

Получена: 20 Июля 2023 / Принята: 15 Октября 2023 / Опубликовано online: 31 Октября 2023

DOI 10.34689/SH.2023.25.5.022

УДК 614.8.027.1:614.4.-036.6/8

ОЦЕНКА ИНФОРМИРОВАННОСТИ СТУДЕНТОВ О ВРЕДЕ МИКРОПЛАСТИКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Баян Б. Оразаева¹, <https://orcid.org/0009-0005-0374-7884>

Анар Е. Турсынбекова², <https://orcid.org/0000-0002-0248-5174>

Камила М. Ахметова³, <https://orcid.org/0009-0009-6257-4337>

Зайтуна А. Хисметова¹, <https://orcid.org/0000-0001-5937-3045>

¹ НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан;

² Городская клиническая больница №5, г. Алматы, Республика Казахстан;

³ НАО «Медицинский университет Астана», г. Астана, Республика Казахстан.

Резюме

Введение: На сегодняшний день, вопрос о влиянии микропластика на организм человека является актуальной проблемой, ввиду того, что микропластик представляет собой дробные частицы пластикового мусора размером менее 5 мм, которые могут быть обнаружены в различных окружающих нас средах, включая воду, почву и пищевые продукты. Согласно статистике, в организм человека ежедневно попадает около 330 частиц микропластика. С каждым годом уровень применения пластика в разных сферах растет. Например, службы доставки еды, которые пользуются большим спросом среди населения, и студентов в частности.

Цель исследования: Оценить информированность студентов НАО «Медицинского университета Семей» о вреде микропластика на организм человека.

Материалы и методы. Одномоментное поперечное исследование студентов 1-5 курсов НАО «Медицинского университета Семей» (г.Семей, Республика Казахстан). Генеральная совокупность = 2343, выборочная совокупность = 330. Нами было проанкетировано 659 респондентов. Статистическая обработка данных была произведена в программном обеспечении IBM SPSS Statistic (Version 22) с использованием методов описательной статистики. Доверительный интервал = 95%.

Результаты исследования. Результаты анкетирования свидетельствуют о том, что 578 (87,7%) опрошенных в повседневной жизни используют изделия из пластика, при этом, только 308 (46,7%) студентов знают о том, что такое микропластик. О влиянии микропластика на организм осведомлены лишь 245 (37,2%) студентов. Всего 116 (17,6%) – указали верную категорию тар для напитков; 58 (8,8%) – для «желтков» из-под киндеров; 50 (7,6%) – для пищевой пленки; 58 (8,8%) – для многоразовой пластиковой посуды; 182 (27,6%) выбрали верный вариант ответа в вопросе о категориях ланч-боксов. 594 (90,1%) исследуемых обеспокоены проблемой загрязнения природы, связанной с неправильной утилизацией пластиковых отходов.

Выводы: Подавляющее большинство студентов НАО «Медицинского университета Семей», пользуясь в повседневной жизни пластиковыми изделиями, не осведомлены о понятии микропластика и его классификации, путях проникновения в организм человека и потенциальных последствиях его воздействия.

Ключевые слова: пластиковые изделия, микропластик, организм человека, токсичность, студенты, анкетирование, практические мероприятия.

Summary

ASSESSMENT OF STUDENTS' AWARENESS ABOUT THE HARMS OF MICROPLASTICS ON THE HUMAN BODY

Bayan B. Orazayeva¹, <https://orcid.org/0009-0005-0374-7884>

Anar E. Tursynbekova², <https://orcid.org/0000-0002-0248-5174>

Kamila M. Akhmetova³, <https://orcid.org/0009-0009-6257-4337>

Zaituna A. Khismetova¹, <https://orcid.org/0000-0001-5937-3045>

¹ NJSC «Semey Medical University», Semey, Republic of Kazakhstan;

² City Clinical Hospital No. 5, Almaty, Republic of Kazakhstan;

³ NJSC «Astana Medical University», Astana, Republic of Kazakhstan.

