

ПРОГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ГОМЕОСТАЗУ КОРІВ НА 3-7 ДОБУ ПІСЛЯ ОТЕЛЕННЯ

Допа В'ячеслав Олександрович

аспірант

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

ORCID: 0000-0003-2410-5846

vaceslavdopa@gmail.com

Транзитний період у корів є найбільш відповідальним щодо профілактики та ліквідації неплідності у корів та потребує найбільшої уваги фахівців ветеринарної медицини. При цьому з метою ранньої діагностики та прогнозування виникнення патологій репродуктивної системи корів важливо встановити динаміку змін біохімічних показників сироватки крові тварин. Метою роботи було з'ясувати стан окремих параметрів гомеостазу організму корів на 3-7 добу після отелення та на їх основі розробити прогностичні критерії щодо відтворної функції впродовж 120 днів лактації. Для оцінки метаболічного статусу корів голштинської породи з продуктивністю 7200 кг за попередню лактацію в ранній післятотельний період було відібрано сироватку крові. В сироватці крові визначали вміст загального білка, глобулінів, альбумінів, активність ензимів: АЛТ і АСТ, ЛФ, концентрацію сечовини, креатиніну, загальних ліпопротеїнів, глюкози, каротину, кальцію, фосфору, калію, натрію, магнію, феруму за загальноприйнятими методиками з використанням автоматичного і напівавтоматичного біохімічних аналізаторів. Рівень вітамінів А та Е в зразках сироватки крові визначали методом високоефективної рідинної хроматографії, а кобальту, мангану, купруму і цинку проводили з використанням атомно-абсорбційної спектрофотометрії. Показники гомеостазу порівнювали між групою корів, що стали тільними впродовж 120 днів лактації, та групою неплідних і вибракуваних тварин впродовж зазначеного терміну. Отримані дані під час досліджень оброблено статистичними методами з використанням SPSS Data editor 17.0 version. за тестом Тьюкі з поправкою Бонферрони. У неплідних і вибракуваних корів впродовж 120 днів лактації, на 3–7 добу після отелення відмічали у сироватці крові вищий вміст глобулінів на 17,1% ($p \leq 0,05$), який зумовлений розвитком запалення, що підтверджує зниження показника проби Вельтмана на 28,6% ($p \leq 0,05$) відносно корів, що стали тільними до $77,2 \pm 5,35$ (63–106 днів). Підвищена активність АСТ на 18% ($p \leq 0,05$), вищий рівень калію на 14,4% ($p \leq 0,01$), а натрію навпаки менший на 20,6% ($p \leq 0,01$) у хворих тварин відображають наслідки запального процесу в організмі. Отже, у хворих тварин відмічається порушення гомеостатичного потенціалу, через розвиток диспротеїнемії, електролітного дисбалансу та гіперензімії, що свідчить про виникнення метаболічного синдрому.

Ключові слова: корови, післяпологовий період, запліднення, гомеостатичний потенціал, метаболічний синдром.

DOI <https://doi.org/10.32782/bsnau.vet.2023.4.6>

Вступ. Відомо, що початок лактації характеризується значним зростанням потреби в поживних речовинах для утворення молозива, а потім і молока. Водночас, у корів після отелення пригнічується апетит і зменшується споживання корму, що викликає дефіцит поживних речовин і значну їх мобілізацію з організму тварини (Reshalaitihan, M., & Hanada, M., 2019). Внаслідок цього відбувається перебудова обміну речовин відразу після отелення і в перші місяці лактації, що призводить до метаболічних або/і інфекційних захворювань молочних корів (Martín-Tereso, J. et. al., 2014, Sundrum A., 2015). Метаболічні захворювання корів впливають на інволюційні процеси матки після отелення та подальшу їх фертильність (Dahiya, S., et. al., 2015, Braga Paiano, R.). Одним з найбільш частих метаболічних порушень є субклінічна гіпокальціємія, яка може реєструватися у корів перед отеленням (da Silva, D. C., et. al., 2019), так і у тварин, що отелилися (Couto Serrenho, R. et. al., 2021). Зниження концентрації кальцію у крові корів спричиняє підвищення частоти ускладнених отелень, затримання посліду, метриту, ендометриту, маститу та зміщення сичуга (Aleri, J. W., et. al., 2016). Розвиток запальних процесів у молочних корів, уражених метаболічними захворюваннями, відбувається внаслідок зниження вродженого імунітету

