

2 Контроль качества технических средств рентгенодиагностики: Сборник статей / Под ред. А. Ф. Цыба и А. М. Гурвича. – Обнинск, 1998.

Надійшла до редакції 31.10.2016

Рецензент: д.т.н., доцент Боряк Костянтин Федорович, Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса.

Л. В. Коломиєць, д.т.н., Ю. В. Овчаров, к.т.н., А. И. Стариш, А. И. Розмарица, О. В. Цильвик

КОНТРОЛЬ ДОЗОФОРМИРУЮЩИХ ПАРАМЕТРОВ РЕНТГЕНОДИАГНОСТИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

В статье приведена методика контроля дозоформирующих параметров рентгенодиагностических аппаратов.

Ключевые слова: рентгеновские аппараты, дозоформирующие параметры, контроль.

L. Kolomiets, DSc, Y. Ovcharov, PhD, A. Starish, A. Rozmarytsa, O. Tsilvik

MONITORING OF DOSE-FORMING PARAMETERS X-RAY DIAGNOSTIC INSTRUMENTS

The controlling technique of the dose-forming parameters for X-ray diagnostic devices is given.

Keywords: X-ray machines, dose-forming parameters, control.

УДК 615.47

Л. В. Коломієць, д.т.н., Б. Ч. Бердієв, О. С. Корчевський

Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ УНІВЕРСАЛЬНОГО АДАПТЕРА ДЛЯ АПАРАТІВ ГЕМОДІАЛІЗУ

Розглянуті питання метрологічного забезпечення процедури гемодіалізу, порядку проведення калібрування апаратів гемодіалізу та розробки універсальної конструкції адаптера кондуктометра.

Ключові слова: гемодіаліз, штучна нирка, кондуктометр, адаптер, калібрування.

Вступ

Як свідчить статистика, на превеликий жаль, відмінним здоров'ям нирок можуть похвалитися сьогодні одиниці. Ниркова недостатність виникає у 200 – 500 людей з одного мільйона населення. В наш час кількість людей, хворих нирковою недостатністю, щороку збільшується на 10 – 12 %. Коли нирки не справляються з функцією фільтрації, настає отруєння організму продуктами метаболізму через кров, що суттєво позначається на здоров'ї людини. При цьому продукти розпаду не виводяться із організму і поступово накопичуються, що в кінцевому підсумку призводить до порушень в роботі інших життєво важливих органів людини, збою функціонування всього механізму. На останній стадії захворювання консервативне лікування вже малоефективне, тому для очищення крові застосовують гемодіаліз. Це процедура, за якої кров людини пропускається через спеціальну очищувальну систему [1].

Метод гемодіалізу заснований на принципі дифузії та конвекції речовин з малою і середньою молекулярною масою через напівпроникну мембрану, що дозволяє видалити з крові токсичні речовини і продукти метаболізму [2].

Мета статті

Аналіз метрологічного забезпечення процедури гемодіалізу, розробка універсального адаптера для підключення кондуктометра в процесі перевірки апаратів гемодіалізу, які використовуються в медичних закладах України.

Будова та принцип дії апарату гемодіалізу

Загальний вигляд апарату гемодіалізу («штучна нирка») наведений на рис. 1.

Апарат гемодіалізу зазвичай складається з приладу для подачі крові, приладу для приготування та подачі діалізуючого розчину, монітору та діалізотору (рис. 2) [3].

Діалізотор є головним елементом апарату гемодіалізу і має в своєму складі напівпроникну мембрану із целюлози або штучних полімерів.