Introduction: Today, the question of the impact of microplastics on the human body is an urgent problem, due to the fact that microplastics are fractional particles of plastic debris less than 5 mm in size, which can be found in various environments around us, including water, soil and food products. According to statistics, about 330 microplastic particles enter the human

body every day. The level of plastic consumption is growing every year, and this is also due to food delivery services, which are in great demand among students.

The aim of the work: To assess the awareness of students of Semey Medical University about the dangers of microplastics on the human body.

Materials and research methods. A single-stage cross-sectional study of 1–5-year students of the Semey Medical University (Semey, Republic of Kazakhstan). General population = 2343, sample population = 330. We surveyed 659 respondents. Statistical data processing was performed using IBM SPSS Statistic software (Version 22) using descriptive statistics methods. Confidence interval = 95%.

Research results. The survey results indicate that 578 (87,7%) respondents use plastic products in everyday life, while only 308 (46,7%) students know what microplastics are. Only 245 (37,2%) students are aware of the impact of microplastics on the body. A total of 116 (17,6%) indicated the correct category of beverage containers; 58 (8,8%) – for «yolks» from under kinders; 50 (7,6%) – for cling film; 58 (8,8%) – for reusable plastic tableware; 182 (27,6%) chose the correct answer when asked about the categories of lunch boxes. 594 (90,1%) of the respondents are concerned about the problem of environmental pollution associated with improper disposal of plastic waste.

Conclusions: The vast majority of students at Semey Medical University, using plastic products in everyday life, are not aware of the concept of microplastic and its classification, routes of penetration into the human body and the potential consequences of its exposure.

Key words: plastic products, microplastic, human body, toxicity, students, survey, practical activities.

Түйіндеме

МИКРОПЛАСТИКТИҢ АДАМ АҒЗАСЫНА ЗИЯНЫ ТУРАЛЫ СТУДЕНТТЕРДІҢ ХАБАРДАРЛЫҒЫН БАҒАЛАУ

Баян Б. Оразаева¹, <https://orcid.org/0009-0005-0374-7884>

Анар Е. Турсынбекова², <https://orcid.org/0000-0002-0248-5174>

Камила М. Ахметова³, <https://orcid.org/0009-0009-6257-4337>

Зайтуна А. Хисметова¹, <https://orcid.org/0000-0001-5937-3045>

¹ «Семей медицина университеті» КеАҚ, Семей қ., Қазақстан Республикасы;

² № 5 қалалық клиникалық аурухана, Алматы қ., Қазақстан Республикасы;

³ «Астана медицина университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан Республикасы.

Кіріспе: Бүгінгі таңда микропластиктің адам ағзасына әсері өзекті мәселе болып табылады, себебі микропластиктер 5 мм-ден аз өлшемдері бар пластик қалдықтарының фракциялық бөлшектері болып табылады және біздің айналамыздағы әртүрлі орталарда, соның ішінде, су, топырақ және азық-түлік өнімдерінде кездеседі. Статистикаға сәйкес, күн сайын адам ағзасына 330-ға жуық микропластикалық бөлшектер түседі. Пластмасса тұтыну деңгейі жыл сайын өсіп келеді, бұл студенттер арасында үлкен сұранысқа ие азық-түлік жеткізу қызметтерімен де байланысты.

Зерттеудің мақсаты: «Семей медицина университеті» КеАҚ студенттерінің микропластиктің адам ағзасына зияны туралы хабардарлығын бағалау.

Материалдар мен тәсілдер. Семей медициналық университетінің 1-5 курс студенттерінің бір сатылы көлденең зерттеуі (Қазақстан Республикасы, Семей қ.). Жалпы студенттер саны = 2343, таңдалған студенттер саны = 330. Біз 659 респондентке сауалнама жүргіздік. Статистикалық деректерді өңдеу IBM SPSS Statistic (Version 22) бағдарламалық құралында, сипаттамалық статистика көмегімен орындалды. Сенім аралығы = 95%.

