

ИГРУШКА «СЛАЙМ» КАК ОБЪЕКТ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Е.В. Полозова, профессор

А.С. Богачева, канд. биол. наук, доцент

Д.О. Калякина, студент

А.В. Романова, студент

**Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
Минздрава России
(Россия, г. Санкт-Петербург)**

DOI:10.24412/2500-1000-2022-7-2-45-49

Аннотация. В статье представлен анализ современной литературы, посвященной изучению влияния игрушки «Slime» на состояние здоровья детей и подростков. Установлены закономерности в развитии аллергических реакций и специфических слизь-индуцированных дерматитов (*slime-induced dermatitis*) при частом контакте с игрушкой. Выявлена проблема отсутствия нормирования состава данного продукта, что напрямую связано с риском возникновения токсикологической угрозы. Даны рекомендации по проведению дальнейших токсико-гигиенических исследований с целью уточнения безопасности компонентов слайма, а также установления их предельно допустимых концентраций (ПДК).

Ключевые слова: слайм, дерматит, слизь-индуцированный дерматит, аллергия, борная кислота, тетраборат натрия, метилизотиазолинон, домашний слайм, химический ожог.

Слайм – всемирно известная игрушка, ежегодный объем продаж которой достигает огромных чисел. Впервые слаймы начала выпускать американская компания Mattel в 1976 г., но особое внимание к слаймам появилось именно в последние годы. Широкий выбор цветовой гаммы, доступность и небольшая цена игрушки подталкивают родителей к покупке. Многочисленность и простота рецептов приготовления, низкая стоимость компонентов привлекают детей к самостоятельному изготовлению товара. Однако отсутствие контроля за составом коммерческих игрушек, использование компонентов с аллергенным потенциалом представляет серьезную угрозу для здоровья детей и подростков. Поэтому токсико-гигиеническое исследование слаймов и их отдельных компонентов является актуальным на сегодняшний день.

Цель: Изучить современную литературу, посвященную исследованию компонентов состава слайма и оценить их влияние на здоровье детей и подростков. Проанализировать зарегистрированные случаи

слизь-индуцированных контактных дерматитов и аллергических реакций.

Материалы и методы исследования: Анализ зарубежной и отечественной научной литературы с описанием клинических случаев слизь-индуцированных дерматитов, с токсикологической оценкой компонентов слайма; Определение токсикологической опасности веществ, входящих в состав слайма.

Результаты и обсуждение: На сегодняшний день одна из проблем - это определение точного состава слайма, что не позволяет полноценно провести оценку токсикологической безопасности игрушки. Производители не конкретизируют компоненты, входящие в состав, а лишь дают обобщенные сведения. Ниже приведены примеры составов самых продаваемых слаймов:

1. Вода, полимеры, консерванты, пищевые красители, ароматизатор, декоративный наполнитель;
2. Вода, полимеры, пигмент, консерванты;
3. Вода, полимеры, консерванты, магниты, железные порошки, ароматизатор.

Очевидно, что по таким скудным данным от производителей уже нельзя очевидные выводы об аллергенном и токсигенном потенциале игрушки.

Кроме того, широкое распространение получило приготовление “домашнего” слайма из подручных средств, например, клея ПВА, геля для душа, зубной пасты, пены для бритья. На первый взгляд, эти компоненты могут показаться достаточно безвредными, однако нельзя забывать, что они изначально не предназначены для длительного контакта с детской кожей в течение дня. Также изготовление игрушки из таких компонентов не предполагает оборудования для четкого количественного измерения компонентов, допустимых и безопасных концентраций веществ в игрушке. Все доводы, приведённые выше определяют ещё одну важную проблему: вероятное превышение ПДК веществ состава, что напрямую может способствовать развитию дерматитов и аллергических реакций.

Изучив современную литературу, возможные рецепты для самостоятельного производства, мы установили самые используемые вещества для промышленного и домашнего изготовления слайма:

1. Основа слайма – полимеры: клей ПВА (поливинилацетат), поливиниловый спирт (ПВС), гуаровая камедь, метилцеллюлоза;

2. Загустители: тетраборат натрия (бура), борная кислота, средство для хранения линз, гель для стирки, гель для душа, средство для мытья посуды, пена для бритья, шампунь, сода (NaHCO_3), крахмал, желатин, лак для фиксации волос;

3. Дополнительные материалы: консерванты (формальдегид, метилпарабен), ароматизаторы (производные эфирных масел), красители, железные порошки (оксид железа), магниты, фосфорная краска, глицерин (вазелин).

К компонентам слайма, представляющим прямую токсикологическую опасность, прежде всего относятся: борная кислота, тетраборат натрия, метилизотиазолинон, метилпарабен.

Борная кислота является слабокислым гидратом оксида бора. Она обладает анти-

септическими и вяжущими свойствами, широко используется в промышленности, сельском хозяйстве и медицине. Несмотря на широкое применение, установлено, что борная кислота легко резорбируется через кожные покровы, а также через микротравмы и открытые раны, может кумулироваться в организме. В паспорте безопасности данного вещества настоятельно рекомендуется работать с ним только в средствах индивидуальной защиты. Побочными и токсическими эффектами являются эритема, десквамация, диарея, рвота, почечная недостаточность, возбуждение, судороги, сонливость, анемия, алоpecia [1].

