінників відносно показників та індексів артеріального тиску кращими виявилися при застосуванні Реополіглюкіну. Так, САТ за 24 години збільшився у 1,2 рази, за 48 годин – у 1,24 рази і за 72 години – у 1,3 рази, але залишався нижчим за фізіологічний. Шоківий індекс Альговера змінювався динамічно і за 72 години сягнув фізіологічних показників.

За застосування Реосорбілакту зміни САТ відбувалися повільніше, за 72 години він збільшився порів-

няно зі стартовим у 1, 24 рази, але був достовірно нижчим за фізіологічний.

Відомо (Strengers & Velthove, 2011; Lee & Kim, 2013; Monteiro, 2017), що обидва дослідних плазмозамінника належать до різних класів інфузійних розчинів. Так, Реополіглюкін є 10 % розчином частково гідролізованого декстрану з молекулярною масою 30000–40000 з додаванням ізотонічного розчину натрію хлориду. Він належить до колоїдних розчинів. Ряд дослідників (Annane et al., 2013; Lee & Kim, 2013) вважає, що плазмозамінна властивість колоїдних розчинів завжди вища, тому за таких умов їх призначення є більш пріоритетним для ліквідації важких гіповолемій за шоківих станів. Нашими дослідженнями підтверджено більш виражений вплив розчину Реополіглюкіну у відновленні гемодинамічних параметрів шоківаного організму.

У якості кращого дезагреганта проявив себе Реосорбілакт. Вже за 24 години зниження спонтанної агрегації формених елементів проявилось яскравіше, ніж за застосування Реополіглюкіну.

Реосорбілакт належить до кристалоїдних розчинів. Основними фармакологічно активними речовинами препарату є сорбітол та натрію лактат. Відомо (Monteiro, 2017), що ізотонічний розчин сорбітолу має дезагрегантний вплив і таким чином покращує мікроциркуляцію і перфузію тканин. У якості замітника плазми він має гірші якості, враховуючи свою хімічну структуру. Застосування кристалоїдних розчинів може мати на меті відновлення волемії, але воно є тимчасовим і може супроводжуватися гіперперфузією оточуючих тканин (Monteiro, 2017). Проте, з метою метаболічної корекції важких станів препарат має більш широкий спектр можливостей завдяки його складу, що містить електролітний набір.

Препарати обох фармакологічних груп мають як переваги, так і недоліки (Annane et al., 2013; Langer et al., 2014; Hahn, 2017; Lewis et al., 2018). Надання переваги тому чи іншому препарату не має наукового підґрунтя (Lewis et al., 2018).

Враховуючи отримані результати, можна зробити заключення, що жоден з представлених плазмозамінників не виконує завдання з повної корекції основних патогенних шоківих факторів. Отже, рекомендовано проводити комбінаторне застосування плазмозамінників різних фармакологічних груп. Враховуючи першочерговість необхідності відновлення волемічних параметрів, у перші години після розвитку шоку потрібно використовувати розчин Реополіглюкіну у рекомендованих дозах. Після 24 годин можна використовувати комбінацію плазмозамінників з метою комплексної корекції як гемодинамічних, так і гемореологічних змін. Такий підхід дозволяє забезпечити максимальну ефективність відновлення організму тварини від шоківаного стану та співвідношення “ризик-користь”.

Висновки

1. За гострого спонтанного бабезіозу у собак спостерігається розвиток субкомпенсованого цирку-

ляторного шоку середньої важкості. Підставою для встановлення діагнозу та класифікації є гіповолемія, гіпотензія, зростання шоківаного індексу Альговера ($P < 0,05$).

2. Гемореологічні розлади у вигляді зростання спонтанної агрегації формених елементів крові визначають тромбогенний стан як один з складових елементів синдрому ДВЗ – безперечного супутника шоківаного стану.

3. Застосування інфузійної терапії плазмозамінними розчинами є необхідним компонентом для ліквідації шоківаного стану.

4. Реополіглюкін як колоїдний плазмозамінник має кращий ефект корекції гемодинаміки, в той час як дезагрегаційні властивості його недостатні.

5. Реосорбілакт як кристалоїдний розчин має яскраво виражені дезагрегаційні властивості на фоні недостатніх для корекції гемодинаміки.

6. Проведення комбінованого введення плазмозамінників з пріоритетом колоїдних розчинів у перші години і комплексу з обох препаратів надалі забезпечить повне відновлення гемодинамічних та гемореологічних параметрів.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці протоколів та схем інфузійно-трансфузійної терапії шоківих станів різного ступеня важкості.