Зерттеу нәтижелері. Сауалнама нәтижелері көрсеткендей, 578 (87,7%) респондент күнделікті өмірде пластикалық бұйымдарды пайдаланады, ал студенттердің тек 308 (46,7%) микропластиктің не екенін біледі. Микропластиктердің ағзаға әсері туралы тек 245 (37,2%) студент ғана біледі. Барлығы тек 116 (17,6%) адам сусын ыдыстарының дұрыс санатын; 58 (8,8%) – киндердің «сарыларының» дұрыс санатын көрсетті; 50 (7,6%) – тамақ пленкасы үшін; 58 (8,8%) – көп рет қолданылатын пластикалық ыдыстар үшін; және түскі ас қораптарының санаттары туралы сұраққа 182 (27,6%) дұрыс жауапты таңдады. Сонымен қатар, респонденттердің 594-і (90,1%) пластик қалдықтарын дұрыс кәдеге жаратпаумен байланысты қоршаған ортаның ластану проблемасына алаңдаушылық танытатынын білдірді.

Қорытынды: «Семей медицина университеті» КеАҚ студенттерінің басым көпшілігі пластикалық бұйымдарды күнделікті өмірде пайдалана отырып, микропластик түсінігі және оның жіктелуі, адам ағзасына ену жолдары және оның әсер етуінің ықтимал салдары туралы білмейді.

Түйінді сөздер: пластмасса бұйымдары, микропластиктер, адам ағзасы, уыттылық, студенттер, сауалнама, практикалық ұсыныстар.

Библиографическая ссылка:

Оразаева Б.Б., Турсынбекова А.Е., Ахметова К.М., Хисметова З.А. Оценка информированности студентов о вреде микропластика на организм человека // Наука и здравоохранение. 2023. 5(Т.25). С. 166-173. doi 10.34689/SH.2023.25.5.022

Orazayeva B.B., Tursynbekova A.E., Akhmetova K.M., Khismetova Z.A. Assessment of students' awareness about the harms of microplastics on the human body // *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2023, (Vol.25) 5, pp. 166-173. doi 10.34689/SH.2023.25.5.022

Оразаева Б.Б., Турсынбекова А.Е., Ахметова К.М., Хисметова З.А. Микропластиктің адам ағзасына зияны туралы студенттердің хабардарлығын бағалау // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2023. 5 (Т.25). Б. 166-173. doi 10.34689/SH.2023.25.5.022

Введение

В результате социально-экономической деятельности человека резко возросло количество промышленных отходов, в том числе пластиковых. Пластмассы имеют свойство со временем разлагаться и истираться, а также распадаться на микроскопические частицы, известные как микропластики (по определению Европейской комиссии как частицы на основе искусственного полимера диаметром от 20 мкм до 5 мм, а частицы размером менее 0,0001 мм считаются нанопластиками) [9]. Фрагменты микропластика образуются в результате разрушения более крупных частиц пластика посредством фотолиза, термоокисления, термодеградаци, а также, биоразложения (*Mickael Andrady*, 2011). На данный момент научное сообщество признает загрязнение Мирового океана микропластиком – одной из ключевых глобальных экологических проблем, стоящих перед человечеством. Загрязнение пластиком вызывает беспокойство не только из-за огромного объема выбрасываемого мусора, но и потому, что пластиковые полимеры, такие как полиэтилен низкого давления (ПНД), полиэтилен высокого давления (ПВД), полипропилен (ПП), полистирол (ПС) и поливинилхлорид (ПВХ) очень устойчивы к разложению. Эти полимеры могут сохраняться в окружающей среде на протяжении столетий, что позволяет им переноситься далеко от исходного источника и часто попадать в водные системы. С началом пандемии COVID-19 возникла многочисленная потребность в пластиковых материалах из-за его использования в качестве материалов биобезопасности, например, для средств индивидуальной защиты (СИЗ). Преимущества современности, создавая комфорт для людей, в то же время наносят ущерб природе.

Это в той или иной степени привело к росту мирового пластикового загрязнения, которое достигло даже отдаленных полярных регионов (пластик обнаруживается в самых отдаленных регионах, включая шесть самых глубоких экосистем на Земле (*A. J. Jamieson и др., 2019*) и морской лед в Арктике (*I. Peeken и др., 2018*)) [8]. На сегодняшний день подтверждено глобальное распространение частиц микропластика во всех средах и районах Мирового океана – на его поверхности [*Law et al., 2010; Cózar et al., 2014; Song et al., 2014*], в водной толще [*Song et al., 2018*], в пляжных (береговых) и донных отложениях [*Cole et al., 2011; Jambeck et al., 2015; Li et al., 2016*] вплоть до глубоководных впадин [*Peng et al., 2018*] [5].

