

діагностиці системних порушень плазмового гомеостазу при акушерсько-гінекологічній патології. Повідомлення 1 // Педіатрія, акушерство та гінекологія. — 2000. — № 5. — С. 96-99.

8. *Особливості* плазмового гомеостазу у хворих на рак прямої кишки / О. А. Біленко, Ю. І. Бажора, В. М. Соколов, Д. Ю. Андронов // Укр. радіолог. журнал. — 1997. — Т. V, вип. 3. — С. 280-282.

9. *Лазерная корреляционная спектроскопия сыворотки крови: Метод. рекомендации* / Ю. И. Бажора, В. С. Соколовский, В. И. Кресюн и др. — Одесса, 1995. — 15 с.

10. *Назаренко Н. А., Мельников Н. В., Утешев Б. С.* Усовершенствование метода локального гемолиза для оценки иммуотропных средств // Фармакология и токсикология. — 1987. — № 3. — С. 113-115.

11. *Чернушенко Е. Ф., Когосова Л. С.* Иммунологические исследования в клинике. — К.: Здоров'я, 1978. — 160 с.

12. *Лунна Х.* Основы гистохимии. — М.: Мир, 1980. — 343 с.

13. *Лабораторные методы исследования в клинике: Справочник* / Под ред. В. В. Меньшикова. — М.: Медицина, 1987. — 368 с.

УДК 616.36-002-073/076:612-092.9

I. M. Shevchenko

ЛАЗЕРНА КОРРЕЛЯЦІЙНА СПЕКТРОСКОПІЯ СИРОВАТКИ КРОВІ ЯК ІНТЕГРАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК ГОМЕОСТАЗУ ОРГАНІЗМУ ПРИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ ТОКСИЧНОМУ ГЕПАТИТІ ТА ОДНОЧАСНОМУ АНТИГЕННОМУ НАВАНТАЖЕННІ

Робота присвячена вивченню динаміки показників різних ланок імунної системи в зв'язку із показниками молекулярних змін у сироватці крові за даними лазерної кореляційної спектроскопії при експериментальному токсичному гепатиті на фоні антигенного навантаження.

Встановлено, що CCl_4 поряд із гепатотоксичним впливом має виражений імуноксичний ефект, пригнічуючи імунну відповідь у всі фази її формування. Введення гепатотропної отрути одночасно з імунізацією щурів призводить до більшого пригнічення імунної відповіді на чужорідний антиген у досліджуваних тварин, що добре помітно на ЛК-гістограмах. Метод ЛКС є вірогідним інтегральним показником оцінки стану гомеостазу і корелює з загальноприйнятими біохімічними та імунологічними методами. ЛКС-метрія — чутливий метод, дозволяє помічати і відрізнити найдрібніші зрушення гомеостазу, які не помітні при вивченні їх загальноприйнятими методами. Антигенне навантаження та автоімунний процес при токсичному гепатиті виявляються в ЛК-гістограмах у вигляді зростання кількості великих та надвеликих часток.

Ключові слова: імунний статус, токсичний гепатит, лазерна кореляційна спектроскопія, імунізація.

UDC 616.36-002-073/076:612-092.9

I. M. Shevchenko

LASER CORRELATIVE SPECTROSCOPY OF BLOOD SERUM AS AN INTEGRAL INDEX OF ORGANISM'S HOMEOSTASIS IN CONDITIONS OF SIMULTANEOUS TOXIC HEPATITIS AND ANTIGENIC STRESS

The work is dedicated to studying dynamic of indices of different links of the immune system correlating with indices of molecular changes in blood serum in conditions of simultaneous toxic hepatitis and antigenic stress, studied by laser correlative spectroscopy.

It was ascertained that CCl_4 is not only hepatotoxic but also immunotoxic and depresses the immune response on all phases of its forming. It's clear from LC-histograms that introducing of hepatic toxin simultaneously with rat's immunization leads to more marked depressing of immune response on foreign antigen. LCS method is a reliable integral index of homeostasis. It also correlates with accepted biochemical and immunologic methods. LCS is a sensible method, it allows noting and fixing the less deviations of homeostasis, which can't be found out by standard methods. Antigenic stress and autoimmune process in the case of toxic hepatitis can be seen on LC-histograms.

Key words: immune status, toxic hepatitis, laser correlative spectroscopy, immunization.

