

УДК 636.09:612.461:616.1/4-07

© 2017

Вікуліна Г. В., Боровков С. Б., кандидати ветеринарних наук
Харківська державна зооветеринарна академія

ДІАГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ДЕЯКИХ БІОХІМІЧНИХ ІНДЕКСІВ КРОВІ ТА СЕЧІ
(оглядова інформація)

Рецензент – кандидати ветеринарних наук К. А. Синяговська

У статті наводяться літературні дані щодо інформативності та практичного застосування біохімічних індексів крові та сечі, що вираховуються за часто застосованими діагностичними критеріями біохімічного аналізу. В якості біохімічних індексів розглядаються співвідношення показників білкового обміну та системи залишкового нітрогену, ферментів, показники обміну глюкози та гліколітичних процесів, осмолярний коефіцієнт. Наведені критерії вивчаються як специфічні тести у діагностиці внутрішніх захворювань, зокрема у гуманній медицині, та можуть бути корисними у роботі фахівців ветеринарного профілю.

Ключові слова: біохімічні індекси, коефіцієнт, ферменти, білок, глюкоза, інформативність, захворювання.

Постановка проблеми. На теперішній час клінічна лабораторна медицина має могутні та гнучкі методи ранньої та достатньо точної діагностики значної частини відомих форм патологій тварин, у тому числі й біохімічні індекси, а також простеження за розвитком патологічного процесу та його купування внаслідок лікування. Для різних патологічних станів біохімічні зсуви не є суворо специфічними, тому, порівнюючи їх із показниками норми, важливо оцінити ступінь, рівень та тривалість біохімічних порушень. У літературі все частіше з'являються відомості про використання інтегральних показників, зокрема біохімічних індексів, які часто змінюються вже у доклінічному періоді чи на найбільш ранніх стадіях захворювання. Вирахування індексів дає змогу поліпшити можливість правильного інтерпретування отриманих результатів. Нижче у публікації будуть наведені біохімічні індекси крові та сечі, що є найбільш застосованими та інформативними за власними дослідженнями та даними різних авторів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Оскільки стаття має оглядову орієнтацію, то аналіз літературних даних наведений у результатах досліджень.

Мета і завдання досліджень – вивчити та

узагальнити інформативність окремих біохімічних індексів крові та сечі у діагностиці внутрішньої патології.

Матеріали і методи досліджень. Літературний пошук серед медичного та ветеринарного видання, проведення аналізу знайдених джерел, в яких описані біохімічні індекси, що розглядаються у статті.

Результати досліджень. Альбуміно-глобулінове відношення (А/Г). Зменшення А/Г є характерним для багатьох патологічних станів та пов'язане зі збільшенням глобулінової фракції (гострі інфекції, хронічні запальні процеси) та зі зменшенням кількості альбумінів (захворювання печінки, аліментарна дистрофія, захворювання нирок з тривалою протеїнурією). Коефіцієнт часто знижується у випадку хронічних дифузних уражень печінки (гепатити та цирози), інфекційних захворювань, пневмонії, плевриту, ендокардиту, запальних процесів різної локалізації, а також у разі злоякісних новоутворень [2, 3, 8, 9, 11]. А/Г вивчається у різних видів тварин, зокрема продуктивних, достатньо часто, особливо під час проведення диспансеризації [12, 17].

Серед індексів білкового обміну коефіцієнт $A/(\alpha_1 + \alpha_2)$ є досить інформативним та адекватним тестом оцінки ефективності запального процесу. За помірних, виразних та різких змін запального характеру у бронхолегеневій системі величина цього співвідношення у людей знижується відповідно: 3,8–2,8; 2,7–2,0 та нижче 2,0 (норма 6,1–3,9). У тварин даний коефіцієнт ще є недостатньо застосованим, але у поросят із гострою бронхопневмонією його зниження майже у 3,5 рази вказує на достатньо виразний ступінь запального процесу, який відбувається у легеневій тканині [1, 5, 6].