під час сухостійного та післятотельного періодів через накопичення в крові прозапальних цитокінів (Dervishi, E., Zhang, G., et. al., 2018). За даними ряду дослідників, в молочних стадах різних країн серед корів маточного поголів'я мають високу поширеність захворювання перехідного періоду, які призводять до зниження репродуктивних показників та збільшення частоти вибракуваних корів. Ряд авторів (Ribeiro, E. S., et. al., 2018, Dubuc, J., & Denis-Robichaud, J., 2017) під час дослідження більше 2,5 тис тварин впродовж 60 днів після отелення в умовах багатьох ферм діагностували гіперкетонемією, затримання посліду, зміщення сичуга, гострий гнійний метрит, цитологічний ендометрит, субклінічний ендометрит тривалу ановуляцію, що призводило до зниження заплідненості корів після штучного осіменіння, підвищення частоти ембріональної загибелі у самок і вибракування тварин. Результати досліджень ряду авторів (Barletta, R. V., et. al., 2016) свідчать, що у корів, які втрачали масу тіла під час перехідного періоду, тривалість фази від отелення до першої овуляції була найбільшою.

Таким чином, стан обміну речовин у корів транзитного періоду має певний вплив на показники репродуктивної функції тварин і частоту їх вибракування із маточного стада.

Мета роботи. З'ясувати взаємозв'язок між окремими гомеостатичними параметрами організму корів на 3–7 добу після отелення та станом відтворної функції впродовж 120 днів лактації.

Для досягнення мети були виконані наступні завдання:

- визначити вміст окремих біохімічних показників сироватки крові корів на 3–7 добу після отелу;
- встановити зв'язок зміни біохімічних показників крові із подальшою неплідністю;
- обґрунтувати динаміку окремих показників сироватки крові та її вплив на репродуктивну здатність корів

Матеріали і методи досліджень. Для оцінки метаболічного статусу тварин у корів голштинської породи з продуктивністю 7200 кг за попередню лактацію в ранній післяотельний період було відібрано сироватки крові. Відбір проб крові для отримання сироватки з метою подальшого дослідження біохімічного гомеостазу корів на 3–7 добу післяотельного періоду здійснювали з підхвостової вени до годівлі тварин, після чого готували сироватку крові за загальною методикою.

Біохімічні дослідження сироватки крові корів проводили з використанням біохімічного аналізатору Miuga-200 (Італія) з використанням біохімічних наборів Dialab (Австрія), НТІ (США), Spinreakt (Іспанія) та Cormay (Польща). Крім того, рівень загального білка сироватки крові встановлювали з допомогою біуретової реакції, сечовини – реакцією Бертло, креатиніну – Яффе, кальцію – з арсеназою III, калію – турбодиметрично, глюкози – з допомогою глюксоксидази, фосфору – з використанням молібдату амонію альбумінів – з бромкрезоловим зеленим.

В зразках сироватки крові на автоматичному біохімічному аналізаторі з використанням готових наборів реагентів виробництва Spinreakt (Іспанія), Dialab (Австрія), Cormay (Польща) і НТІ (США) визначали вміст загального білка (з біуретовим реактивом), альбумінів (з бромкрезоловим зеленим), сечовини (ферментативно за реакцією Бертло), креатиніну (за швидкістю утворення креатинін-пікратного комплексу в реакції Яффе), глюкози (глюкозооксидазним методом), загального кальцію (з реакцією з арсеназою III), неорганічного фосфору (з молібдатовим амонієм), калію (турбодиметричним методом з тетрафенілборатом натрію), феруму (за реакцією з ферозином). Вміст натрію визначали моліметрично, а магнію – за кольоровою реакцією.

Колоїдну стійкість білків сироватки крові визначали за пробою Вельтмана. Результати оцінювали за кількістю мл розчину кальцію хлористого при нагріванні з якою спостерігалася преципітація білків сироватки крові.

Активність ензимів переамінування (АЛТ та АСТ) визначали кінетично, використовуючи набори реагентів Spinreakt (Іспанія).