Тетраборат натрия, согласно информации реестра Национального института безопасности и гигиены труда (National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH, USA), является достаточно опасным веществом. Известно, что данная соль может попадать в организм несколькими путями: ингаляционным - при вдыхании аэрозоля, перкутанном - при контакте через целую и поврежденную кожу, через конъюнктиву глаза, пероральным - через слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта в организм при проглатывании. При кратковременном воздействии тетраборат натрия может оказывать раздражающее действие на конъюнктиву глаз и кожу, вызывая покраснение и боль, на дыхательные пути, провоцируя кашель, боль в горле, одышку. При попадании вещества внутрь или через поврежденную кожу оно может вызвать рвоту, диарею и боль в животе, а также нарушение функций центральной нервной системы, почек. При многократном и длительном воздействии тетраборат оказывает токсическое действие на репродуктивную систему, провоцирует развитие дерматитов [2].

Метилизотиазолинон (methylisothiazolinone, MI) – консервант группы изотиазолинонов, используется в многочисленных продуктах личной гигиены и косметических средствах: в гелях для душа, шампунях, пенах для бритья, в средствах для хранения линз, в средствах для стирки. Использование консервантов необходимо для того, чтобы сделать указанные продукты устойчивыми к микроб-

ному росту, избегая последующих рисков для здоровья и обеспечивая длительный срок хранения. Но поскольку консерванты являются биологически активными веществами, они, как правило, также являются контактными аллергенами.

Так, например, метилизотиазолинон в 2013 был назван аллергеном года Американским обществом контактного дерматита (The American Contact Dermatitis Society, ACDS). А в марте 2016 года Европейское агентство по химикатам (The European Chemicals Agency, ECHA) отнесла метилизотиазолинон к «сенсibilizатором кожи группы 1А» [3]. Группа А1 характеризует МІ как мощный сенсibilizатор – вещество, повышающее реактивную чувствительность клеток и тканей. Установлено, что продукты, содержащие МІ, должны нести предупреждение, касающееся риска сенсibilизации, либо на продукте, либо в паспорте безопасности [4].

Метилпарабен (methylparaben) нанесенный на кожу, может вступать в реакцию с ультрафиолетовыми лучами, что приводит к увеличению старения кожи и повреждению ДНК [5].

Описание токсикологических свойств некоторых веществ, входящих в состав детской игрушки Slime, говорят об опасности и прямой угрозе развития кожных заболеваний и аллергий. Установление ПДК и нормирование состава являются необходимой мерой безопасности, защиты и профилактики здоровья.

Доказательством небезопасности игрушки слайм являются зарегистрированные случаи возникновения аллергических реакций – эритем, локальных отеков, сыпи, зуда, местного болевого синдрома, различных дерматитов и даже ожогов.

Одно из первых описаний развития аллергической реакции в ответ на контакт с компонентами слайма можно найти в статье Ducharme O. et al. [6], опубликованной в июле 2018 года в журнале «Contact Dermatitis». Приведен клинический случай. Мальчик (7 лет) родители которого обратились в клинику по поводу экзематозного дерматита у ребенка с преимущественным поражением кончиков пальцев рук. Выяснилось, что на момент возникно-

вения дерматита мальчик активно играл со слаймом «Noise Putty» (страна-производитель – Китай, состав слайма указан не был), приобретенным на ярмарке, и авторы предположили развитие аллергии в ответ на ингредиенты, входящие в состав игрушки. По результатам проведения патч-тестов у пациента была выявлена аллергическая реакция на МСІ/МІ (метилизотиазолиноны, широко используемые в качестве консервантов, несмотря на известные цитотоксические и аллергические свойства) и ароматизаторы. Региональный токсикологический центр подтвердил, что названные компоненты (изотиазолиноны и ароматизаторы) входят в состав слайма «Noise Putty». В пользу этого также говорит выздоровление пациента и отсутствие рецидивов после прекращения контакта с игрушкой.

Другой случай был описан в статье Amy J. Zhang et al. [7], когда в клинику поступила 10-летняя девочка с жалобами на наличие светло-розовых зудящих экзематозных папул на ладонях и пальцах рук, не исчезающих в течение полутора месяцев. Как и в предыдущих случаях, в ходе постановки патч-тестов была определена положительная реакция на аллерген МСІ/МІ. При сборе анамнеза выяснилось, что девочка продолжительное время занималась изготовлением слаймов для собственного пользования и продажи одноклассникам. МСІ/МІ являлись одним из компонентов клея Crayola Washable, используемого в качестве основы для приготовления игрушки. Они послужили причиной развития аллергической реакции.

