

VETSCAN®

Розширений профіль для птахів / рептилій - Avian Reptilian Profile Plus

Тільки для ветеринарного використання

PN: 51630600

© 2023, Abaxis, Inc., Union City, CA 94587

1. Призначення

Реагентний ротоп VetScan® Avian/Reptilian Profile Plus, який використовується з аналізатором цільної крові VetScan Whole Blood Analyzer, застосовує сухі та рідкі реагенти для кількісного визначення *in vitro* аспартатамінотрансферази (AST), жовчних кислот (BA), креатинкінази (СК), сечової кислоти (UA), глюкози (GLU), загального кальцію (CA^{++}), фосфору (PHOS), загального білка (TP), альбуміну (ALB), глобуліну* (GLOB), калію (K^{+}), натрію (Na^{+}) у гепаринізованій цільній крові, гепаринізованій плазмі або сироватці.¹

* Розрахункове значення

2. Стислий опис досліджень

ПРИМІТКА: зразки слід аналізувати як вид тварини «Other» (Інший) під час використання ротора Avian/Reptilian Profile Plus. Метод визначення альбуміну (ALB) має специфічні калібрувальні коефіцієнти, збережені в цій ключовій функції. Додаткову інформацію дивіться в посібнику оператора VetScan.

Реагентний ротоп VetScan Avian/Reptilian Profile Plus та аналізатор VetScan Whole Blood Analyzer становлять діагностичну систему *in vitro*, яка допомагає ветеринару діагностувати такі порушення:

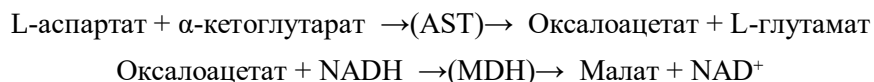
Показник	Клінічне значення
Аспартатамінотрансфераза (AST)	Захворювання печінки, ушкодження м'язів.
Жовчні кислоти (BA)	Гепатобіліарні захворювання; портосистемна судинна аномалія (PSVA); позапечінкове шунтування.
Креатинкіназа (СК)	Ушкодження м'язів; використовується разом з AST для диференціації ураження печінки та м'язів.
Сечова кислота (UA)	Найкращий показник функції нирок практично у всіх птахів і рептилій.
Глюкоза (GLU)	Тяжке захворювання печінки; сепсис; анорексія; захворювання підшлункової залози.
Фосфор (PHOS)	Захворювання нирок і порушення харчування; водно-сольовий баланс.
Кальцій (CA^{++})	Яйцекладка; захворювання кісток і нирок.
Загальний білок (TP)	Захворювання печінки, шлунково-кишкового тракту та нирок; зневоднення.
Альбумін (ALB)	Захворювання печінки та нирок.
Глобулін (GLOB)	Розраховується на основі TP та ALB. Зневоднення; антигенна стимуляція.
Калій (K^{+})	Показник гемолізу (лізису клітин) та водно-сольового балансу.
Натрій (Na^{+})	Показник водно-сольового балансу та зневоднення.

Як і при будь-якій діагностичній процедурі, перед встановленням остаточного діагнозу слід враховувати всі інші дослідження, включно з клінічним станом пацієнта.

3. Принципи методики

Аспаратамінотрансфераза (AST)

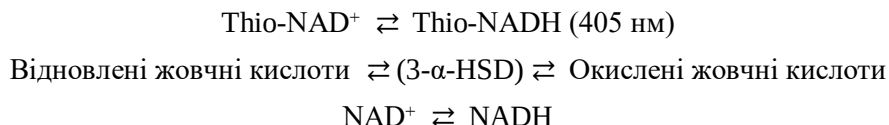
Метод AST компанії Abaxis є модифікацією референтного методу IFCC.^{3,4} Цей метод каталізує реакцію L-аспартату з α -кетоглутаратом з утворенням оксалоацетату та L-глутамату. Оксалоацетат перетворюється на малат, а NADH окислюється до NAD^+ за допомогою ферменту малатдегідрогенази (MDH).



Швидкість зміни поглинання, спричиненої перетворенням NADH на NAD^+ , визначається бихроматично при 340 нм і 405 нм. Ця швидкість прямо пропорційна кількості AST у зразку.

