

Улізько В.М.

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНИЙ КОМПЛЕКС МОНІТОРНОЇ КАРДІО-РЕСПІРАТОРНОЇ СИСТЕМИ І ГІДРАТАЦІЇ ТКАНИН КМ – АР – 01 ДІАМАНТ

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
Львівський державний інститут фізичної культури і спорту*

Анотація

Улізько В.М. Комп'ютеризований комплекс моніторної кардіо-респіраторної системи і гідратації тканин КМ – АР – 01 Діамант.

У даній статті проводиться описання та аналіз комп'ютерного комплексу моніторної кардіо-респіраторної системи і гідратації тканин з метою перспективного використання та оперативного контролю показників складу тіла у спортсменів високої кваліфікації.

Ключові слова: Загальний імпеданс, внутріклітинна рідина, загальна рідина, міжклітинна рідина, неінвазивний метод.

Аннотация

Улизько В.М. Компьютеризированный комплекс мониторинга кардио-респираторной системы и гидратации тканей КМ-АР-01 Диамант.

В данной статье проводится описание, а также анализ компьютерного комплекса мониторинга кардио-респираторной системы гидратации тканей для перспективного применения, а также оперативного контроля показателей состава тела у спортсменов высшей квалификации.

Ключевые слова: Общий импеданс, Внутриклеточная жидкость, общая жидкость, внеклеточная жидкость, неинвазивный метод.

Abstract

Uliz'ko V.M. Computer complex description of monitorive cardio – respiratory system and tissue aquation CM – AR – 01 Diamond.

In this article it is described and analyzed computer complex of monitorive cardio – respiratory system and tissue aquation in order to use them perspectively and to control operatively body indicators of highly qualified sportsmen

Key words: General impedance, intracellular liquid, general liquid, intercellular liquid, non – invasion method.

Постановка проблеми. Реальна можливість оперативного контролю показників складу тіла у спортсменів високої кваліфікації, незважаючи на важливість їх оцінки, сьогодні практично відсутня. Використання численних варіантів гравіметричних методик не дає інформації про кількість та розподілення рідини в організмі. Вони не є об'єктивними, тому що реакція організму після стресових станів супроводжується інтенсивним розпадом білків і жирів, що призводить до зменшення ваги тіла з послідовним її

збільшенням внаслідок затримки надлишку метаболічної рідини. Ми зацікавилися найбільш розповсюдженим методом дослідження – вимірюванням об'єму рідини в організмі на принципі розведення індикаторів. Нормативи об'ємів вимірювання різними індикаторами істотно відрізняються один від одного, це зумовлено здатністю індикатора проходити із судинної системи в інтерстиціальній і внутрішньоклітинній простори. Так, наприклад, значення нормального об'єму внутрішньоклітинної рідини (ВКР), отримане з використанням індикатора Na – тиосульфата і манніта, складає 16,0 – 17,7%, тиоцината – 24%, 4Na – броміда – 28,3 – 31,9% ваги тіла.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Принципово новим є електрофізичний метод. Дослідники Ю.Н.Волкова і співавтори (1988, 1989), І.С.Колесникова, М.І.Литкіна, М.І.Тищенко і співавтори (1981), Н.Р.Палеева і співавтори (1978), I.Novac et al. (1993-1995), J.Nybaer et al (1983), G.Rouillet et al (1962-1982), D.Scholler (1986), A.Thomasset (1962-1982) довели можливість і високу ефективність імпедансометричного вимірювання рідини в організмі в експериментальних, клінічних і клініко-фізіологічних дослідженнях. Існує багато модифікацій імпедансометричного методу визначення рідини. Так, метод А.Thomasset полягає в підшкірному введенні електродів у вигляді сталевих голок у зовнішню частину кисті і стопи діагонально розміщених кінцівок, у вимірюванні загального імпеданса тіла на двох частотах 1 або 5 кГц (для визначення ВКР) і 100 або 1000 кГц (для визначення загальної рідини) з послідовним визначенням об'ємів рідини секторів за емпіричними формулами: $V = kx L/Z$, де V – об'єм рідини, L – ріст пацієнта, Z – вимірюваний імпеданс на визначеній частоті, k – емпіричний коефіцієнт.

Визначення ВКР як характеристики “міжклітинного електричного простору” за методом М.І.Тищенко проводиться зондувальним струмом у 30 кГц при накладенні електродів на шкіру. Цей спосіб дозволяє рівномірніше розподіляти струм, підвищуючи точність вимірювання імпеданса і, відповідно, рідинних об'ємів організму.

Шляхом модифікації серійного реоплетизмографа РПГ-2-02 В.М.Большов, Д.В.Ніколаєв і Ю.Н.Волков у 1986 р. розробили пристрій, що дозволяє на частоті 30 і 800 кГц вимірювати неінвазивно загальну і міжклітинну рідину.