Визначення концентрації купруму, цинку, кобальту і мангану в зразках сироватки крові проводили методом атомно-абсорбційної спектроскопії з полум'яною атомізацією на атомно-абсорбційному спектроскопі Selmi FCM 115 (Україна).

Вміст глобулінів, білковий коефіцієнт, азот сечовини та індекс де Рітіса встановлювали розрахунковим шляхом.

Подальший аналіз біохімічних показників сироватки крові корів проводили протягом 120 днів лактації та відповідно формували групи. У першу групу віднесли корів, які стали тільними впродовж вказаного терміну. Другу групу склали неплідні тварини та ті, яких вибракували.

Отриманий цифровий матеріал оброблено методами варіаційної статистики з використанням SPSS Data editor 17.0 version за тестом Тьюкі з поправкою Бонферроні.

Дослідження проведені на коровах 4–7-річного віку. При цьому для досліджень використовували сироватку крові. Всі маніпуляції проведені відповідно до Закону України «Про гуманне відношення до тварин» № 692 від 2008 р., згідно із загальними принципами експериментів на тваринах, схвалених на I національному конгресі з біоетики (Київ, 2001).

Результати. Результати біохімічного дослідження окремих показників крові високопродуктивних корів на 3–7 добу після отелення вказують на певний вплив стану обміну речовин на відтворну функцію впродовж 20 днів лактації (Таблиця 1). Зокрема, у корів, що залишилися неплідними або були вибракувані впродовж цього періоду, відмічалось вірогідне підвищення вмісту глобулінів ($p \leq 0,05$) на 17,1% порівняно з тваринами, які стали тільними до 77,2 \pm 5,35 (63–106 днів). Такий стан білкового обміну в цих корів, спричиняв тенденцію до гіперпротеїнемії ($p \leq 0,09$) за одночасної тенденції до зниження білкового коефіцієнта ($p \leq 0,075$) у 1,28 рази.

Крім того, у корів, що в подальшому залишилися неплідними або були вибракувані, спостерігали укорочення стрічки Вельтмана на 28,6% з 0,32 \pm 0,022 у першій групі корів до 0,25 \pm 0,017 у другій ($p \leq 0,05$).

Такі відмінності білкового обміну та проби Вельтмана між коровами першої та другої груп відбувались на фоні підвищеної активності АСТ на 18,0% ($p \leq 0,05$), що зумовлювало тенденцію до підвищення коефіцієнта де Рітіса ($p \leq 0,051$) з 4,9 \pm 0,46 од. у першій групі до 6,2 \pm 0,41 од. – у тварин другої групи.

Слід також відмітити, що у корів, які залишилися неплідними або були вибракувані, відмічали зміни електrolітного балансу крові. Так, рівень калію у цих тварин був вірогідно вищий на 14,4% ($p \leq 0,01$), а натрію, навпаки, менший на 20,6% ($p \leq 0,01$) відносно тварин, які стали тільними.

Подібну тенденцію відмічали у коливанні вмісту магнію та феруму. Уміст магнію в другій групі тварин мав тенденцію до зниження ($p \leq 0,051$), а феруму, навпаки, до підвищення ($p \leq 0,075$), відносно корів першої групи.

Слід відмітити, що обмін кальцію та фосфору характеризувався низьким вмістом кальцію в крові обох груп корів, який становив 2,01 \pm 0,051 у першій, і 1,98 \pm 0,076 ммоль/л у другій групах, тоді як рівень фосфору знаходився у межах референтних показників і складав відповідно 1,6 \pm 0,1 і 1,8 \pm 0,1 ммоль/л, що забезпечило співвідношення між кальцієм і фосфором 1,4 \pm 0,13 у корів першої і 1,2 \pm 0,09 – другої груп, відповідно.