Жовчні кислоти (BA)

За наявності тіо-похідної нікотинамідаденіндинуклеотиду (Thio-NAD^+) фермент 3- α -гідроксистероїддегідрогеназа (3- α -HSD) оборотно окислює жовчні кислоти до окислених жовчних кислот (3- α -кето форм) з одночасним перетворенням Thio-NAD^+ на його відновлену форму (Thio-NADH). У циклічній реакції окислені жовчні кислоти повертаються до відновленого стану за наявності надлишку NADH. NADH перетворюється на NAD^+ . У системі Abaxis Thio-NAD^+ , NADH і 3- α -HSD постачаються у вигляді сухих реагентних гранул. Циклічна реакція підсилює рівень жовчних кислот у зразку. Вимірюється швидкість зростання поглинання при 405 нм (Thio-NADH), пропорційна концентрації жовчних кислот у зразку. Швидкість вимірюється бихроматично при 405 і 500 нм.

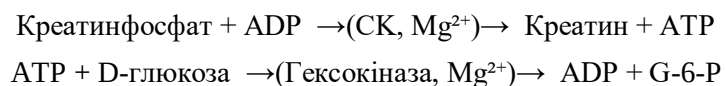


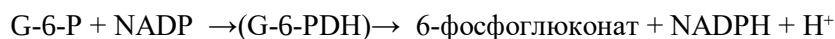
Креатинкіназа (CK)

Креатинкіназа каталізує оборотне фосфорилування креатину аденозинтрифосфатом (ATP).⁷

Методика вимірювання CK, що використовується Abaxis, є модифікованою версією методу IFCC.⁸ Основні модифікації стосуються об'єму зразка, буфера та температури. N-ацетилцистеїн (NAC) додано для реактивації CK.⁹ Магній використовується як кофактор для CK і гексокінази. EDTA додано як стабілізатор для NAC та для видалення різних катіонів, наприклад кальцію і заліза, які пригнічують CK. P^1, P^5 -ди(аденозин-5')-пентафосфат та аденозинмонофосфат (AMP) також додані для пригнічення аденілаткінази — іншого ферменту скелетних м'язів та еритроцитів, який реагує із субстратами, що використовуються для вимірювання CK.

Креатинкіназа каталізує утворення креатину та аденозинтрифосфату (ATP) з креатинфосфату та P^1, P^5 -ди(аденозин-5')-пентафосфату (ADP) при pH 6,7. За участю гексокінази як каталізатора ATP реагує з D-глюкозою з утворенням ADP і D-глюкозо-6-фосфату (G-6-P), який реагує з нікотинамідаденіндинуклеотидфосфатом (NADP) за наявності глюкозо-6-фосфатдегідрогенази (G-6-PDH) з утворенням G-6-P та NADPH.

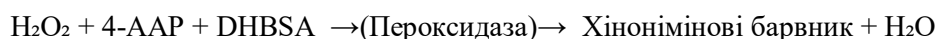
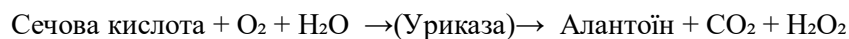




Утворення NADPH вимірюється як зміна поглинання при 340 нм відносно 405 нм. Ця зміна поглинання прямо пропорційна активності креатинкінази у зразку.

Сечова кислота (UA)

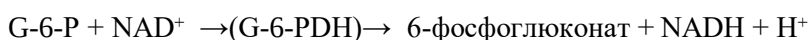
Стандартною клінічно-хімічною методикою для цього аналізу є специфічний до сечової кислоти фермент уриказа.²⁴ Метод уриказы поєднується з реакцією Тріндера-фінішу.²⁵ У цьому методі уриказа каталізує окислення сечової кислоти до алантоїну та пероксиду водню. Пероксидаза каталізує реакцію між пероксидом водню (H_2O_2), 4-аміноантипірином (4-AAP) та 3,5-дихлор-2-гідроксибензенсульфоною кислотою (DHBSA) з утворенням червоного хінонімінового барвника. Ферроціанід натрію та аскорбатоксидаза додаються до реакційної суміші для мінімізації можливого впливу білірубину та аскорбінової кислоти.



Кількість сечової кислоти у зразку прямо пропорційна поглинанню хінонімінового барвника. Кінцеве поглинання цієї реакції вимірюється бихроматично при 515 і 600 нм.