УДК 539.218:611.018.4+616-022.39

I. V. Hodaikov

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ КІСТОК ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН

Інститут стоматології АМН України

При дослідженні ефективності препаратів, що мають остеотропні властивості, а також при розробці та використуванні експериментальних моделей остеопатії важливим показником стану кісткової системи організму є щільність кісток [1–3]. По-

казник дозволяє оцінювати співвідношення мінерального й органічного компонентів, судити про інтенсивність проходження процесів синтезу і резорбції кістки, аналізувати ступінь мінералізації кісткової тканини. Використовування в експериментальних робо-

тах лабораторних тварин дозволяє проводити дослідження безпосередньо на виділених кістках, що дає можливість здобувати точніші значення щільності, ніж при застосуванні непрямих прижиттєвих методів дослідження кісткової системи без порушення

цілості покривів тварин або людей. Точність вимірювань дозволяє обходитися оптимальною мінімальною кількістю лабораторних тварин для отримання вірогідних результатів. Пропонований для медичних клінічних і експериментальних досліджень метод визначення щільності кісток [4], а також інші методи визначення щільності різних тіл, не пов'язані з медициною [5], ґрунтуються на одному й тому ж принципі вимірювання величини виштовхуючої сили, що діє на тіло при зануренні у воду. При цьому дані методи мають погрішність, пов'язану з відсутністю обліку фізичних параметрів допоміжних засобів, що використовуються в цих методах.

У даній роботі пропонується спосіб використання відомого принципу визначення об'єму тіл на основі вимірювання сили виштовхування, в якому автор враховує параметри, що дозволяють понизити погрішність визначення щільності кісток.

Теоретичне обґрунтування способу та виведення розрахункових формул

У способі використовується відомий принцип розрахунку об'єму тіла на основі визначення величини виштовхуючої сили, що діє на тіло при зануренні його в рідину з відомою щільністю [6], з подальшим розрахунком щільності тіла за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

де m — маса тіла; V — об'єм тіла.

Згідно з законом Архімеда, величина виштовхуючої сили дорівнює вазі витисненої тілом рідини. За величиною ваги витисненої рідини легко розраховують її об'єм, який дорівнює об'єму зануреного в рідину тіла. Величину виштовхуючої сили визначають як різницю

між вагою тіла в повітрі та вагою тіла при повному зануренні в рідину. Процедура зважування тіла, зануреного в рідину, припускає підвищення його до важеля ваг за допомогою кріплення, певна частина якого занурюється разом з тілом в рідину. Звідси для точного визначення об'єму тіла необхідно враховувати вагу кріплення й об'єм його частини, що занурюється в рідину. При визначенні щільності кісток лабораторних тварин як кріплення зручно використовувати мідний дріт діаметром не більше 0,1 мм. Як рідину для занурення досліджуваних кісток використовують дистильовану воду.

Виведення формул для розрахунку об'єму та щільності кісток лабораторних тварин здійснювали таким чином. Нехай P — вага кістки в повітрі, P_d — вага кріплення (дроту) в повітрі, $P_{кдв}$ — вага комплексу кістка — дріт при повному зануренні кістки у воду. Величина виштовхуючої (архімедової) сили (P_a), що діє на занурений у воду комплекс, дорівнює:

$$P_a = P + P_d - P_{кдв}.$$

Згідно з законом Архімеда:

$$P_a = P_B,$$

де P_B — вага витисненої комплексу води. А її об'єм (V_B) дорівнює об'єму зануреного у воду комплексу кістка — дріт ($V_{кдв}$) і становить:

$$V_B = V_{кдв} = \frac{P_a}{g \cdot \tilde{\rho}_B},$$

де g — прискорення вільного падіння; $\tilde{\rho}_B$ — густина води. Звідси загальна формула об'єму комплексу кістка — занурена у воду частина дроту така:

$$V_{кдв} = \frac{P + P_d - P_{кдв}}{g \cdot \tilde{\rho}_B}.$$

Перетворимо цю формулу, для чого представимо вагу у вигляді добутку $P = mg$:

$$V_{кдв} = \frac{m + m_d - m_{кдв}}{\tilde{\rho}_B},$$

де m — маса кістки, мг; m_d — маса дроту, мг; $m_{кдв}$ — показання ваг при повному зануренні кістки у воду, мг; $\tilde{\rho}_B$ — густина води, мг/мм³.