Коефіцієнт Urea ratio – це показник кінцевого обміну білків, відношення (Сечовина/Залишковий Нітроген) Ч 100 %. У нормі він становить близько 50 %. Використовується для диференційної діагностики захворювань нирок та глибоких дистрофічних уражень печінки. У випадку захворювань нирок він зростає (в разі хронічного нефриту він збільшується до 90 % та вище), а

за тяжких уражень печінки знижується внаслідок порушення сечовиноутворювальної функції печінки [5, 7, 10].

Відношення вмісту нітрогену сечовини у крові до рівня креатиніну (blood urea nitrogen / creatinine ratio) – вважалось, що даний індекс буде мати значення під час диференційної діагностики азотемії, оскільки між двома складовими є відмінності за такими факторами, як всмоктування каналцями, швидкість дифузії, вплив годівлі та білкового обміну. Але для даного фактору є достатньо багато перемінних факторів, щоб використовувати його в якості діагностичного параметру. Найбільш часті причини зниження індексу – гострий міозит, тяжка травма м'язу, можливо вживання у великій кількості білку з кормом, підвищення вмісту креатиніну, під впливом ліпемії, аскорбінової кислоти, пеницилінів, цефалоспоринів, барбітуратів, на фоні підвищення білірубіну та гемоглобіну у крові. При цьому підвищення індексу спостерігається у випадку значної втрати м'язової маси, вагітності (оскільки креатинін знижений), шлунково-кишкової кровотечі. У разі використання цього індексу додатковий аналіз сечі дає змогу диференціювати ниркову азотемію від позаниркової. Визначений додатково клінічний аналіз крові за ниркової азотемії може відобразити нерегенеративну анемію від легкого до помірного ступеня. Є дані щодо дослідження цього індексу у периферійній крові у спортсменів як маркера ризиків ушкодження міокарду, дегідратації, катаболічних станів, а також зменшення м'язової маси, що зумовлює прогнозування перетренованості [15].

Амілазокреатиніновий індекс (АКІ) визначають за формулою:

$$\frac{(\text{Амілаза сечі} \times \text{Креатинін сироватки})}{(\text{Креатинін сечі} \times \text{Амілаза сироватки})} \times 100 \%$$

У нормі залежно від використаної методики показник АКІ коливається у межах від 1 до 4 %. Величина більша за 6 % вважається ознакою панкреатиту. Показник АКІ, що не виходить за межі норми, є цінним диференційно-діагностичним критерієм під час розпізнавання захворювань органів черевної порожнини, що перебігають під маскуванням гострого панкреатиту та супроводжується підвищеним рівнем активності сироваткової α -амілази. Відмічено, що незмінний чи навіть знижений показник АКІ виявляється за деяких непанкреатичних захворювань, що супроводжуються гіперамілаземією. За сприятливого перебігу гострого панкреатиту АКІ може бути підвищеним протягом декількох днів після нормалізації активності α -амілази сироватки крові [5, 6, 17].

Коефіцієнт де Рітіса – це відношення АсАТ/АлАТ (аспартатамінотрансферази до аланінамінотрансферази). Є корисним у диференційній діагностиці уражень печінки чи серця. Його зростання характерне для ушкодження міокарду, а зменшення відзначається у випадку зниження функціональної активності печінки. В умовах інтенсивного фізичного навантаження де Рітіса є індикатором активації глюконеогенезу через глюкозоаланіновий шунт із використанням АлАТ, який є необхідним для підтримки адекватного рівня глюкози у крові та розвитку гіпоглікемії, що призводить до зростання активності трансаміназ [15]. Даний коефіцієнт становить <1,0 за гепатиту, холестатичного синдрому та >2,0 – у випадку токсичного ураження печінки. За даними літератури вищий індекс Де Рітіса асоціюється зі збільшеною смертністю за цирозу печінки. У медичній літературі вказують на те, що АсАТ/АлАТ є вищим у жінок, ніж у чоловіків. Співвідношення АсАТ/АлАТ менше 1,0 є характерним для нетоксичного стеатозу та стеатогепатиту, а високий індекс де Рітіса є достовірною ознакою токсичного ураження печінки [14].