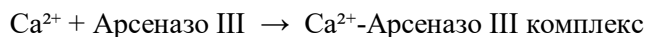
Глюкоза (GLU)

Вимірювання концентрації глюкози спочатку проводили методами мідь-редукції (такими як Folin-Wu¹⁰ та Somogyi-Nelson^{11, 12}). Недостатня специфічність методів мідь-редукції призвела до розробки кількісних процедур із використанням ферментів гексокінази та глюкозооксидази. Тест на глюкозу, включений до реагентного ротора Avian/Reptilian, є модифікованою версією гексокіназного методу, запропонованого як основа референтного методу визначення глюкози.¹³ Реакція глюкози з аденозинтрифосфатом (ATP), яку каталізує гексокіназа (HK), утворює глюкозо-6-фосфат (G-6-P) та аденозиндифосфат (ADP). Глюкозо-6-фосфатдегідрогеназа (G-6-PDH) каталізує перетворення G-6-P на 6-фосфоглюконат і відновлення нікотинамідаденіндинуклеотиду (NAD^+) до NADH.



Загальний кальцій (Ca^{++})

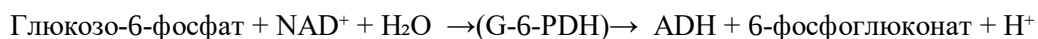
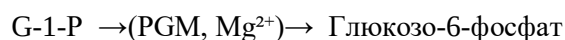
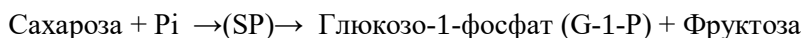
Кальцій зразка пацієнта зв'язується з арсеназо III з утворенням комплексу кальцій-барвник.^{5, 6}



Кінцева реакція контролюється при 405 нм, 467 нм і 600 нм. Кількість кальцію у зразку пропорційна поглинанню.

Фосфор (PHOS)

Найбільш придатним ферментативним методом для системи Abaxis є сахарозофосфорилаза (SP) у поєднанні з фосфоглюкомутазою (PGM) та глюкозо-6-фосфатдегідрогеназою (G-6-PDH).^{14, 15} У цій ферментативній системі на кожен моль неорганічного фосфору у зразку утворюється один моль NADH. Кількість утвореного NADH вимірюється як кінцева точка при 340 нм.



Загальний білок (TP)

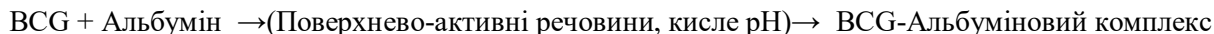
У біуретовій реакції розчин білка обробляють іонами міді(II) [Cu(II)] у сильнолужному середовищі. Тартрат натрію-калію та йодид калію додаються для запобігання осажденню гідроксиду міді та автовідновленню міді відповідно.²² Іони Cu(II) реагують з пептидними зв'язками між карбонільним киснем та амідним азотом з утворенням забарвленого Cu-білкового комплексу.



Кількість загального білка у зразку прямо пропорційна поглинанню Cu-білкового комплексу. Тест на загальний білок є кінцевою (endpoint) реакцією.

Альбумін (ALB)

Методи барвникового зв'язування є найбільш поширеними для вимірювання альбуміну. Бромкрезоловий зелений (BCG) — найчастіше використовуваний з методів барвникового зв'язування, однак він може завищувати концентрацію альбуміну, особливо в нижній частині нормального діапазону.²

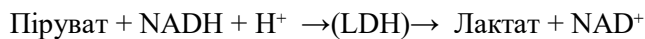


Зв'язаний альбумін пропорційний концентрації альбуміну у зразку. Це кінцева (endpoint) реакція, яка вимірюється бихроматично при 630 нм і 405 нм.

Калій (K⁺)

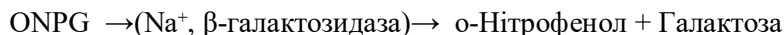
Розроблено спектрофотометричні методи, що дозволяють вимірювати концентрацію калію на стандартному клінічно-хімічному обладнанні. Ферментативний метод Abaxis базується на активації піруваткінази (PK) калієм і демонструє відмінну лінійність та незначну чутливість до ендогенних речовин.^{16, 17, 18} Вплив іонів натрію та амонію мінімізується завдяки додаванню Криптофіксу та глутаматдегідрогенази відповідно.¹⁸

У сполученій ферментативній реакції PK дефосфорилює фосфоенолпіруват (PEP) з утворенням пірувату. Лактатдегідрогеназа (LDH) каталізує перетворення пірувату на лактат. Одночасно NADH окислюється до NAD⁺. Швидкість зміни поглинання внаслідок перетворення NADH на NAD⁺ прямо пропорційна кількості калію у зразку.



