



УДК615.11:621.564.36

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ХОЛОДОЕЛЕМЕНТІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ХОЛОДОВОГО ЛАНЦЮГА

Студ. А.В. Троценко, гр. МгХФ-17

Наукові керівники доц. О.О. Салій

доц. В.І. Бессарабов

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Мета – проаналізувати компонентні склади холодоелементів для забезпечення холодового ланцюга. Завдання – провести літературний огляд компонентних складів холодоелементів для транспортування лікарських засобів.

Об'єкт та предмет дослідження. Дані щодо асортименту холодоелементів, що застосовуються у фармації. Предмет - оптимальний склад холодоелементу для забезпечення холодового ланцюга транспортування лікарських засобів.

Методи та засоби дослідження. Теоретичним методом і методом системного аналізу нами проведено дослідження асортименту холодоелементів за компонентним складом і фізико-хімічними властивостями.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Проаналізовано компонентні склади холодоелементів, які забезпечують постійну температуру при транспортуванні та зберіганні лікарських засобів. Визначено, що при введенні карбополу у склад холодоелементу утворюється гель, який нетоксичний і підтримує консистенцію доволі в різному температурному режимі навколишнього середовища, зберігаючи внутрішню температуру.

Результати дослідження. Головною задачею фармації є забезпечення населення якісними ЛЗ у необхідному обсязі й потрібному місці, що дуже важливо для препаратів, призначених для ліквідації спалахів інфекційних захворювань або епіdemій, тобто медичних імунобіологічних препаратів (МІБП) [2]. Значна частина таких препаратів вимагає зберігання досить вузького температурного інтервалу від +2°C до +8 °C, але зазначені режими та терміни зберігання для даних МІБП вимагають організації «холодового ланцюга».

Невід'ємну роль у забезпеченні та підтримки встановлених температурних режимів виконують холодоелементи (термоелементи, акумулятори холоду), які пакуються разом з МІБП. Холодовий ланцюг утворюється в такому випадку за рахунок якісного складу холодоелементу, який має при одному й тому ж тискові за рахунок зміни свого агрегатного стану змінювати свою температуру. Таким чином, увага до застосуванню акумуляторів холоду з прогнозованими властивостями є важливим напрямком, оскільки якісні характеристики холодоелементів впливають на належну практику дистрибуції життєважливих МІБП.

Тривалий час основними холодильними агентами були аміак, вуглекислий газ та двоокис сірки - NH₃, CO₂, SO₂ відповідно. У 1930 році був створений дихлордифторметан Cl₂F₂C, що кардинально змінило ситуацію у сфері виробництва холоду. На той час цей холодоагент, якому дали назву "фреон" та позначили R12, здавався ідеальним за своїми характеристиками і властивостями [4].

Відомо застосування сухого льоду (твердого діоксиду вуглецю (CO₂)). Але, такий засіб при звичайних умовах переходить у газоподібний стан, минаючи рідку фазу, тобто його властивості по зберіганню температури короткочасні, а сама речовина потребує особливих вимог зостереження.

Вода (хімічна формула H_2O , назва хладагенту R718) – один з давніш відомих холодоелементів та широко застосовується для охолодження багатьох процесів. Але з точки зору транспортування лікарських засобів, холодоелементи на воді застосовують дуже рідко, при короткочасних перевезеннях до 1-ї години. Незважаючи, що такий холодоелемент нетоксичний, негорючий та легкодоступний, такі акумулятори холоду одноразові, для відновлення дії потребують повторної заморозки. Також водяний лід все рідше застосовується виключно через те, що він розплавляється у воду при відносно низькій температурі

Для збільшення дії підтримки холоду до 15 годин розроблені водно-сольові розчини, якими заповнюють корпус з нетоксичного та герметичного пластику. Такі контейнери мають плоску конструкцію та легкі в експлуатації [2, 5].

Наступним кроком в удосконаленні зручності застосування холодоелементів було доопрацювання складу та введення різного роду загусників [3]. Концепція створення сучасних холодоелементів заснована на виборі системи у якості рідини або пасти або гелю, яка має низьку температуру замерзання та високу температуру кипіння. Переважно рідина являє собою гель, який підтримує свою гелеподібну консистенцію в широкому діапазоні температур. В більшості рецептур таких холодоелементів гель формується з води та, як депресант точки замерзання, гліцерину або пропіленгліколю, та загусника. Проаналізувавши склади сучасних акумуляторів холоду, встановлено, що найширше застосованим як загущувач є Carborol 940 (карбоксивініловий полімер з високою молекулярною масою, карбопол).

Оскільки карбопол є кислотою, як нейтралізатор додають гідроксид натрію. Для отримання гелю приємного вигляду, до складу додають барвники різного кольору. Гель з застосуванням карбополу нетоксичний і підтримує свою консистенцію в досить широкому діапазоні температур, що полегшає його використання як гарячих, так і холодних станах навколишнього середовища [3]. Основною перевагою включення карбополу до складу хладагенту визначено, що така система не зріджується, коли її температура перевищує температуру заморожування або евтектичну точку, тобто система витримує перепад температур, кількість теплової енергії переноситься без зміни температури внаслідок зміни стану системи.

Висновки. Проаналізовано склади холодоелементів, які пакуються разом з лікарськими засобами для забезпечення постійної температури в засобах пакування. В результаті проведених досліджень встановлено, що комплексний склад холодоелементу, який буде оптимальним, економічно вигідним, нетоксичним для навколишнього середовища, багаторазовим, легким і зручним для транспортування лікарських засобів з особливими умовами зберігання, містить загусник на основі карбополу.

Ключові слова: холодоелемент, карбопол, холодний ланцюг.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Крикавський Є. В., Наконечна Т. В. Від холодної логістики до ланцюгів холодних поставок // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Логістика. - 2016. - № 846. - С. 79-84
2. Сагайдак-Нікітюк Р.В., Мороз С.Г., Зоїдзе Д.Р. Науково-практичні підходи до побудови холодних ланцюгів для забезпечення належної якості лікарських засобів // Ліки України, 2015. - №3 (24). – С.47-51.
3. Device for use as a hot and cold compress. US3885403A, Patent USA.
4. Pearson, S.F.: Refrigerants Past, Present and Future, Bull. IIF-IIR/www.iifir.org, IIF-IIR Paris, 2004.
5. Samira Benhadid-Dib, Ahmed Benzaoui / Energy Procedia, 2012. - №18. – P.807 – 816.