Рисунок 1 – Загальний вид апарату гемодіалізу

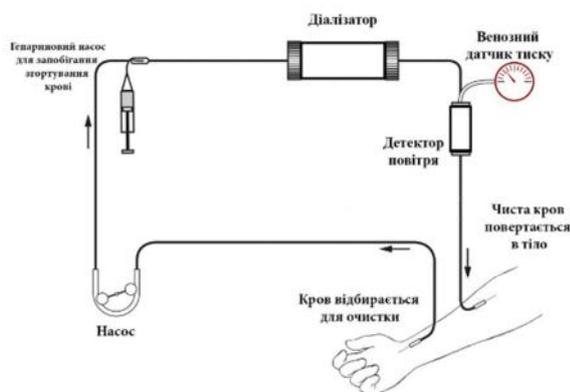


Рисунок 2 – Схема будови апарату гемодіалізу

Параметри мембрани: площа – 0,2 – 2 м²; товщина – 8, 11, 15, 30 мкм; діаметр пор – 0,5 – 5 нм. Завдяки мембрані внутрішній простір діалізатора розділяється на дві частини. В одну частину діалізатора поступає кров, яка забирається з судин хворого, а в іншу частину діалізатора подається розчин, який по електролітному складу подібний до складу крові. На основі принципу дифузії через мембрану видаляються речовини з невеликою молекулярною масою, такі як електроліти, сечовина, тощо. За допомогою ультрафільтрації видаляється надлишок води і речовини з великою молекулярною масою. Очищена кров повертається до судин хворого. Тривалість процедури гемодіалізу становить близько 6 годин [4].

Метрологічне забезпечення процедури гемодіалізу

В Україні широко використовуються апарати гемодіалізу виробництва таких фірм, як:

- Gambro Lundia AB, Швеція;
- Fresenius Medical Care, Німеччина;
- Braun Secura, Німеччина;
- MTS, Німеччина та ін.

Крім того, у вітчизняних медичних закладах застосовуються також апарати різних модифікацій та років випуску, наприклад шведської фірми GAMBRO, серед яких апарат АК-10 випуску початку 80-х років та апарати більш пізніх розробок фірми – АК-90, АК-95, АК-100, АК-200.

Відповідно до ст. 17 Закону України «Про метрологію та метрологічну діяльність» та наказу Міністерства економічного розвитку і торгівлі України від 21.12.2015 № 1719 «Про затвердження Норм часу, необхідного для проведення перевірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації» апарати для гемодіалізу усіх типів підлягають повірці у відповідно МПУ 069/05-2003 «Рекомендації. Метрологія. Апарати для гемодіалізу. Методика повірки».

Калібрування сучасних апаратів «штучна нирка» виконується автоматично в калібрувальному режимі. Вхід в калібрувальний режим можливий тільки при введенні сервісного коду, який виключає можливість доступу сторонніх осіб. Калібрування можливе при наявності спеціальних калібрувальних приладів, таких як кондуктометр, електронні ваги з великою точністю, манометр. Таким чином, досягається точність і надійність роботи апарату «штучна нирка».

При калібруванні кондуктометр підключається до апарату гемодіалізу через спеціальний пристрій – адаптер. Для різних моделей кондуктометрів застосовуються різні адаптери, однак, з точки зору оптимальності та ефективності застосування є необхідність в універсальній конструкції цього пристрою.

Основним показником при калібруванні є питома електрична провідність (ПЕП) в межі від 0,5 до 30,0 мСм/см; похибка $\Delta = \pm 0,1$ мСм/см.

Провідність кондуктометрів – це узагальнений параметр, використовуваний для вираження концентрації іонів в розчині. Чим солоніший, кисліший або лужний розчин, тим вище провідність. Одиниця провідності – См/м (частіше застосовують См/см). Провідність визначається за результатами виміру електричного опору. У простому випадку вимірювальний осередок складається з двох однакових електродів. Якщо прикласти до електродів змінну напругу, то іони в розчині мігруватимуть до електродів. Чим більше іонів в розчині, тим більше струму, що протікає між електродами.