Натрій (Na⁺)

Розроблено колориметричні та ферментативні методи, що дозволяють вимірювати концентрацію натрію на стандартному клінічно-хімічному обладнанні.^{19, 20, 21} У ферментативній реакції Abaxis β-галактозидаза активується натрієм зразка. Активований фермент каталізує реакцію о-нітрофеніл-β-D-галактопіранозиду (ONPG) з утворенням о-нітрофенолу та галактози.



Поглинання вимірюється як різниця поглинань при 550 нм і 850 нм.

4. Принцип роботи

Див. посібник оператора аналізатора VetScan Chemistry Analyzer щодо принципів та обмежень методики.

5. Опис реагентів

Реагенти

Кожен реагентний ротор VetScan Avian/Reptilian Profile Plus містить сухі реагентні гранули, специфічні для кожного тесту. Сухий реагент «холостої проби зразка» (buffer blank reagent), що складається з буфера, поверхнево-активних речовин, допоміжних речовин і консервантів, включений до кожного реагентного ротора для розрахунку концентрацій альбуміну, аланінамінотрансферази, кальцію, креатинкінази, глюкози, калію, натрію та азоту сечовини. Окрема холоста проба включена до ротора для розрахунку рівня загального білка. Кожен реагентний ротор також містить розчинник, що складається з поверхнево-активних речовин і консервантів.

Попередження та застереження

- Тільки для in vitro діагностичного застосування.
- Контейнер з розчинником у реагентному роторі автоматично відкривається, коли закривається шухляда аналізатора. Ротор з відкритим контейнером розчинника не можна використовувати повторно. Перед закриттям шухляди переконайтеся, що зразок або контроль вже поміщено в ротор.
- Реагентні гранули можуть містити кислоти або їдкі речовини. Оператор не контактує з реагентними гранулами при дотриманні рекомендованих процедур. У разі контакту з гранулами (наприклад, під час прибирання після падіння або тріщини ротора) уникайте потрапляння всередину, на шкіру або вдихання.
- Реагентні гранули та розчинник містять азид натрію, який може реагувати зі свинцевими та мідними трубами з утворенням вибухонебезпечних азидів металів. Реагенти не контактують із свинцевими та мідними трубами при дотриманні рекомендованих процедур. Однак якщо реагенти все ж потрапили на такі труби, промийте великою кількістю води, щоб запобігти накопиченню азиду.

Інструкції з поводження з реагентами

Реагентні ротори можна використовувати одразу з холодильника без попереднього нагрівання. Відкрийте запаяний фольгований пакет і вийміть ротор, уникаючи торкання кільця зі штрих-кодом, розташованого зверху ротора. Використовуйте згідно з інструкціями, наведеними в посібнику оператора системи VetScan. Ротор, не використаний протягом 20 хвилин після відкриття пакета, слід утилізувати. Ротори з відкритих пакетів не можна повертати назад у холодильник для подальшого використання.

Зберігання

Зберігайте реагентні ротори в запаяних пакетах при температурі 2–8 °C (36–46 °F). Не піддавайте відкриті або закриті ротори впливу прямого сонячного світла або температур вище 32 °C (90 °F). Не допускайте, щоб ротори, запаяні у фольгованих пакетах, залишалися за кімнатної температури довше 48 годин перед використанням. Відкривайте пакет і виймайте ротор безпосередньо перед використанням.

Ознаки нестабільності або погіршення якості реагентного ротора

- Усі реагенти в реагентному роторі за умови зберігання, описаного вище, стабільні до дати закінчення терміну придатності, вказаної на пакеті ротора. Не використовуйте ротор після закінчення терміну придатності. Дата закінчення терміну придатності також закодована у штрих-коді, надрукованому на кільці зі штрих-кодом. Якщо реагенти прострочені, на дисплеї аналізатора VetScan Whole Blood Analyzer з'явиться повідомлення про помилку.

Ознаки нестабільності або погіршення якості реагентного ротора (продовження)

- Розірваний або іншим чином пошкоджений пакет може пропускати вологу до невикористаного ротора та негативно впливати на роботу реагентів. Не використовуйте ротор із пошкодженого пакета.

6. Прилад

Див. посібник оператора системи VetScan щодо повної інформації про використання аналізатора.