Величина $V_{кдв}$ складається з суми об'ємів кістки (V) і зануреної у воду частини дроту (V_d). Отже, для визначення об'єму кістки від величини $V_{кдв}$ необхідно відняти V_d . Об'єм V_d можна знайти, якщо відомі загальна довжина дроту L , мм, довжина ділянки дроту, занурюваної у воду, l , мм, маса дроту m_d , мг, і його щільність (для мідного дроту $\rho_d = 8,93$ мг/мм³), за формулою:

$$V_d = \frac{l}{L} \cdot \frac{m_d}{\tilde{\rho}_d},$$

де $\frac{m_d}{\tilde{\rho}_d}$ — об'єм усього дроту; $\frac{l}{L}$ — частка об'єму зануреної у воду частини дроту.

Звідси загальна формула визначення об'єму кістки така:

$$V = (m + m_d - m_{кдв}) : \left(\tilde{\rho}_B - \frac{l m_d}{L \tilde{\rho}_d} \right) \quad (1)$$

Загальна формула визначення щільності кістки:

$$\rho = \frac{m}{(m + m_d - m_{кдв}) \rho_B - \frac{l m_d}{L \rho_d}} \cdot (2)$$

Для зниження погрішності при визначенні об'єму та щільності кісток слід використовувати точне значення щільності води (до п'ятого знака після коми), яке залежить від її температури. Використовуючи таблицю густини води залежно від її температури, пропоровану [7], для діапазону темпе-

ратур від 10 до 30 °С методом регресійного аналізу [8] вивели таку формулу, що дозволяє розраховувати густину води:

$$\bar{\rho} = a + bt + ct^2, \quad (3)$$

де t — температура води (°С);
 $a = 1,00017$; $b = 8,99999 \cdot 10^{-6}$;
 $c = -5,2999999 \cdot 10^{-6}$.

Матеріали та методи дослідження

Для визначення щільності кісток лабораторних тварин необхідне таке забезпечення (у список не включені засоби етаназії тварин та інструменти виділення й очищення кісток):

- ваги торсійні (тип ВТ-500), ваги аналітичні (тип АДВ-200) або ваги лабораторні рівноплечі (модель ВЛР-1) залежно від маси кісток;
- вода дистильована;
- мідний дріт (діаметр не більше 0,1 мм);
- пінцет з тонкими кінцями;
- ртутний термометр (з точністю визначення до 0,1 °С);
- склянка хімічна (з місткістю, відповідною об'єму кісток);
- підставка для хімічної склянки;
- чисте дрантя для осушення кісток.

Порядок визначення

Визначення проводять на вологих кістках, ретельно очищених від м'язів та сухожилля. Кістки можуть бути як свіжопрепаровані, так і такі, що зберігалися певний період в умовах, що сприяють збереженню їх структури. Допускається зберігання очищених кісток у фізіологічному розчині при температурі 5 °С у холодильнику не більше 3 діб або в 5%-му формаліні протягом 3 тиж. При тривалішому зберіганні у формаліні кістки піддаються стисненню, що призводить до зміни їх маси й об'єму.

Слід зазначити, що для виділення кісток передбачається гуманне умертвіння піддослідних тварин відповідно до встановлених вимог до проведення подібних процедур [9].

Готують хімічну склянку із дистильованою водою. Вимірюють температуру води (t) з точністю до десятих часток градуса для подальшого розрахунку густини води (ρ_v) за формулою (3). Очищену кістку виймають із рідини, в якій вона зберігалася, осушують дрантям до зникнення вологих відбитків. Після чого кістку зважують (m). Потім до кістки прикріплюють дріт із відомою довжиною (L), масою (m_d) та щільністю ($\bar{\rho}_d$) з петлею на одному з кінців для підвішування на гачку важеля ваг. У лабораторних гризунів на стегновій кістці дріт кріпиться на шийці шляхом намотування, на великогомілковій кістці — на частині, що звужується під дистальним епіфізом, на плечовій кістці — під проксимальним епіфізом. Кістку за допомогою петлі дроту підвішують до важеля ваг, знизу підводять склянку з водою так, щоб кістка повністю занурилася у воду і не торкалася до стінок склянки. Контролюють, щоб на поверхні кістки не затримувалися бульбашки повітря, які слід видаляти струшуванням кістки в склянці. Потім склянку встановлюють на підставку та відзначають показання ваг ($m_{кдв}$). Пінцетом затискають дріт у місці виходу кістки з води, знімають дріт із важеля ваг, не розтискаючи пінцет, від'єднують кістку від дроту та вимірюють лінійкою довжину ділянки дроту (l), яка занурювалася разом з кісткою у воду (від початку дроту до місця, затисненого пінцетом), з точністю до 1 мм. Усі розраховані та виміряні величини ($\bar{\rho}_v$, m , m_d , $m_{кдв}$, L , l , $\bar{\rho}_d$) підставляють у формулу (1) для визначення об'єму або в формулу (2) для визначення щільності кістки.