Особое внимание привлекает обзорная французская статья Labadie, M. et al. [8], в которой были проанализированы 208 случаев развития аллергических и других реакций, предположительно связанных с игрой или изготовлением игрушки «Slime». Согласно результатам, значительная часть обращений пациентов была связана с неблагоприятным воздействием домашних и готовых слаймов на кожу детей, среди типичных проявлений аллергической реакции указывалось развитие эритем, сыпи, кожных ожогов, экземы, зуда, отека, болевого синдрома, потливости. Помимо кож-

ных реакций, отмечается около 50 случаев обращения в клинику после нечаянного употребления частиц слаймов маленькими детьми, когда наблюдались рвота, тошнота, боли в ротовой полости, глотке и животе, диарея и головокружение (однако, стоит отметить, что игрушка не предназначена для употребления вовнутрь, и данная информация обычно указывается производителем на упаковке). Также было зарегистрировано около 10 случаев, в которых отмечалось раздражающее действие компонентов слайма на глаза, что проявлялось в развитии конъюнктивита, покраснений и появления боли.

Токсическое воздействие компонентов игрушки «Slime» на кожные покровы было подтверждено в исследовании на лабораторных животных, проведенном в 2019 г. [9]. Слаймы, приобретенные в магазине, были нанесены на выбритые участки спинок морских свинок и оставлены на 1 час. После удаления образцов было выявлено возникновение слабой эрите-

мы, что соответствует проявлению слабо-раздражающего действия химических веществ. Спустя 16 часов после окончания экспозиции признаки эритемы исчезли. На контрольной стороне без аппликаций слайма эритема отсутствовала.

Заключение: Оценка параметров токсичности, результаты анализа данных литературы позволяют сделать вывод о небезопасности игрушки «Слайм». Значимой проблемой является ненормированность состава продукта: недостаточность данных о токсикологической опасности, отсутствие установленных ПДК веществ, некорректное информирование покупателя о компонентах продукта. Предполагается, что помимо возникновения дерматитов и аллергических реакций, слайм может способствовать развитию отдаленных неблагоприятных последствий. Рекомендуется проведение тщательного токсикологического гигиенического исследования, а также информирование населения о возможной вредности продукта.

Библиографический список

1. National Center for Biotechnology Information (2022). PubChem Compound Summary for CID 7628, Boric acid. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Boric-acid#section=Toxicity> (дата обращения: 14.07.2022).
2. Internationally peer reviewed chemical safety information. Sodium Tetraborate. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://incem.org/documents/icsc/icsc/eics1229.htm> (дата обращения: 14.07.2022).
3. National Center for Biotechnology Information. PubChem Compound Summary for CID 33344, 5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/5-Chloro-2-methyl-4-isothiazolin-3-one>. Accessed July 19, 2022.
4. Castaneda-Tardana M.P., Zug K.A. Methylisothiazolinone. Dermatitis. 2013 Jan-Feb; 24(1):2-6. doi: 10.1097/DER.0b013e31827edc73. PMID: 23340392.
5. Braver M.W.D. et al. Monitoring and risk assessment of hazardous chemicals in toy-slime and putty in the Netherlands. Regul Toxicol Pharmacol. 2021 Oct;125:105000. doi: 10.1016/j.yrtph.2021.105000. Epub 2021 Jul 4. PMID: 34233207.
6. Ducharme O. et al. Allergic contact dermatitis in a child caused by isothiazolinones in a “noise putty”. // 2018 Dec; 79(6):393-394. doi: 10.1111/cod.13096.
7. Zhang, A. J. et al. Allergic contact dermatitis to slime: The epidemic of isothiazolinone allergy encompasses school glue. // 2019 Jan; 36(1):e37-e38. doi: 10.1111/pde.13681.
8. Labadie, M. et al. Exposures associated with making or playing with viscoelastic polymer toys known as Slime: a retrospective case series from French Poison Control Centres. // 2019 Sep 1:1-6. doi: 10.1080/15563650.2019.1657144.
9. Богачева А.С. и др. Токсикологическая оценка вещества состава детской игрушки «Slime» // Профилактическая медицина – 2019: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2019. – С. 85-92.

TOY - SLIME AS AN OBJECT OF TOXICOLOGICAL RESEARCH.

E.V. Polozova, *Professor*

A.S. Bogacheva, *Candidate of Biological Sciences, Associate Professor*

D.O. Kalyakina, *Student*

A.V. Romanova, *Student*

Mechnikov North-West State Medical University

(Russia, St. Petersburg)

Abstract. *The article presents an analysis of modern literature devoted to the study of the influence of the toy-slime on the health of children and teenagers. Identification of patterns in the development of allergic reactions and specific slime-induced dermatitis after frequent contact with the toy. The problem of insufficient rationing of the composition of this product, which is directly related to the risk of a toxicological threat. Preparation of recommendations for further toxic and hygienic studies in order to clarify the safety of slime components, as well as to establish their maximum permissible concentrations (MPC).*

Keywords: *slime, dermatitis, slime-induced dermatitis, allergy, boric acid, sodium tetraborate, methylisothiazolinone, homemade slime, chemical burn.*