7. Забір і підготовка зразка

Мінімальний необхідний обсяг зразка становить ~100 мкл гепаринізованої цільної крові, гепаринізованої плазми, сироватки або контрольної сироватки. Камера для зразка реагентного ротора може вмістити до 120 мкл зразка.

- Зразок, зібраний у гепаринізовану мікропіпетку, слід негайно дозувати у реагентний ротор після забору.
- Використовуйте лише вакуумні пробірки для забору зразків з літій-гепарином (зелена кришка) для цільної крові або плазми. Використовуйте вакуумні пробірки без добавок (червона кришка) або пробірки-сепаратори сироватки (червона або червоно-чорна кришка) для зразків сироватки.
- Зразки цільної крові, отримані шляхом венепункції, повинні бути гомогенними перед перенесенням зразка в реагентний ротор. Обережно перевертайте пробірки для забору кілька разів безпосередньо перед перенесенням зразка. Не струшуйте пробірку для забору. Струшування може спричинити гемоліз.
- Тест необхідно розпочати протягом 10 хвилин після перенесення зразка в реагентний ротор.
- Зразки, отримані шляхом венепункції цільної крові, слід аналізувати протягом 60 хвилин після забору; якщо це неможливо, відокремте зразок і перенесіть його в чисту пробірку. Аналізуйте відокремлену плазму або сироватку протягом 5 годин після центрифугування. Якщо це неможливо, зберігайте зразок у закритій пробірці при температурі 2–8 °C (36–46 °F) не довше 48 годин. Зразок плазми або сироватки можна зберігати при -10 °C (14 °F) до 5 тижнів у морозильній камері без циклу автоматичного розморожування.

Відомі речовини-перешкоди

- Єдиним антикоагулянтом, рекомендованим для використання з аналізатором VetScan Whole Blood Analyzer, є літій-гепарин.
- Фізичні перешкоди (гемоліз, іктеричність та ліпемія) можуть спричиняти зміни у зареєстрованих концентраціях деяких аналітів. Індeksi зразка друкуються внизу кожної результатної картки, щоб інформувати оператора про рівні перешкоджаючих факторів у кожному зразку. Аналізатор VetScan Whole Blood Analyzer приховує будь-які результати, на які суттєво впливають гемоліз, ліпемія або іктеричність. Замість результату на картці друкуються «HEM», «LIP» або «ICT».
- Креатинкіназа інактивується як яскравим денним світлом, так і підвищенням pH зразка внаслідок втрати вуглекислого газу. Відповідно, зразки слід зберігати в темряві у щільно закритих пробірках.
- На концентрацію глюкози впливає час, що минув з моменту прийому їжі пацієнтом, а також тип відібраного зразка. Для точної інтерпретації результатів глюкози зразки слід відбирати у пацієнта, який голодував щонайменше 12 годин.
- На концентрацію жовчних кислот також може впливати час з моменту прийому їжі, однак вимірювання до і після годування у птахів можуть бути складними через варіабельність зберігання та вмісту волового (передшлункового) вмісту.

- Тест на калій у системі VetScan являє собою сполучений аналіз піруваткінази (PK) / лактатдегідрогенази (LDH). Тому у випадках значної травми м'язів або значно підвищеного рівня креатинкінази (CK) VetScan може показати хибно завищене значення калію (K^+). У таких випадках несподівано високі результати калію необхідно підтверджувати за допомогою іншої методики.

8. Процедура

Надані матеріали

- Один реагентний ротор VetScan Avian/Reptilian Profile Plus, PN: 500-1041 (упаковка з 12 роторів, PN: 500-0041-12)

Матеріали, необхідні, але не надані

- Аналізатор цільної крові VetScan Whole Blood Chemistry Analyzer

Параметри тесту

Система VetScan працює за температури навколишнього середовища від 15 °C до 32 °C (59–92 °F). Час аналізу для кожного реагентного ротора VetScan Avian/Reptilian Profile Plus становить менше 14 хвилин. Аналізатор підтримує температуру реагентного ротора на рівні 37 °C (98,6 °F) протягом усього періоду вимірювання.

Процедура тестування

Повна процедура забору зразка та покрокова робоча процедура детально описані в посібнику оператора системи VetScan.