Окремі показники гомеостазу корів на 3-7 добу після отелення

	Тільні, n=9	Неплідні, n=10
Загальний білок, г/л	75,7±3,01	82,7±2,47 ^a
Альбуміни, г/л	34,0±1,4	32,4±1,7
Глобуліни, г/л	41,7±2,94	50,3±1,80*
Білковий коефіцієнт, од.	0,86±0,09	0,67±0,04 ^a
Проба Вельтмана, мл	0,32±0,022	0,25±0,017*
АЛТ, од/л	21,4±0,93	20,5±0,86
АСТ, од/л	103,4±6,49	126,1±7,98*
Коефіцієнт де Рітіса, од	4,9±0,46	6,2±0,41 ^a
Креатинін, мкмоль/л	107,4±5,55	101,5±3,22
Лужна фосфатаза, од/л	101,2±5,44	97,2±5,85
Сечовина, ммоль/л	3,9±0,26	3,8±0,19
Азот сечовини, мг%	7,5±0,49	7,3±0,36
Глюкоза, ммоль/л	2,8±0,16	2,5±0,12
Заг. ліпопротеїди, мг%	878,0±64,19	847,1±85,57
Каротин, мкг%	443,9±57,37	440,7±46,61
Вітамін А, мкг/100 мл	11,3±1,15	11,7±0,59
Вітамін Е, мкг/мл	1,7±0,22	1,9±0,2
Кальцій загальний, ммоль/л	2,01±0,051	1,98±0,076
Неорганічний фосфор, ммоль/л	1,6±0,1	1,8±0,1
Ca/P	1,4±0,13	1,2±0,09
Калій, ммоль/л	4,7±0,086	5,49±0,24**
Магній, ммоль/л	1,63±0,099	1,36±0,082 ^a
Ферум, мкмоль/л	20,1±0,87	23,75±1,725 ^a
Натрій, ммоль/л	145,8±8,37	115,8±6,24**
Купрум, мкг%	80,5±5,36	83,7±3,41
Цинк, мкг%	67,7±6,34	56,2±5,0
Манган, мкг%	2,16±0,23	1,86±0,12
Кобальт, мкг%	10,3±1,36	8,4±1,55

Примітки: ^a – тенденція до підвищення або зниження; * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$ відносно корів першої групи.

Уміст мікроелементів, таких як купрум, цинк, манган, кобальт у крові корів обох груп вірогідно не відрізнявся.

Вітамінний обмін у корів досліджуваних груп знаходився на однаковому рівні і показники, що характеризували його стан, вірогідно не відрізнялися між групами тварин.

Обговорення. Відомо, що одним із чинників, які впливають на показники відтворної функції корів, є стан обміну речовин до і після отелення (Braga Paiano, R., et al., 2019, Daros, R. R., et al., 2017). Результати наших досліджень вказують на певний вплив обміну речовин, особливо білкового та мінерального, на 3–7 добу після отелення на подальший функціональний стан відтворної функції корів упродовж 120 дів лактації.

За даними ряду дослідників (Wankhade, P. R.) після отелення відбувається підвищення глобулінової фракції білків крові, за рахунок чого зростає рівень її загального білка, що відображає фізіологічну реакцію організму на зміну метаболічних та імунних функцій, які виникають під час перехідного періоду у молочних корів. Проте за результатами нашого дослідження корови з підвищеним рівнем глобулінів і зниженням A/G співвідношення залишалися неплідними або були вибракувані впродовж 120

дів після отелення, що співпадає з отриманими даними (Marc, S.). Вони повідомляють, що у корів після отелення за підвищення концентрації глобулінів зменшувалась кількість осіменів на одне запліднення. Подібну думку висловлюють ряд дослідників (Fernandez-Novo, A., et al., 2020). Відомо (Brodzki, P., et al., 2015), що визначення співвідношення альбумінів до глобулінів (A/G) має важливе значення для інтерпретації диспротеїнемії. Знижене співвідношення A/G, яке спостерігалось в нашому дослідженні у корів другої групи, зумовлене підвищеним рівнем глобулінів, що співпадає з даними інших дослідників (Esposito, G., et al., 2020). Стан білкового обміну у корів другої групи можна пояснити розвитком запальних процесів різного генезу статевих органів (Manimaran, A., et al., 2016) і / або молочної залози (Zandkarimi, F., et al., 2018), та / або органів черевної порожнини внаслідок зміщення сичуга в групі корів (Klevenhusen, F., et al., 2015), які залишилися неплідними або були вибракуваними, що підтверджується скороченням стрічки Вельтмана на 28,6% з 0,32±0,022 у першій групі корів до 0,25±0,017 у другій ($p \leq 0,05$). Такі зміни білкового спектра сироватки крові притаманні для зростання вмісту альфа- і бета-гло-

булінових фракцій білка, до яких, як відомо, входять білки гострої фази запалення (Zandkarimi, F., et al., 2018).

