

УДК 615.453.014.8

М.Б. РАХЫМБЕРЛИНОВ, Ф.Е. КАЮПОВА, А.А. ЕГИЗБАЕВА, А.О. ЖУРЫНОВА, М.Ж. СУТТИБАЕВА
Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова, кафедра ОУЭФПКФ
г.Алматы, Казахстан

+7 702 303 4144
6bi4ohok@gmail.com

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ УПАКОВКА: ТРЕБОВАНИЯ И КАЧЕСТВА

Резюме: Основной функцией любого фармацевтического упаковочного материала является защита рецептуры от воздействия окружающей среды для увеличения срока ее хранения и сохранения ее содержимого. Однако необходимо принимать во внимание защите окружающей среды от нежелательного воздействия фармацевтических упаковочных материалов. Поэтому разработка фармацевтической упаковки предполагает экологическую ответственность, устойчивость и определенные применимые правила охраны окружающей среды и переработки отходов.

Ключевые слова: фармацевтический упаковочный материал, биоразложение, биосовместимость, окружающая среда, экологичная упаковка.

Введение

Фармацевтические упаковочные материалы - это совокупность различных компонентов, которые окружают фармацевтический продукт с момента производства до его использования. Таким образом, фармацевтическая упаковка, как собирательный термин, может быть определена как наука, искусство и технология вложения или защиты продуктов для распространения, хранения, продажи и использования, включая печатные материалы, используемые при отделке фармацевтического продукта [1,2]. Он служит экономичным средством обеспечения идентификации, представления, защиты, информации и удобства с момента производства до момента его использования или введения [3]. Тип используемой фармацевтической упаковки зависит от ее функции и типа используемого материала. Все упаковочные материалы должны быть окончательно оценены путем тестирования выбранных материалов, стерилизации, хранения и исследований стабильности. Упаковка фармацевтической продукции играет значительную роль в поддержании ее качества [4].

Цель

Основной целью данного исследования является изучение экологических показателей, связанных с упаковкой лекарственных средств. В статье рассмотрены основные показатели, которые являются важными при создании упаковки, определены экологические проблемы от использования неэкологичной упаковки и уровень влияния на загрязнение окружающей среды.

Материалы и методы

В статье использовался метод теоретического исследования, который базируется на анализе, сравнении, конкретизации имеющейся информации, а также синтезе необходимой информации. Нами были проанализированы литературные данные и на основе полученной информации определены основные характеристики, влияющие на экологичность фармацевтической упаковки. Результаты исследований и обсуждение

Во многих странах большое внимание уделяется утилизации и переработке упаковочных отходов. Традиционно используе-

мая экологически чистая фармацевтическая упаковка покрывает очень небольшой процент отходов, но ее утилизация также может вызвать экологические проблемы. Следует предусмотреть введение новых экологически чистых упаковочных материалов с целью [5]:

1. Сокращение количества упаковочного материала
2. Уменьшение объема фармацевтического упаковочного материала
3. Внедрения биоразлагаемого, многоразового, нетоксичного и инертного фармацевтического упаковочного материала
4. Переработка фармацевтического упаковочного материала
5. Использование перерабатываемого или биоразлагаемого упаковочного материала, такого как алюминий, бумага и стекло
6. Создание экологически безопасных отходов.
7. Ликвидация и сжигание фармацевтической упаковки:
8. Сжигание рекомендуется для устранения загрязненной упаковки.

Также при разработке экологически чистых биоразлагаемых фармацевтических упаковочных материалов из природных возобновляемых ресурсов используются агроматериалы [6,7]. Поскольку эти материалы являются возобновляемыми и биоразлагаемыми, они способствуют развитию фармацевтической устойчивой упаковки, что снижает их воздействие на окружающую среду при утилизации. Такие биоразлагаемые упаковочные материалы подходят для одноразовой упаковки одноразового использования. Сжигание рекомендуется для устранения упаковки. Полученное таким образом тепло сгорания может быть использовано для различных целей. Например, те пластиковые материалы, которые не могут быть переработаны, сжигаются. Этот процесс включает в себя процесс обработки отходов, осуществляемый путем сжигания органических веществ, содержащихся в отходах, которые превращают отходы в золу, дымовые газы и тепло. Этот процесс также уменьшает твердую массу исходных отходов на 80-85% и объем на 95-96 %. Таким образом, сжигание не полностью заменяет захоронение отходов, но значительно

сокращает необходимый объем для захоронения.