Калібрування

Аналізатор VetScan Whole Blood Analyzer калібрується виробником перед відвантаженням. Штрих-код, надрукований на кільці зі штрих-кодом, надає аналізатору калібрувальні дані, специфічні для ротора. Див. посібник оператора системи VetScan.

Контроль якості

Контролі можуть періодично прогонятися на аналізаторі VetScan Whole Blood Analyzer для перевірки точності аналізатора. Abaxis рекомендує використовувати комерційно доступний контроль на основі сироватки. Прогоняйте контрольні на реагентному роторі так само, як і зразки пацієнтів. Див. посібник оператора системи VetScan щодо запуску контролів.

9. Результати

Аналізатор VetScan Whole Blood Analyzer автоматично розраховує та друкує концентрації аналітів у зразку. Деталі розрахунків кінцевої точки (endpoint) та швидкості реакції наведені в посібнику оператора системи VetScan.

10. Обмеження методики

Загальні процедурні обмеження описані в посібнику оператора системи VetScan.

- Якщо результат конкретного тесту перевищує діапазон аналізу, зразок слід проаналізувати іншим затвердженим методом тестування або надіслати до референтної лабораторії. Не розводьте зразок і не прогоняйте його повторно на аналізаторі VetScan Whole Blood Analyzer.
- Зразки з гематокритом, що перевищує 60% об'єму упакованих еритроцитів, можуть давати неточні результати. Зразки з високим гематокритом можуть бути позначені як гемолізовані. Такі зразки можна відцентрифугувати, а отриману плазму повторно прогнати в новому реагентному роторі.

- Не всі види птахів/рептилій були досліджені. Як наслідок, можливі невідомі матричні ефекти.
- Реагентний ротор Avian/Reptilian Profile Plus розроблений тільки для зразків птахів і рептилій.

Попередження: Розширене тестування VetScan показало, що у дуже рідкісних випадках зразок, дозований у реагентний ротор, може не потрапляти рівномірно в камеру для зразка. Через нерівномірний потік може бути проаналізована недостатня кількість зразка, і кілька результатів можуть виходити за межі встановлених референтних діапазонів. Зразок можна повторно прогнати, використовуючи новий реагентний ротор.

11. Характеристики продуктивності

Лінійність

Хімічна реакція для кожного аналіту є лінійною в межах динамічного діапазону, вказаного нижче, коли система VetScan експлуатується згідно з рекомендованою процедурою (див. посібник оператора системи VetScan). Наведена нижче таблиця динамічних діапазонів відображає спектр значень, які може визначити система VetScan. **Наведені нижче інтервали не є нормальними (референтними) діапазонами.**

Таблиця 1: Динамічні діапазони VetScan

Аналіт	Динамічний діапазон (загальноприйняті одиниці)	Динамічний діапазон (одиниці СИ)
AST	5–2000 Од/л	5–2000 Од/л
BA	35–200 мкмоль/л	35–200 мкмоль/л
CK	5–14000 Од/л	5–14000 Од/л
UA	0,3–25,0 мг/дл	18–1488 мкмоль/л
GLU	10–700 мг/дл	0,6–38,9 ммоль/л
CA ⁺⁺	4–16 мг/дл	1,0–4,0 ммоль/л
PHOS	0–20,0 мг/дл	0–6,46 ммоль/л
TP	2–14 г/дл	20–140 г/л
ALB_BCG	1–6,5 г/дл	10–65 г/л
GLOB*	1–11 г/дл	10–110 г/л
K ⁺	1,5–8,5 ммоль/л	1,5–8,5 ммоль/л
Na ⁺	110–170 ммоль/л	110–170 ммоль/л

* Розрахункове значення

12. Бібліографія

1. Howe PE. The used of sodium sulfate as the globulin precipitant in the determination of protein in blood. J Biol Chem 1921;49: 93-107.
2. Webster D, AHC Bignell, EC Atwood. An assessment on the suitability of bromocresol green for the determination of serum albumin. Clin Chim Acta 1974;53:101-108.
3. Bergmeyer, HU, GN Bowers Jr, et al. Provisional recommendations on IFCC methods of catalytic concentrations of enzymes, Part 2. IFCC method for aspartate aminotransferase. Clin Chem 1977;23: 887-99.
4. Bergmeyer, HU, M Horder, et al. Provisional recommendations on IFCC methods for the measurement of catalytic concentrations of enzymes. Part 2. Revised IFCC method for aspartate aminotransferase. Clin Chem 1978;24: 720-1.
5. Kessler G, M Wolfman. An Automated procedure for the simultaneous determination of calcium and phosphorus. Clin Chem 1964;10: 686-703.