Крім того, у корів другої групи в перший тиждень після отелення, відмічали підвищену активність ензиму АСТ, що ряд дослідників пов'язують з погіршенням апетиту внаслідок чого виникає негативний енергетичний баланс і відбувається мобілізація жиру (Puppel, K., et al., 2018, Humer, E., et al., 2016) і м'язових білків, що ініціює підвищення активності ферменту АсАТ (Weber, J., et al., 2019).

У перехідний період виникає негативний енергетичний баланс внаслідок недостатнього споживання поживних речовин, що призводить до ліпомобілізації та підвищення ензимної активності (Tsiamadis, V.). Свідченням НЕБ в наших дослідженнях може бути невисока концентрація сечовини та її азоту в крові корів, які знаходились на рівні нижньої межі референтних показників, що зумовлювало невисокий рівень глюкози в крові тварин обох груп, вміст якої у жуйних тварин залежить від стану рубцевого травлення.

Впродовж перших днів після отелення концентрації Са, Р, Mg та К у сироватці крові мають важливе значення для здоров'я та продуктивності молочних корів (Martens, H., et al., 2016).

За результатами наших досліджень рівень калію у другій групі тварин був вірогідно вищий, тоді як вміст натрію – менший, відносно тварин, які стали тільними. Подібну тенденцію відмічали у коливанні вмісту магнію та феруму. Слід відмітити, що вміст кальцію був низьким у крові обох груп корів, тоді як рівень фосфору знаходився у межах референтних показників, що забезпечило оптимальне співвідношення між кальцієм і фосфором в обох групах корів. Такі різноспрямовані відмінності електролітного складу крові між групами корів можна пояснити збільшенням рівня калію у екстрацелюлярному просторі, внаслідок енергодефіциту та метаболічного ацидозу в перші дні після отелення у тварин другої групи, на що вказують ряд літературних джерел (Martens, H.).

Очевидно, зростання вмісту калію також може бути наслідком лізису міоцитів на фоні недостатнього енергетичного і білкового забезпечення процесів лактопоезу в період новотільності (Howard, P., et al., 2022).

Крім того, ряд дослідників вказують на різні причини зниження рівня натрію у крові корів після отелення від фізіологічних внаслідок низької активності реніну та зниження концентрації альдостерону до патологічних, через високу концентрацію простагландинів, що проявляється натрійурією.

Добре відомо про значення магнію в стабілізації гомеостазу кальцію під час ранньої лактації. Зниження концентрації магнію в крові корів до 7 діб після отелення відмічають під час затримання посліду і розвитку метриту на його фоні, її тривалий перебіг після отелення може збільшити ризик розвитку післяродової патології у корів у вигляді метриту та кетозу (Brunner, N., et al., 2018). Вважається, що концентрація кальцію в крові корів менше 2,0 ммоль/л після отелення вказує на гіпокальціємію (Goff, J. P., et al., 2020).

Водночас відомо, що субклінічна гіпокальціємія є найважливішим макромінеральним розладом перехідного періоду лактуючих корів та пов'язана з порушеннями гомеостазу, затримкою плодових оболонок, розвитком маститу, метриту, поліморбідною патологією і кетозом, а також спричиняє зниження апетиту і молочної продуктивності (Daros, R. R., et al., 2017).

Саме тому тенденція до зниження вмісту магнію та невисокий рівень кальцію, що було більше виражено у корів другої групи сприяло зниженню відтворної функції.

Висновки.

1. У групі неплідних і вибракуваних корів впродовж 120 діб лактації на 3–7 добу після отелення відбувається порушення гомеостатичного потенціалу через розвиток диспротеїнемії на фоні гіперенземеїї та електролітного дисбалансу. Такий стан гомеостазу свідчить про виникнення метаболічного синдрому, що доцільно використовувати в якості патогномічного симптомокомплексу з метою прогнозування і діагностики тривалої неплідності та передчасного вибракування корів.