Качества экологически чистого фармацевтического упаковочного материала

Сокращение: Это свойство экологически чистого упаковочного материала сводить к минимуму объем упаковки. Это уменьшает ненужный сброс продуктов разложения. Кроме того, некоторые законодательные нормы также препятствуют чрезмерной упаковке некоторых рецептур. Например, хорошо использовать один большой флакон препарата вместо отдельных маленьких флаконов, несколько дозированных контейнеров вместо одноразовых контейнеров. Три наиболее важных аспекта сокращения фармацевтического упаковочного материала включают в себя [8]:

* Сокращение количества упаковочных отходов

* Поддержка экологически чистых маркетинговых кампаний

* Повышение эффективности доставки

Переработка: Это свойство экологически чистого упаковочного материала превращать использованный упаковочный материал в более новую упаковку. Примеры включают стекло, металл, термопластик, бумагу и картон, которые являются перерабатываемым экологически чистым упаковочным материалом. Кроме того, материалы, утилизируемые путем переработки стекла и металла, значительно безопаснее для рецептур против микроорганизмов [9].

Повторное использование: Свойство экологически чистого упаковочного материала использоваться снова и снова называется повторным использованием. Это свойство предполагает использование упаковочного материала в его первоначальном виде. Например, некоторые туалетные принадлежности из ку-

зовного магазина и чистящие средства продаются в многоразовых или возвратных контейнерах. Точно так же покупка молока в многоразовых бутылках позволяет избежать образования пластиковых отходов [10].

Возобновление: Это свойство экологически чистого упаковочного материала, полученного из возобновляемых природных ресурсов, который может быть переработан в новую упаковку, например, термопластик.

Переупаковка: Это свойство экологически чистого упаковочного материала быть отлитым в другую новую форму с другой фармацевтической целью. Исходя из этих экологических проблем и свойств, экологически чистые фармацевтические упаковочные материалы представлены в виде таблицы, как показано в таблице 1 [11].

В фармацевтической отрасли к упаковочному материалу предъявляются большие требования к качеству упаковочного материала. Экологически чистые фармацевтические упаковочные материалы находятся в процессе разработки для его использования, при этом учитывается его положительное воздействие на окружающую среду. Однако, прежде чем модифицировать какое-либо из экологически чистых упаковочных веществ, они должны найти стандартную основу для использования. Такие организации, как ISO и ВОЗ, уже установили нормы для безопасных и эффективных упаковочных материалов, и технологий, которым необходимо следовать. Поэтому фармацевтический сектор должен быть достаточно специфичным при использовании таких экологически чистых материалов для упаковки.

Таблица 1: Классификация по происхождению

Белки растительного происхождения		Белки животного происхождения	
Тип	Описание	Тип	Описание
Глютен	Основной белок хранения в пшенице и кукурузе, пластик проявляет высокий блеск, устойчив к воде, не растворяется в воде, но поглощает воду при погружении, имеет низкую цену. Используется в пищевых пленках, клеях, формованных биоразлагаемых термопластичных пленках сельскохозяйственного назначения, окнах в конвертах, поверхностных покрытиях на бумаге, водорастворимых мешках с удобрениями, моющих средствах, косметике.	Казеин	Молочный белок, легко перерабатываемый. Используется как термореактивный пластик, для маркировки бутылок благодаря отличным адгезионным свойствам.
Соевый белок	Коммерчески доступные в виде соевого концентрата соевая мука и соевый изолят имеют различное содержание белка. Используется в качестве клеев или биоразлагаемых пластмасс, полученных из соевого изолята и концентрата методом термоформования, в качестве чернил, бумажных покрытий, масла для смазки, соевых пленок в качестве лакокрасочных материалов для консервации.	Кератин	Структурный белок, извлеченный из потоков отходов, таких как волосы, ногти и перья, плохие механические свойства, самый дешевый белок. Используется для производства полностью биоразлагаемого неразстворимого в воде пластика.
Сыворотка	Побочный продукт сырной промышленности, богатый α-лактоглобулином, который является основой для его использования в упаковке в качестве съедобных покрытий и пленок.	Коллаген	Волокнистый, гибкий и структурный белок с общей повторяющейся единицей: пролин, глицин и гидропролин, обнаруженный в тканях животных, особенно в сухожилиях, коже и костях. Используется в качестве упаковочного материала в нескольких фармацевтических приложениях.
Зеин	Содержит группу спирторастворимых белков (проламинов), содержащихся в эндосперме кукурузы. Пленки на основе зеина используются в качестве упаковочного материала на био-основе и в фармацевтических покрытиях.	Желатин	Получают из кожи и костей. Используется в качестве упаковочного материала для повышения чувствительности к влаге, в качестве сырья для фотопленок, для микрокапсулирования ароматизаторов, витаминов и подсластителей, в качестве желатиновых пленок в фармацевтической промышленности для изготовления таблеток и капсул.