Мета роботи. Аналіз і опис комплексу моніторної кардіо-респіраторної системи і гідратації тканини для перспективного використання його у медицині та спорті.

Організація досліджень. Ми використали двохчастотний (частота 28 і 115 кГц) реоаналізатор «Діамант», розроблений у Санкт-Петербурзі, котрий пройшов перевірку і отримав свідоцтво №242/1207-05, заводський №5805, юридична особа ЗАО «Діамант» (м.Санкт-Петербург), паспорт ВЮСК.9411 18.001 ПС, отримав сертифікат якості фірми «Медтехніка» (м.Київ).

В основі розрахунків - електрична схема для рідини тіла – паралельне включення обох імпедансів (екстрацелюлярного і інтрацелюлярного) в

загальний повний імпеданс організму. Згідно з законом Ома для паралельних протистоянь:

$$1/Z_t = 1/Z_e + 1/Z_i, \text{ звідки}$$

$$Z_t = Z_i \cdot Z_c / Z_i + Z_e, \quad Z_i = Z_t \cdot Z_e / Z_e - Z_t,$$

де Z_t – загальний імпеданс, виміряний на частоті 100 або 500 або 800 кГц; Z_e – екстрацелюлярний імпеданс, виміряний на частоті 5 або 30 кГц, і Z_i – інтрацелюлярний розрахунковий імпеданс.

Зміну міжклітинного об'єму рідини вираховуємо за формулою:

$$V_{ВНЖ} = V_{НЖ2} - V_{НЖ1} = 0,0565 \cdot L_x (1/Z_{2n} - 1/Z_{1n})$$

Зміну внутрішньоклітинного об'єму за формулою:

$$V_{ВКЖ} = V_{КЖ2} - V_{КЖ1} = 0,0565 \cdot (Z_{2n} - Z_{2B}) / (Z_{2n} \cdot Z_{2B}) - (Z_{1n} - Z_{1B}) / (Z_{1n} \cdot Z_{1B}),$$

де L – ріст досліджуваного в см, Z_n і Z_B – вимірювальні модулі імпеданса тіла на низькій (30 кГц) і високій (100 або 500 кГц) частоті на початку (індекс 1) і в кінці (індекс 2) періодів дослідження. В наших дослідженнях індексом 1 позначені розрахункові нормативні імпеданси, а індексом 2 – імпеданси, отримані в результаті досліджень.

Для обстеження спортсменів кладуть у ліжку, піднявши голову, з'єднані між собою попарно електроди накладають на кисті рук та поверхні стоп так щоб струмові електроди розміщувались дистанційно. За допомогою дротів струмові і вимірювальні електроди під'єднують до імпедансометра. Через 10 хв записують об'єми рідинних секторів, уводять у формули або у спеціальні комп'ютерні програми.

Обговорення. Аналізатор складу тіла, який входить до комплексу цього апарата, дає можливість вимірювати та досліджувати динаміку загального об'єму рідини в організмі, об'єму міжклітинної та внутрішньоклітинної рідини, об'єму циркуляції крові та плазми, еритроцитного об'єму, кількість істра- та екстрацелюлярної рідини і їх відношення. Вимірювання дають змогу виявити зміни фізіологічних показників тіла, а також склад тіла та відхилення показників від норми, при цьому досліджуючи обмін речовин (ОР), площу поверхні тіла (ППТ), внутрішньоклітинну рідину (ВКР), міжклітинну рідину (МКР), загальну рідину (ЗР), загальну воду (ЗВ), індекс ваги тіла (ІВТ), вагу тіла (ВТ), безжирову вагу (БЖВ), жирову вагу (ЖВ), суху клітинну вагу (СКВ).

Висновки

В результаті аналізу роботи приладу "ДІАМАНТ" з'ясувалося, що електричне протистояння внутрішньоклітинної рідини найбільш чутливе до зміни об'єму всіх досліджуваних складників, які і впливають на протистояння загальної рідини. Застосування неінвазивного методу двочастотної імпедансометрії, формул В.Г.Покровського і модифікованої оцінки нормативних значень для визначення рідини в організмі з використанням реаналізатора «Діамант» дозволило використовувати такий метод для оцінювання підготовленості, працездатності та стану серцево-судинної системи спортсменів.

Література

1. Ніколаєва І.П., Куралєєв І.С., Покровський В.Г., Санніков Е.В. / За ред. проф. В.А.Алмазові і В.К.Новикова. Методичні рекомендації застосувань індикаторних і імпедансометричних методів визначення рідинних секторів організму в клінічній практиці. – 2-ге вид., випр. і доп. - Санкт-Петербург, 1998. – С.2-7.
2. <http://www.diamant.spa.ru/pr> diamost.htm