Висновки

Описаний спосіб дозволяє визначати об'єм і щільність не тільки кісток тварин, але й будь-якого тіла за умов, що між тілом і рідиною для занурень не відбуватиметься хімічна реакція; що тілу не притаманна гігроскопічність, здатна порушувати прийнятну точність вимірювань; що щільність тіла буде вищою від щільності рідини (інакше воно не зануриться в цю рідину).

Пропонований спосіб пройшов перевірку з використанням матеріалів з відомою щільністю, значення якої були узяті з [7] (фрагменти алюмінієвого, сталевого та мідного дротів, скла звичайного, алюмінієві та латунні гирі). Було встановлено, що максимальна погрішність визначення щільності для тіл, істинна щільність яких знаходилася в діапазоні 2,5–2,7 мг/мм³, не перевищила 0,8 %; для тіл з більшою щільністю — 7,81–8,93 мг/мм³ — погрішність визначення щільності не перевищила 2,3 %. Враховуючи те, що щільність кісток лабораторних гризунів, зокрема білих щурів, не перевищує максимальних значень 2,1–2,2 мг/мм³, наявність одержаних погрішностей визначень автор розглядає як більш ніж прийнятну для подібного роду досліджень.

ЛІТЕРАТУРА

1. Ферментные показатели стимуляции остеогенеза сочетанным действием изофлавонов и цинка / А. П. Левицкий, О. А. Макаренко, О. В. Деньга и др. // Вестн. стоматологии. — 2003. — № 4. — С. 2-4.
2. Вплив цитрату кальцію на перебіг гострої фтористої інтоксикації у щурів / О. А. Макаренко, А. П. Левицький, І. В. Ходаков та ін. // Одес. мед. журнал. — 2003. — № 6. — С. 20-23.
3. Влияние препаратов изофлавонов сои на минеральный обмен / О. И. Сукманский, А. П. Левицкий, О. А. Макаренко и др. // Ветеринария. — 2003. — № 7. — С. 48-50.

4. Леонтьев В. Н., Петрович Ю. А. Биохимические методы исследования в клинической и экспериментальной стоматологии. — Омск: Омская правда, 1976. — 95 с.

5. Сергеева А. М. Контроль качества яиц. — М.: Россельхозиздат, 1984. — 72 с.

6. Справочник по физике / А. Е. Гавевой, Н. П. Калабухов, Л. Е. Левашова, В. Г. Чепуренко. — К.: Наук. думка, 1968. — 360 с.

7. Кошкин Н. И., Ширкевич М. Г. Справочник по элементарной физике. — М.: Наука, 1980. — 208 с.

8. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М.: Высш. школа, 1990. — 352 с.

9. Науково-практичні рекомендації з утримання лабораторних тварин та роботи з ними / Ю. М. Кожемякін, О. С. Хромов, М. А. Філоненко, Г. А. Сайфетдінова. — К.: Авіценна, 2002. — 156 с.

УДК 539.218:611.018.4+616-022.39

I. V. Khodakov

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ЩІЛЬНОСТІ КІСТОК ЛАБОРАТОРНИХ ТВАРИН

Пропонується виведення формул та порядок проведення процедури визначення щільності кісток лабораторних тварин на основі принципу вимірювання виштовхуючої (архімедової) сили, що діє на кістки при зануренні їх у воду. В способі враховуються фізичні параметри кріпильного пристосування та води для підвищення точності визначення щільності кісток.

Ключові слова: щільність кісток, визначення щільності.

UDC 539.218: 611.018.4+616-022.39

I. V. Khodakov

THE METHOD OF DETERMINATION OF BONE DENSITY OF LABORATORY ANIMALS

The inference of formulas and practical execution of the procedure of determination of bone density of laboratory animals on the basis of measurement of Archimedean force acting on bones at dipping them in water is offered. In the method physical parameters of binding device and water are taken into account for the rise of accuracy of bone density's determination.

Key words: density of bones, determination of density.

*Передплатуйте
і читайте
журнал*



ДОСЯГНЕННЯ БІОЛОГІЇ та МЕДИЦИНИ

У випусках журналу:

- ◆ Фундаментальні проблеми медицини та біології
- ◆ Нові медико-біологічні технології
- ◆ Оригінальні дослідження
- ◆ Огляди
- ◆ Інформація, хроніка, ювілеї

Передплатні індекси:

- для підприємств та організацій — 08204;
- для індивідуальних передплатників — 08205

Передплата приймається у будь-якому передплатному пункті