References

- Annane, D., Siami, S., Jaber, S. et al. (2013). Effects of fluid resuscitation with colloids vs crystalloids on mortality in critically ill patients presenting with hypovolemic shock: the CRISTAL randomized trial. *JAMA*, 310(17), 1809–1817. doi: 10.1001/jama.2013.280502.
- Dubova, O. A. (2016). Shock and DIC–syndrome as a pathogenetic axis of dogs babesiosis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 18, 2(66), 70–73. doi: 10.15421/nvlvet6615 (in Ukrainian).
- Dubova, O. A., Feshchenko, D. V., Bakhur, T. I., Zghozinska, O. A., Antipov, A. A., Rublenko, S. V., Goncharenko, V. P., Shahanenko, R. V., & Shahanenko, V. S. (2020). Disseminated intravascular coagulation syndrome as a complication in acute spontaneous canine babesiosis. *Mac Vet Rev*, 43(2), 1–9. doi: 10.2478/macvetrev-2020-0027.
- Dubova, O., Dubovyi, A., & Feshchenko, D. (2018). Indirect evaluation method and parameters of blood pressure and its indexes in dogs. *Sci Mes LNU Vet Med Biotechnol. Series: Vet Sci.*, 20(88), 80–84. doi: 10.32718/nvlvet8814 (in Ukrainian).
- Hahn, R. G. (2017). Crystalloid and Colloid Fluid. *Essentials of Neuroanesthesia*, 2017, 827–832. doi: 10.1016/B978-0-12-805299-0.00050-6.
- Holovakha, V. I., Piddubnyak, O. V., Bakhur, T. I., Vovko-trub, N. V., Antipov, A. A., Anfiorova, M. V., Gutyj, B. V., Slivinska, L. G., Kurdeko, O. P., & Macynovich, A. O. (2018). Changes in erythropoiesis indices in dogs with babesiosis. *Regulatory Mechanisms in Biosystems*, 9(3), 379–383. doi: 10.15421/021856.

- Köster, L. S., Lobetti, R. G., & Kelly, P. (2015). Canine babesiosis: a perspective on clinical complications, biomarkers, and treatment. *Vet Med (Auckl)*, 6, 119–128. doi: 10.2147/VMRR.S60431.
- Langer, T., Ferrari, M., Zazzeron, L., Gattinoni, L., Caironi, P. (2014). Effects of intravenous solutions on acid-base equilibrium: from crystalloids to colloids and blood components. *Anaesthesiology intensive therapy*, 46(5), 350–360. doi: 10.5603/AIT.2014.0059.
- Lee, J. J., & Kim, J. H. (2013). Plasma volume expanders: Classification and characteristics of colloids. *Journal of the Korean Medical Association*, 56(10), 924–932. doi: 10.5124/jkma.2013.56.10.924.
- Leone, M., Asfar, P., Radumacher, P., Vincent, J. L., & Martin, C. (2015). Optimizing mean arterial pressure in septic shock: a critical reappraisal of the literature. *Crit Care*, 19(1), 191. doi: 10.1186/s13054-015-0794-z.
- Levi, M. (2018). Disseminated Intravascular Coagulation. *Hematology*, (7th Ed.), 2064–2075. doi: 10.1016/B978-0-323-35762-3.00139-6.
- Lewis, S. R., Pritchard, M. W., Evans, D. J. W., Butler, A. R., Alderson, P., Smith, A. F., & Roberts, I. (2018). Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8, CD000567. doi: 10.1002/14651858.CD000567.pub7.
- Monteiro, J. N. (2017). Fluids and Electrolyte Management. *Essentials of Neuroanesthesia*, 2017, 815–825. doi: 10.1016/B978-0-12-805299-0.00049-X.
- Nathan, H. L., Cottan, K., Hezelgrave, N. L., Seed, P. T., Briley, A., Bewley, S., Chappell, L. C., & Shennan, A. H. (2016). Determination of normal ranges of shock index and other haemodynamic variables in immediate postpartum period: a cohort study. *PloS One*, 11(12), e0168535. doi: 10.1371/journal.pone.0168535.
- Schorn, M. N. (2010). Measurement of blood loss: review of the literature. *J Midwifery Womens Health*, 55(1), 20–27. doi: 10.1016/j.jmwh.2009.02.014.
- Solano-Gallego, L., & Baneth, G. (2011). Babesiosis in dogs and cats-expanding parasitological and clinical spectra. *Vet Parasitol*, 181(1), 48–60. doi: 10.1016/j.vetpar.2011.04.023.
- Soroka, N. M., & Dubova, O. A. (2005). inventors; National Agrarian University, assignee. Method of life-long diagnosis of disseminated intravascular coagulation syndrome in dogs. Ukraine patent U 200503510. 2005 Sept 15 (in Ukrainian).
- Soroka, N. M., Dubova, O. A., & Iaremenko, D. O. (2005). inventors; National Agrarian University, assignee. A method of determining the volume of circulating blood in dogs. Ukraine patent U 2200505490. 2005 Jun 8 (in Ukrainian).
- Strengers, P. F. W., & Velthove, K. J. (2011). Blood, blood components, plasma, and plasma products. *Side Effects of Drugs Annual*, 33, 669–690. doi: 10.1016/B978-0-444-53741-6.00033-7.
- Vincent, J. L., & De Backer, D. (2013). Circulatory shock. *N Engl J Med*, 369, 1726. doi: 10.1056/NEJMra1208943.