Відношення показників активності КК/АсАТ (креатинкінази до аспартатамінотрансферази) у медицині має високу діагностичну цінність за диференційної діагностики інфаркту міокарду (ІМ) та ураження скелетних м'язів: близько 27 (13–56) свідчить про ураження скелетної мускулатури, близько 5 (2–9) – про патологію кардіоміоцитів. У літературі зазначається, що оскільки підвищення КК відмічається в разі травм скелетних м'язів, зокрема судоми та тривала іммобілізація, некоронарогенних захворюваннях міокарду, хірургічних операціях, у випадку тромбоемболії легеневої артерії, додатковим критерієм для постановки діагнозу ІМ з підвищеною активністю КК та АсАТ є величина їх співвідношення. Якщо це відношення більше 14, 20 та 25 відповідно (тобто при надходженні хворого та з інтервалом 8–12 годин) у випадку активності КК до 1200 МО/л та більше, то з вірогідністю 95 % можна говорити про наявність у пацієнтів ІМ [4, 16]. Відношення МВ-фракції КК/загальна КК збільшується у гострому періоді ІМ від 3 до 40 %, КК/АсАТ – від 2 до 9,6 %, КК/ЛДГ (лактатдегідрогеназа) – від 0,27 до 1,6 %.

Коефіцієнт (АсАТ+АлАТ)/ГлДГ (коефіцієнт Шмідта). Паралельне дослідження активності цих ферментів має значення для оцінки ступеня цитолізу клітин та диференційної діагностики жовтяниць. У випадку запальних захворювань печінки та некрозі клітин активність глутаматдегідрогенази (ГлДГ) вища за трансамінази, внаслідок чого коефіцієнт знижується. За дифузних уражень печінки

активність трансаміназ зростає у 20–25 разів, внаслідок чого значення коефіцієнту різко збільшується. Диференційна діагностика паренхіматозної та обтураційної жовтяниці значно полегшується завдяки використанню цього коефіцієнту. Низькі його показники виявляються за обтураційної жовтяниці (внаслідок мало зміненої чи незміненої активності трансаміназ), метастазах у печінку. Вказується також, що за обтураційної жовтяниці коефіцієнт Шмідта дорівнює 5–15, за гострого гепатиту – більше 30, у разі метастазування печінки пухлинними клітинами – близько 10 [18, 21]. За гострого паренхіматозного гепатиту, внутрішньопечінкового холестазу він становить близько 50 – різке зростання активності амінотрансфераз, незначне підвищення ГлДГ. У випадку механічної жовтяниці, метастазів раку у печінку коефіцієнт Шмідта становить 5–15 (значне зростання активності ГлДГ за невеликого зростання активності амінотрансфераз). Індекс АлАТ/ГГТП (γ-глутамілтрансфераза) дає змогу більш достовірно, ніж індекс АлАТ/ЛФ (лужна фосфатаза), диференціювати обтураційну та вірусну жовтяницю.

Особливості реакції сорбітолдегідрогенази (СДГ) під час різних патологічних процесів у печінці поєднано з результатами досліджень інших ферментів дають досить цінну діагностику. Це дало змогу І. К. Ряпосовій (1972) запропонувати коефіцієнт СДГ/ГлДГ, який у перший тиждень гострого вірусного гепатиту перевищує 0,5 та становить у середньому 1,3; а у перший тиждень обтураційної жовтяниці – нижче 0,5. З 2–3 тижня він у значній мірі втрачає діагностичне значення [18, 21]. Отже, цей коефіцієнт може бути використаний для здійснення диференційної діагностики низки захворювань. У разі вірусного гепатиту коефіцієнт значно більше 1, за жовтяниць іншої етіології, як правило, менше 1. Цінність цього коефіцієнту – можливість використання його у першу добу жовтяничного періоду.