Результати аналізу моделей кондуктометрів різних виробників, які застосовуються для перевірки та калібрування апаратів гемодіалізу, наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Порівняння моделей кондуктометрів різних виробників

Країна-виробник, фірма	Тип кондуктометра	Діапазон УЕП, мСм/см	Похибка, мСм/см	Габаритні розміри датчиків, мм
Німеччина Hanna Instruments	HI 8733 – 8734	0,00...19,99 0,0...199,9	$\pm(0.05+0.025)$	HI 76301D Ø 15×130, Ø 15×120
Німеччина Hanna Instruments	HI 9835	0 – 29.9 30 – 299.9	± 0.05	HI 76309,76310 Ø 15×125
Німеччина Profi Line Con	d3310set 1	0 – 1000	± 0.05	TetraCon 325, 325/S Ø 15×120
Німеччина HACH-LANGE	HQ14D (EC/TDS/T)	0,01 мкСм/см -200 мСм/см	$\pm 0,5\%$ вим. значення	датчик INTELLICAL, Ø 18×160
Швейцарія Mettler-Toledo	p FiveGo™ FG3	0,1 мкСм/см ... 199,9 мСм/см	$\pm 0,5\%$ вимір. значення	LE703 Ø 12×120
Швейцарія Mettler-Toledo	FiveEasy™/Fiv eEasy™ Plus	0,1 мкСм/см ... 199,9 мСм/см	$\pm 0,5\%$ вимір.	LE703 Ø 12×120
Росія ВЗОР	МАРК-603 МАРК-603/1	от 0 до 20000 мкСм/см;	$\pm(0,05+0,015\chi)$ $\pm(0,05+0,025\chi)$	ДП-15 Ø 15×160 ДП-3 Ø 15×130

В таблиці 1 наведені технічні характеристики кондуктометрів, а саме: габаритні розміри датчиків; діапазон і похибка УЕП; тип кондуктометра і країна-виробник.

Аналіз конструкцій кондуктометрів показав, що в них застосовуються датчики різних розмірів: від 12 мм до 18 мм в діаметрі і довжиною від 120 мм до 160 мм.

З урахуванням цього розроблений адаптер, який можна використовувати під час калібрування всіх типів апаратів гемодіалізу (рис. 3).

Висновок

В результаті проведених досліджень розроблена конструкція адаптера, яка дозволяє використовувати датчики кондуктометрів діаметром 15 мм та довжиною 120 – 130 мм.

Список використаних джерел

1. Гемодіаліз – що це таке. Процедура гемодіалізу. – [Електронний ресурс].- Режим доступу: <http://poradumo.com.ua/41331-gemodializ-sho-ce-take-procedura-gemodializu-pokazannia-vartist-vidyk>.

2. Ермоленко В. М. Хронический гемодиализ / В. М. Ермоленко. – М.: Медицина, 1982. – 280 с.

3. National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse (NKUDIC) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kidney.niddk.nih.gov/KUDiseases/pubs/hemodialysis>.

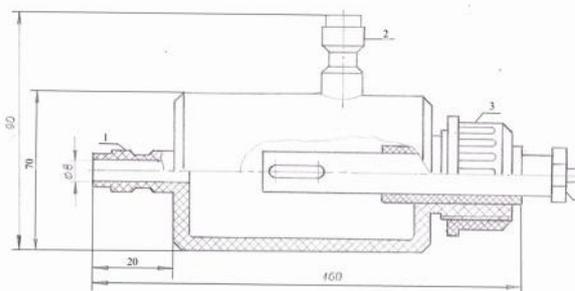
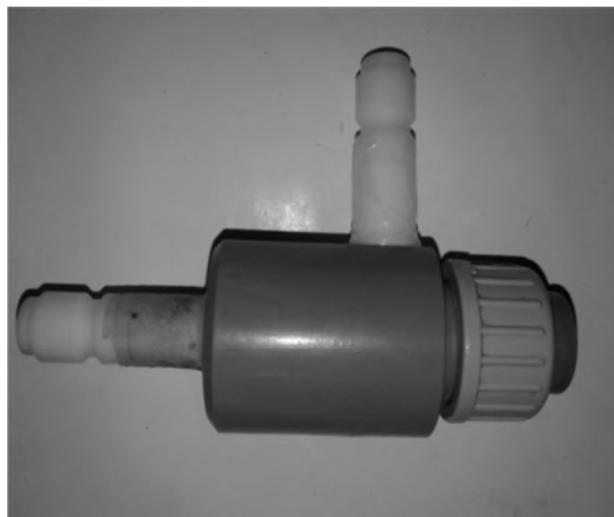