2. Високий рівень глобулінів і порушення мінерального обміну впродовж першого тижня після отелення у крові корів, що в подальшому залишилися неплідними або були вибракувані, наступні дослідження доцільно присвятити визначенню білків саме цієї фракції залежно від мінерального обміну.

Бібліографічні посилання:

1. Aleri, J. W., Hine, B. C., Pyman, M. F., Mansell, P. D., Wales, W. J., Mallard, B., & Fisher, A. D. (2016). Periparturient immunosuppression and strategies to improve dairy cow health during the periparturient period. *Research in veterinary science*, 108, 8–17. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2016.07.007>
2. Barletta, R. V., Maturana Filho, M., Carvalho, P. D., Del Valle, T. A., Netto, A. S., Rennó, F. P., Mingoti, R. D., Gandra, J. R., Mourão, G. B., Fricke, P. M., Sartori, R., Madureira, E. H., & Wiltbank, M. C. (2017). Association of changes among body condition score during the transition period with NEFA and BHBA concentrations, milk production, fertility, and health of Holstein cows. *Theriogenology*, 104, 30–36. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.07.030>
3. Braga Paiano, R., Becker Birgel, D., & Harry Birgel Junior, E. (2019). Uterine Involution and Reproductive Performance in Dairy Cows with Metabolic Diseases. *Animals : an open access journal from MDPI*, 9(3), 93. <https://doi.org/10.3390/ani9030093>
4. Brodzki, P., Kostro, K., Brodzki, A., Wawron, W., Marczuk, J., & Kurek, Ł. (2015). Inflammatory cytokines and acute-phase proteins concentrations in the peripheral blood and uterus of cows that developed endometritis during early postpartum. *Theriogenology*, 84(1), 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.02.006>
5. Couto Serrenho, R., DeVries, T. J., Duffield, T. F., & LeBlanc, S. J. (2021). Graduate Student Literature Review: What do we know about the effects of clinical and subclinical hypocalcemia on health and performance of dairy cows?. *Journal of dairy science*, 104(5), 6304–6326. <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19371>