У медицині використовують ще декілька інформативних індексів. Наприклад, гіперглікемічний коефіцієнт (коефіцієнт Бодуена) отримують відношенням показників найбільшої концентрації глюкози у крові до вихідної, тобто до концентрації глюкози у крові натще: $K = B/A$. У нормі K становить 1,3–1,4–1,5. Коефіцієнт Бодуена, що розрахований за формулою $[(B-A)/A] \cdot 100$, повинен становити 50 % (з максимальним відхиленням до 75 %). Даний коефіцієнт напряму вказує на порушення вуглеводного балансу та на розвиток стану гіперглікемії. Причиною його підвищення є порушення роботи печінкових клітин та погіршення нервової регуляції. Згідно з настановою ВОЗ діагноз цукровий діабет ставиться тим особам, в яких показник

Бодуена натще приймає значення 7,2 ммоль/л та потім збільшується до 11,0 та більше. Якщо отримані результати менше 7,0–8,0 ммоль/л, то це вважається порушенням толерантності до глюкози та характеризується перебігом захворювання у стадії ремісії [19].

Постглікемічний коефіцієнт (коефіцієнт Рафальського) є показником активності інсулярного апарату та часткою від поділу показника концентрації глюкози, що визначений через 2 години після навантаження, на її вихідне значення, тобто вміст глюкози натще: $K = C/A$. У практично здорових людей коефіцієнт становить 0,9–1,04. Значення цього коефіцієнту більше 1,0 свідчить про інсулярну недостатність або ураження печінки.

Співвідношення лактат/ПВК (піровиноградна кислота) використовується для оцінки адекватності надходження та засвоєння кисню органами та тканинами, тому є об'єктивним показником гліколітичних процесів. Зростання цього показника свідчить про посилення процесів анаеробного гліколізу [13]. У здорових людей дане співвідношення становить 10:1.

Концентраційний індекс (КІ, осмолярний індекс) є співвідношенням показника осмолярності сечі до показника осмолярності плазми крові. У нормі він дорівнює $2,8 \pm 0,1$ та показує, у скільки разів осмотичний тиск сечі вище такого плазми крові. Якщо КІ менше 2,7 – концентраційна функція нирок знижена. Показник КІ дорівнює 1 (коли осмолярність сечі дорівнює осмолярності плазми крові) – свідчить про повну втрату концентраційної здатності нирок. За тяжкої ниркової недостатності, коли концентрація осмотично активних речовин у сечі стає нижче, ніж у плазмі крові, цей індекс може бути менше 1 [20].