Заключение

Существует, казалось бы, безграничное количество областей, где могут найти применение экологически чистые фармацевтические упаковочные материалы. Несмотря на то, что воздействие на окружающую среду экологически чистых фармацевтических упаковочных материалов упаковка все более тщательно изучается, ее положительный вклад в защиту фармацевтической продукции и, следовательно, окружающей среды является областью, которую можно исследовать. Прежде чем модифицировать какое-либо из новых экологически чистых упаковочных веществ, они должны найти стандартную основу для использования. Такие организации, как ИСО и ВОЗ, уже установили стандарты на безопасные и эффективные упаковочные материалы, а также на безопасные и эффективные упаковочные материалы, и фармацевтический сектор должен быть до-

статочно специфичен при использовании таких экологически чистых упаковочных материалов. Как показывает история, эти вещества, которые можно безопасно и эффективно использовать, используются в фармацевтической промышленности с незапамятных времен. Применение нескольких аспектов таких веществ уже рассматривало биodeградацию и биосовместимость. Современная потребность фокусируется на развитии новой тенденции к созданию экологически чистого упаковочного материала, который добавляет ценность фармацевтическому продукту, а также создает ценность фармацевтического упаковочного материала. Перед фармацевтическими компаниями по-прежнему стоит задача сосредоточиться на разработке единого такого экологически чистого упаковочного материала, который бы сочетал в себе характеристики стекла, металла, пластика, бумаги и резины.