6. da Silva, D. C., Fernandes, B. D., Dos Santos Lima, J. M., Rodrigues, G. P., Dias, D. L. B., de Oliveira Souza, E. J., & Filho, M. A. M. (2019). Prevalence of subclinical hypocalcemia in dairy cows in the Sousa city micro-region, Paraíba state. *Tropical animal health and production*, 51(1), 221–227. <https://doi.org/10.1007/s11250-018-1680-x>
7. Dahiya, S., Kumari, S., Rani, P., Onteru, S. K., & Singh, D. (2018). Postpartum uterine infection & ovarian dysfunction. *The Indian journal of medical research*, 148(Suppl), S64–S70. https://doi.org/10.4103/ijmr.IJMR_961_18
8. Daros, R. R., Hötzel, M. J., Bran, J. A., LeBlanc, S. J., & von Keyserlingk, M. A. G. (2017). Prevalence and risk factors for transition period diseases in grazing dairy cows in Brazil. *Preventive veterinary medicine*, 145, 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.06.004>
9. Dervishi, E., & Ametaj, B. N. (2018). Milk fever in dairy cows is preceded by activation of innate immunity and alterations in carbohydrate metabolism prior to disease occurrence. *Research in veterinary science*, 117, 167–177. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2017.12.008>
10. Dervishi, E., Zhang, G., Hailemariam, D., Dunn, S. M., & Ametaj, B. N. (2016). Occurrence of retained placenta is preceded by an inflammatory state and alterations of energy metabolism in transition dairy cows. *Journal of animal science and biotechnology*, 7, 26. <https://doi.org/10.1186/s40104-016-0085-9>
11. Dubuc, J., & Denis-Robichaud, J. (2017). A dairy herd-level study of postpartum diseases and their association with reproductive performance and culling. *Journal of dairy science*, 100(4), 3068–3078. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-12144>
12. Esposito, G., Raffrenato, E., Lukamba, S. D., Adnane, M., Irons, P. C., Cormican, P., Tasara, T., & Chapwanya, A. (2020). Characterization of metabolic and inflammatory profiles of transition dairy cows fed an energy-restricted diet. *Journal of animal science*, 98(1), skz391. <https://doi.org/10.1093/jas/skz391>
13. Fernandez-Novo, A., Pérez-Garnelo, S. S., Villagrà, A., Pérez-Villalobos, N., & Astiz, S. (2020). The Effect of Stress on Reproduction and Reproductive Technologies in Beef Cattle-A Review. *Animals : an open access journal from MDPI*, 10(11), 2096. <https://doi.org/10.3390/ani10112096>
14. Goff, J. P., Hohman, A., & Timms, L. L. (2020). Effect of subclinical and clinical hypocalcemia and dietary cation-anion difference on rumination activity in periparturient dairy cows. *Journal of dairy science*, 103(3), 2591–2601. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17581>
15. Groeger, S., Canelas Raposo, J., Bruckmaier, R. M., & Gross, J. J. (2018). Prevalence of subclinical ketosis and production diseases in dairy cows in Central and South America, Africa, Asia, Australia, New Zealand, and Eastern Europe. *Translational animal science*, 3(1), 84–92. <https://doi.org/10.1093/tas/txy102>
16. Howard, P., Laven, L. J., & Laven, R. A. (2022). A pilot monitoring strategy for post-partum disease in an Australian dairy herd. *New Zealand veterinary journal*, 70(3), 149–158. <https://doi.org/10.1080/00480169.2021.1997667>
17. Humer, E., Khol-Parisini, A., Metzler-Zebeli, B. U., Gruber, L., & Zebeli, Q. (2016). Alterations of the Lipid Metabolome in Dairy Cows Experiencing Excessive Lipolysis Early Postpartum. *PLoS one*, 11(7), e0158633. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0158633>
18. Klevenhusen, F., Humer, E., Metzler-Zebeli, B., Podstatzky-Lichtenstein, L., Wittek, T., & Zebeli, Q. (2015). Metabolic Profile and Inflammatory Responses in Dairy Cows with Left Displaced Abomasum Kept under Small-Scaled Farm Conditions. *Animals : an open access journal from MDPI*, 5(4), 1021–1033. <https://doi.org/10.3390/ani5040396>
19. Manimaran, A., Kumaresan, A., Jeyakumar, S., Mohanty, T. K., Sejian, V., Kumar, N., Sreela, L., Prakash, M. A., Mooventhan, P., Anantharaj, A., & Das, D. N. (2016). Potential of acute phase proteins as predictor of postpartum uterine infections during transition period and its regulatory mechanism in dairy cattle. *Veterinary world*, 9(1), 91–100. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2016.91-100>
20. Marc, S., Kirovski, D., Mircu, C., Hutu, I., Otavá, G., Paul, C., Boldura, O. M., & Tulcan, C. (2018). Serum Protein Electrophoretic Pattern in Neonatal Calves Treated with Clinoptilolite. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 23(6), 1278. <https://doi.org/10.3390/molecules23061278>
21. Martens, H., Leonhard-Marek, S., Röntgen, M., & Stumpff, F. (2018). Magnesium homeostasis in cattle: absorption and excretion. *Nutrition research reviews*, 31(1), 114–130. <https://doi.org/10.1017/S0954422417000257>
22. Martín-Tereso, J., ter Wijlen, H., van Laar, H., & Verstegen, M. W. (2014). Periparturient calcium homeostasis of multiparous dairy cows fed rumen-protected rice bran or a lowered dietary cation/anion balance diet before calving. *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 98(4), 775–784. <https://doi.org/10.1111/jpn.12137>
23. Puppel, K., Gołębiewski, M., Solarczyk, P., Grodkowski, G., Ślósarz, J., Kunowska-Ślósarz, M., Balcerak, M., Przy-sucha, T., Kalińska, A., & Kuczyńska, B. (2019). The relationship between plasma β -hydroxybutyric acid and conjugated linoleic acid in milk as a biomarker for early diagnosis of ketosis in postpartum Polish Holstein-Friesian cows. *BMC veterinary research*, 15(1), 367. <https://doi.org/10.1186/s12917-019-2131-2>
24. Reshalaitihan, M., & Hanada, M. (2019). Influence of calving difficulty on dry matter intake immediately after calving of dairy cows. *Animal science journal = Nihon chikusan Gakkaiho*, 90(4), 539–546. <https://doi.org/10.1111/asj.13188>
25. Ribeiro, E. S., Gomes, G., Greco, L. F., Cerri, R. L. A., Vieira-Neto, A., Monteiro, P. L. J., Jr, Lima, F. S., Bis-inotto, R. S., Thatcher, W. W., & Santos, J. E. P. (2016). Carryover effect of postpartum inflammatory diseases on developmental biology and fertility in lactating dairy cows. *Journal of dairy science*, 99(3), 2201–2220. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10337>
26. Sundrum A. (2015). Metabolic Disorders in the Transition Period Indicate that the Dairy Cows' Ability to Adapt is Overstressed. *Animals : an open access journal from MDPI*, 5(4), 978–1020. <https://doi.org/10.3390/ani5040395>
27. Tsiamadis, V., Banos, G., Panousis, N., Kritsepi-Konstantinou, M., Arsenos, G., & Valergakis, G. E. (2016). Genetic parameters of calcium, phosphorus, magnesium, and potassium serum concentrations during the first 8 days after calving in Holstein cows. *Journal of dairy science*, 99(7), 5535–5544. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10787>