6. Michaylova V, P Ilkova. Photometric determination of micro amounts of calcium with arsenazo III. *Anal Chim Acta* 1971;53: 194-8.
7. Tanzer MI, Gilvarg C. Creatine and Creatine Kinase Measurement. *J Biol Chem* 1959;234: 3201-4.
8. Expert Panel On Enzymes, Committee Of Standards (IFCC). Approval Recommendations Of IFCC Methods For The Measurement Of Catalytic Concentrations Of Enzymes, Part 1. General Considerations. *Clin Chim Acta*, IFCC Sections: 1979; 98:163-74.
9. Committee On Enzymes Of The Scandinavian Society For Clinical Chemistry And Clinical Physiology. Recommended Method For The Determination Of Creatine Kinase In Blood. *Scand J. Clin Lab Invest* 1976;36: 711-23.
10. Folin O, and Wu H. A System of blood analysis. *J Biol Chem* 1919;38: 81-110.
11. Somogyi M. A reagent for the copper-idiometric determination of very small amounts of sugar. *J Biol Chem* 1937;117: 771-776.
12. Nelson N. A photometric adaption of the Somogyi method for the determination of glucose. *J Biol* 1944;153: 375-380.
13. Kaplan LA. Glucose. In: LA Kaplan and AJ Pesce, eds., *Clinical Chemistry: Theory, Analysis, and Correlation*, 2nd ed. St. Louis: The C.V. Mosby Company; 1989;850-856.
14. Schulz DW, et al. An Enzymic Method for the Measurement of Inorganic Phosphate Determination. *Anal Biochem* 1967;19:300-14.
15. Tedokon, M Suzuki, et al. Enzymatic Assay of Inorganic Phosphate with Use of Sucrose Phosphorylase and Phosphoglucomutase. *Clin Chem* 1992;38:512-5.
16. Berry MN, et al. Enzymatic determination of potassium in serum. *Clin Chem* 1989;35:817-20.
17. Van Pelt J. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in serum compared with determination by flame photometry, coulometry and ion selective electrodes. *Clin Chem* 1994;40:846-7.
18. Hubl W, et al. Enzymatic determination of sodium, potassium and chloride in abnormal (hemolyzed, icteric, lipemic, paraproteinemic, or uremic) serum samples compared with indirect determination with ion selective electrodes. *Clin Chem* 1994;40:1528-31.
19. Helgersen RC, et al. Host-guest Complexation. 50. Potassium and sodium ion-selective chromogenic ionophores. *J Amer Chem Soc* 1989;111:6339-50.
20. Kumar A, et al. Chromogenic ionophore-based methods for spectrophotometric assay of sodium and potassium in serum and plasma. *Clin Chem* 1988;34:1709-12.
21. Berry MN, et al. Enzymatic determination of sodium in serum. *Clin Chem* 1988;34:2295-8.
22. Weichselbaum TE. An accurate and rapid method for the determination of proteins in small amounts of blood serum and plasma. *Am J Clin Path* 1946;16: 40-49.
23. Sampson, EJ MA Baird, CA Burtis, EM Smith, DL Witte, and DD Bayse. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum: optimization and evaluation of the AACC study group on urea candidate reference method. *Clin Chem* 1980;26: 816-826.
24. Feichtmeir TV and Wrenn HT. Direct determination of uric acid using uricase. *Am J Clin Pathol* 1955;25: 833-839.
25. Fossati P, et al. Use of 3,5-dichlor-2-hydroxy-benzenesulfonic acid/4-aminophenazone chromogenic system in direct enzymic assay of uric acid in serum and urine. *Clin Chem* 1980;26:227-231.
26. Clinical and Laboratory Standards Institute (formerly, National Committee for Clinical Laboratory Standards, NCCLS). Procedures for Handling and Processing of Blood Specimens; tentative standard. NCCLS document H18-T. Villanova, PA: NCCLS, 1984.
27. Moss DW, Henderson AR. Enzymes. In: CA Burtis and ER Ashwood, eds. *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*, 2nd edition. Philadelphia: WB Saunders Company, 1994:804.
28. Overfield CV, et al. Glycolysis: A Re-Evaluation Of The Effect On Blood Glucose. *Clin Chim Acta* 1972;39: 35-40.