Таблица 2: Общие свойства и экологические проблемы

	Виды упаковочного материала	Свойства упаковочного материала		Экологические проблемы	
		Преимущества	Недостатки	Преимущества	Недостатки
Стекло		# Инертный # Выдерживает тепловой процесс # Непроницаем для влаги и газов	# Нуждается в отдельной укупорке # Легко ломается	# Перерабатываемый # Многоцветный	# Тяжелый # Громоздкий для транспортировки
	Жесть	# Прочный и формуемый # Непроницаем для влаги и газов # Устойчивость к коррозии # Выдерживает тепловой процесс	# Реагирует с составами и, следовательно, требуется покрытие	# Перерабатываемый # Магнитные, значит могут быть отделены	# Тяжелее алюминия
Металлы	Алюминий	# Непроницаем для влаги и газов # Выдерживает тепловой процесс # Устойчивость к коррозии	# Ограниченная прочность конструкции # Не может быть сварен	# Перерабатываемый # Экономический стимул к переработке # Легкий вес	# Трудности разделения в ламинированной форме
	Безоловянная сталь	# Прочный и формуемый # Непроницаем для влаги и газов # Устойчивость к коррозии # Выдерживает тепловой процесс	# Реагирует с составами и, следовательно, требуется покрытие		
Бумага		# Легкий вес # Более ресурсный и, следовательно, легко доступный	# Проницаем для влаги и газов # Легко рвется # Меньшая способность обработки	# Перерабатываемый # Многоцветный # Биоразлагаемый	
Пластик	Полиолефины	# Непроницаем для влаги # Устойчивость к химическим веществам # Прочный	# Плохой газовый барьер	# Источник высокой энергии для сжигания # Перерабатываемый	# Легко перерабатывается в полужесткой форме, но идентификация и разделение более трудны для пленок.
	Полиэфир	# Хорошие барьерные свойства # Прочный # Выдержка для наполнения		# Перерабатываемый	# Легко перерабатывается в полужесткой форме, но идентификация и разделение более трудны для пленок.
	Поливинилхлорид	# Формуемый # Устойчивость к химическим веществам		# Перерабатываемый	# Содержит хлор # Требуется отделение от других отходов
	Поливинилденхлорид	# Непроницаем для влаги и газов # Термосвариваемый # Выдержка для наполнения		# Перерабатываемый	# Содержит хлор # Требуется отделение от других отходов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Хайн Т. Все об упаковке. – М.: Арт-Родник, 2014. — 245 с.
- 2 Трыкова, Т. А. Товароведение упаковочных материалов и тары: учебное пособие. / Т. А. Трыкова. – 2-е изд., – М.: Юрайт, 2015. - 159 с.
- 3 «Фармацевтическая упаковка: перспективы на 2011 год» // Журнал Фармацевтическая отрасль. – 2011. – №1. – По материалам журнала «Ремедиум». – №8. – 2010.
- 4 Frischknecht, R., Jungbluth, N., Althaus, H.J., Bauer, C., Doka, G., Dones, R., Hischer, R., Hellweg, S., Humbert, S., Köllner, T., others, 2007. Implementation of life cycle impact assessment methods. Ecoinvent Rep.
- 5 Scholten, L., C. Midden and A. Bor, 2007. Environmental impact of packaging: effects of the natural-bias on consumer appreciation. The Netherlands: Draft publication - University of Eindhoven.
- 6 Zabaniotou, A. and Kassidi, 2013. Life cycle assessment applied to egg packaging made from polystyrene and recycled paper. Journal of Cleaner Production, 11(5): 549-559.
- 7 Широкова И. Фармацевтическая упаковка: общие тенденции и российские перспективы. // Ремедиум. – 2015. – № 2.
- 8 Central Pollution Control Board, 2015. The Gazette of India. (Extraordinary, Part II-Section 3(i), No. 364) of India. (Extraordinary, Part II-Section 3(i), No. 364) MATERIAL/ PACKAGE. Paper Boards & Plastics excluding Laminates.
- 9 Higgins, K.T. Packaging Trends Survey. //Food Engineering Magazine. – 2019.
- 10 Gross, A. and B. Kalra, 2002. Biodegradable Polymers for the Environment Richard. Sci., 97(2): 803-806.
- 11 Kennethmarsh and B. Bugusu, 2007. Food Packaging-Roles, Materials and Environmental Issues.// Journal of Food Sci., 72(3): 39-53.

М.Б. Рахымберлинов, Ф.Е. Каюпова, А.А. Егизбаева, А.О. Журынова, М.Ж. Суттибаева
С.Ж.Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті Фармация экономикасы және клиникалық Фармация басқармасының ұйымдастыру кафедрасы Алматы қ., Қазақстан

M.B. Rakhymberlinov, F.E. Kayupova, A.A. Yegizbayeva, A.O. Zhurynova, M.J. Suttibayeva
Asfendiyarov Kazakh National medical university Department of Organization Management Economics Pharmacy and Clinical Pharmacy Almaty, Kazakhstan

**ФАРМАЦЕВТИКАЛЫҚ ҚАПТАМА:
 ТАЛАПТАР МЕН САПА**

Түйін: Кез-келген фармацевтикалық орауыш материалдың негізгі функциясы оның сақтау мерзімін ұзарту және оның құрамын сақтау үшін қоршаған ортаның әсерінен формуланы қорғау болып табылады. Алайда, қоршаған ортаны фармацевтикалық орауыш материалдардың жағымсыз әсерінен қорғауды ескеру қажет. Сондықтан фармацевтикалық қаптаманы жасау экологиялық жауапкершілікті, тұрақтылықты және қоршаған ортаны қорғау мен қалдықтарды өңдеудің белгілі бір ережелерін қамтиды.

Түйінді сөздер: фармацевтикалық орау материалы, биодegradация, био үйлесімділік, қоршаған орта, экологиялық таза орау.

**PHARMACEUTICAL PACKAGING:
 REQUIREMENTS AND QUALITIES**

Resume: The main function of any pharmaceutical packaging material is to protect the formulation from environmental influences to increase its shelf life and preserve its contents. However, it is necessary to take into account the protection of the environment from the undesirable effects of pharmaceutical packaging materials. Therefore, the development of pharmaceutical packaging involves environmental responsibility, sustainability, and certain applicable regulations for environmental protection and waste management.

Key words: pharmaceutical packaging material, biodegradation, biocompatibility, environment, environmentally friendly packaging.