28. Wankhade, P. R., Manimaran, A., Kumaresan, A., Jeyakumar, S., Ramesha, K. P., Sejian, V., Rajendran, D., & Varghese, M. R. (2017). Metabolic and immunological changes in transition dairy cows: A review. *Veterinary world*, 10(11), 1367–1377. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.1367-1377>
29. Weber, J., Zenker, M., Köller, G., Füll, M., & Freick, M. (2019). Clinical Chemistry Investigations in Recumbent and Healthy German Holstein Cows After the Fifth Day in Milk. *Journal of veterinary research*, 63(3), 383–390. <https://doi.org/10.2478/jvetres-2019-0038>
30. Zandkarimi, F., Vanegas, J., Fern, X., Maier, C. S., & Bobe, G. (2018). Metabotypes with elevated protein and lipid catabolism and inflammation precede clinical mastitis in prepartal transition dairy cows. *Journal of dairy science*, 101(6), 5531–5548. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13977>

Dopa V. O., postgraduate, Sumy National Agrarian University, Sumy, Ukraine

Prognostic value of indicators of homeostasis in cows 3-7 days after calving

To find out the state of individual homeostatic parameters of the body of cows on the 3-7th day after calving and based on them to develop prognostic criteria for reproductive function within 120 days of lactation.

To assess the metabolic status of animals in cows of the Holstein breed with a productivity of 7200 kg according to the previous lactation and in the early postpartum period, blood serum was taken.

The blood serum was determined by the content of total protein, globulins, albumin, the activity of enzymes: ALAT and ASAT, AP, the concentration of urea, creatinine, total lipoproteins, glucose, carotene, calcium, phosphorus, potassium, sodium, magnesium, iron according to generally accepted methods using automatic and semi-automatic biochemical analyzers. The level of vitamins A and E in blood serum samples was determined by high performance liquid chromatography, and cobalt, manganese, copper and zinc were carried out using atomic absorption spectrophotometry.

Homeostatic indicators were compared between a group of cows that became pregnant during 120 days of lactation and a group of infertile and culled animals during the indicated period. Received digital material processed by methods of variation statistics using the SPSS Data editor 17.0 version according to the Tukey's test with Bonferroni correction.

In infertile and culled cows during 120 days of lactation, for 3–7 days after calving, a higher serum globulin content of 17.1% ($p \leq 0.05$) was observed, which is due to the development of inflammation, which confirms the decrease in the Veltman test by 28.6% ($p \leq 0.05$) relative to cows that became pregnant up to 77.2 ± 5.35 (63–106 days). Increased AcAT activity by 18% ($p \leq 0.05$), higher potassium levels by 14.4% ($p \leq 0.01$), and sodium on the contrary by 20.6% ($p \leq 0.01$) in sick animals reflect consequences of the inflammatory process in the body.

Thus, in sick animals there is a violation of homeostatic potential due to the development of dysproteinemia, electrolyte imbalance and hyperenzymemia, which indicates the occurrence of metabolic syndrome.

Key words: Cows, postpartum period, fertilization, homeostatic potential, metabolic syndrome.