Висновок. Визначення інтегральних показників біохімічних індексів дає змогу оцінити стан хворої тварини, не застосовуючи спеціальні методи дослідження. Інтегральні та маркерні показники є найбільш інформативними, ніж окремі абсолютні чи відносні значення. Вони можуть оцінити інтенсивність, спрямованість та характер перебігу типових патологічних процесів. Слід зазначити, що деякі коефіцієнти, наприклад А/Г, де Рітіса, АКІ, достатньо часто використовуються у практичній роботі ветеринарних фахівців та існує велика кількість наукових робіт щодо їх інформативності в разі різних захворювань. Тому у подальших публікаціях авторами планується розширення та узагальнення даних щодо окремих коефіцієнтів та оцінки їх інформативності з урахуванням результатів власних досліджень.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Вікуліна Г. В. Стан біополімерів сполучної тканини та обміну ліпідів у клінічно здорових і хворих на бронхопневмонію поросят : автореф. дис. ... к. вет. н. : 16.00.01 / Г. В. Вікуліна. – Біла Церква : Білоцеркв. нац. аграр. ун-т., 2010. – 20 с.
2. Дикий О. А. Гепатодистрофія у собак службових порід (етіологія, патогенез, діагностика, лікування та профілактика) / О. А. Дикий // Вісник Білоцерківського ДАУ. – 2001. – С. 17.
3. Дідух А. В. Функціональний стан печінки, нирок і підшлункової залози у цуценят, хворих на парвовірусний ентерит / А. В. Дідух // Науково-технічний бюлетень інституту біології тварин і державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок. – 2014. – №15, №2–3. – С. 127–131.
4. Залевская Н. Г. Современные методы лабораторного подтверждения инфаркта миокарда / Н. Г. Залевская // Научные ведомости. Серия «Медицина. Фармация». – 2011. – №10 (105). – Вып. 14. – С. 260–267.
5. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В. С. Камышников. – [2-е изд.]. – М. : МЕД-пресс-информ, 2004. – 920 с., ил.
6. Ветеринарна клінічна біохімія / [Карташов М. І., Тимошенко О. П., Кібкало Д. В. та ін.] ; за ред. М. І. Карташова та О. П. Тимошенко. – Х. : Вид-во Бровін О. В., 2010. – 388 с.
7. Тиц Н. М. Клиническое руководство по лабораторным тестам / Н. М. Тиц ; [перевод с англ. под ред. В. В. Меньшикова]. – М. : ЮНИМЕД-пресс, 2003. – 960 с.
8. Когут М. І. Біохімічні показники сироватки крові корів різних екстер'єрних типів / М. І. Когут // Міжвідомчий тематичний науковий збірник: передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2007. – №49. – С. 173–179.
9. Копильчук Г. П. Вміст білкових фракцій плазми крові тварин за умов білкової недостатності / Г. П. Копильчук, І. М. Бучковська, О. Р. Ніколаєв // Біологічні системи. – 2015. – С. 16.
10. Ветеринарна клінічна біохімія / [Левченко В. І., Влізло В. В., Кондрахін І. П. та ін.] ; за ред. В. І. Левченка і В. Л. Галяса. – Біла Церква, 2002. – 400 с.
11. Мельник В. О. Порівняльна характеристика гематологічних та біохімічних показників крові ремонтних свинок / В. О. Мельник [та ін.]. – 2013.
12. Надточій В. П. Неспецифічна резистентність, гемопоєз та білок-синтезувальна функція печінки у бугаїв-плідників симентальської породи / В. П. Надточій // Науковий вісник ветеринарної медицини. – 2014. – №13. – С. 155.
13. Олемпиева Е. В. Диагностика внутриутробной гипоксии плода на основе параметров газотранспортной функции крови и углеводного обмена / Е. В. Олемпиева, Е. М. Александрова // Здоровье и образование в XXI веке. – 2010. – №2. – С. 125–126.
14. Клінічні особливості перебігу стабільної стенокардії з гіпохолестерлемією залежно від величини індексу Де Рітіса / [Панчишин Ю. М., Гук-Лешневська З. О., Мостова О. Ф. та ін.] // Практикуючий лікар. – №2. – 2014. – С. 26–30.
15. Информационное значение расчетных гематологических индексов в прогнозе развития перетренированности у профессиональных спортсменов / [Футорный С. М., Осадчая О. И., Шматова Е. А. и др.] // Спортивна медицина і фізична реабілітація. – №2. – 2016. – С. 13–19.
16. Чорна І. В. Клінічна ензимологія. Ензимодіагностика [текст] : навч. посіб. / І. В. Чорна, І. Ю. Висоцький. – Суми : СУМДУ, 2013. – 243 с.
17. Duncan and Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology / [Duncan JR et al.]. – 4th ed. Ames, ia: Iowa state university press, 2003.
18. <http://pechenilechenie.ru/povyshenie-aktivnosti-fermenta/>.
19. <http://saharniy-diabet.com/glikemiya/giperглиkemiya/giperглиkemicheskiy-koefficient-boduena>.
20. http://www.mif-ua.com/media/uploads/read-ing_books_pdf/h04058.pdf.
21. <http://www.polimed.com/articles-analiz-krovi-pri-zabolevanijakh-pecheni-aminotransferazy-ast-i-alt-laktatdegidrogenaza-ldg-shhelohnaja-fosfataza-shhf-glutamatdegidrogenaza-gldg-sorbitoldegidrogenaza-sdg-glutamyltransferaza-ggt-fruktozo-monofosfat-al-dolaza-fmfa.html>.
22. Clinical biochemistry of domestic animals / [Kaneko J. J. et al.]. – 5th ed. – San Diego, Ca: Academic press, 1997.