Рисунок 3 – Конструкція адаптера: 1 – вхід, 2 – вихід, 3 – затискний механізм, 4 – з'єднання з датчиком кондуктометра

4. Розенталь Р. Л. Лечение хронической почечной недостаточности / Р. Л. Розенталь. – Рига, 1984. – 235 с.

5. Кондуктометры портативные. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://labtime.ua/ru/konduktometriy-portativnyue/c846#/page-2>.

Надійшла до редакції 16.11.2016

Рецензент: д.т.н., професор Квасніков Володимир Павлович, Національний авіаційний університет, м. Київ.

Л. В. Коломієць, д.т.н., Б. Ч. Бердыев, А. С. Корчевский

РОЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УНИВЕРСАЛЬНОГО АДАПТЕРА ДЛЯ АППАРАТОВ ГЕМОДИАЛИЗА

Рассмотрены вопросы метрологического обеспечения процедуры гемодиализа, порядка проведения калибровки аппаратов гемодиализа и разработки универсальной конструкции адаптера кондуктометра.

Ключевые слова: гемодиализ, искусственная почка, кондуктометр, адаптер, калибровка.

L. Kolomiets, DSc, B. Berdyev, A. Korchevsky

CONSTRUCTION DEVELOPMENT UNIVERSAL ADAPTER FOR DEVICES HEMODIALYSIS

The questions of metrological maintenance of the hemodialysis procedure, the procedure for calibrating hemodialysis apparatuses and the development of a universal adapter design for a conductometer are considered.

Keywords: hemodialysis, an artificial kidney, conductometer, adapter, calibration.

УДК 616.073.75

Л. В. Коломієць, д.т.н., С. В. Коломієць, Л. В. Кузнєцова, Р. С. Лобус, к.т.н., С. В. Волянський

Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса

ВИЗНАЧЕННЯ РЕФЕРЕНТНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ РІВНІВ ОПРОМІНЕННЯ ПАЦІЄНТІВ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РЕНТГЕНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕДУР

У статті розглянуто сучасний стан і тенденції розвитку апаратурного оснащення рентгенівської і радіонуклідної діагностики лікувальних установ України.

Ключові слова: дози опромінення, діагностика, джерела іонізуючого випромінювання.

Вступ

До недавнього часу опромінення людей в медичних цілях не нормувалося, незважаючи на доведеність того, що будь-яке додаткове опромінення збільшує ризик несприятливих наслідків для здоров'я людини. Такий підхід ґрунтувався на припущенні, що медичне опромінення завжди виправдане і обґрунтоване. Проте аналіз, проведений міжнародними організаціями, за оцінкою дозових навантажень на пацієнтів і персонал в різних країнах світу показав, що медичне опромінення у багатьох випадках було не оптимізоване. За різними оцінками в різних державах медичне опромінення дає від 60 до 75 % усієї популяційної дози. Це спонукало світову медичну громадськість зробити заходи по захисту населення від необґрунтованого опромінення.

Мета статті

Провести аналіз сучасного стану апаратурного оснащення рентгенівської і радіонуклідної діагностики лікувальних установ України та надати рекомендації стосовно тенденцій їх розвитку.

Стан справ щодо захисту населення від іонізуючого випромінювання

В Україні розробкою та формуванням національної політики з питань державного регулювання ядерної і радіаційної безпеки, поводженням з радіоактивними матеріалами (речовинами) і відходами, розробкою та впровадженням національних концепцій, принципів, норм, правил, стандартів і заходів протирадіаційного захисту людини, рекомендацій по зменшенню дії на здоров'я населення України радіаційного чинника та економічних і соціальних наслідків дії іонізу-