По мнению *Wright S.L. и др., 2013* и *Galloway T.S. и др., 2015* микропластик представляет собой потенциальную угрозу морским экосистемам и может быть опасен для человека [19]. Только за последнее десятилетие в мире было произведено больше пластмассовых изделий, чем за весь XX век. Пластмассы, благодаря своей универсальности, легкости и высокой устойчивости к микробному разложению, прочно вошли в глобальное человеческое общество. Из-за неуправляемой утилизации они в конечном итоге достигают океана. По оценкам Программы ООН по окружающей среде (2018 г.), ежегодно в океаны попадает около 13 миллионов тонн пластика. При разложении эти пластики превращаются в микропластики и распространяются по всей толще воды, становясь частью донных отложений [16].

Мировое производство и использование пластика продолжает расти (*Lebreton & Andrady, 2019*), при этом темпы производства превышают 330 миллионов тонн в год (*Jiang et al., 2019; Talbot & Chang, 2022*). Одними из наиболее распространенных и тревожных форм пластика в водной среде являются микропластики. Микропластик был обнаружен в морской среде еще в 1970-х годах (*Carpenter & Smith, 1972*) и в настоящее время имеет почти глобальное распространение (*Eerkes-Medrano и др., 2015; Раммель и др., 2017; Вагнер и др., 2014; Вудалл и др., 2014*) [13,19].

Микропластик существует в разных формах, размерах и цветах, что определяется его происхождением и процессом производства, и поэтому его количество сильно различается в зависимости от источника происхождения. Химический состав микропластика зависит от типа полимера, который был использован для изготовления пластмассы, из которого в конечном итоге и образовался микропластик. Был проведен ряд научных исследований для изучения и документирования воздействия микропластика на морские и другие водные экосистемы. Однако существует пробел в информации об их количественной оценке в атмосфере, физических и химических характеристиках и связанном с ними воздействии на здоровье [7].

Одноразовая посуда, бутылки, различные тары, пакеты – самые распространенные виды пластиковых изделий, которыми мы пользуемся каждый день. По состоянию на 2018 год во всем мире производится в год около 380 млн. тонн пластика. В период с 1950 по 2018 год было произведено около 6,3 млрд тонн пластика, из них было переработано около 9 %, а сожжено – 12% [1]. Пластик наносит серьезный ущерб окружающей среде,

начиная с его производства и заканчивая утилизацией. Из-за размера микропластика мы не замечаем, как он попадает в наш организм. По статистике ежедневно в организм человека попадает около 330 частиц микропластика, в неделю – 5 г микропластика, а в год – около 2500 г [10].

Пластиковый мусор, попавший в Мировой океан, не разлагается, а только дробится на мелкие частицы. В таком виде он еще опаснее для морской фауны, так как легко попадает в организм с водой, пищей и накапливается в их органах. Из-за небольшого размера, фрагментации и количества неизбежны неблагоприятные воздействия на человека. Люди в этом плане наиболее уязвимы, ввиду того, что находятся на вершине пищевой цепи.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) пока не считает микропластик, попадающий в организм, угрозой для здоровья человека, но призывает ученых изучить его воздействие. Организация также призвала к уменьшению пластикового загрязнения в интересах защиты окружающей среды и снижения его негативного воздействия на человека [20]. В этом случае представляется актуальным изучение влияния микропластика на здоровье человека и, конечно же, разработка практических рекомендаций, направленных на минимизацию факторов риска, связанных с попаданием микропластика в организм человека.

Цель. Выявить и оценить информированность студентов НАО «Медицинский университет Семей» (НАО «МУС») о вреде микропластика на организм человека.

Материалы и методы:

Одномоментное поперечное исследование студентов 1-5 курсов НАО «Медицинского университета Семей» (г.Семей, Республика Казахстан) проведено в период с декабря 2022 г. по февраль 2023 г. В социологическом исследовании приняли участие студенты следующих факультетов: «Общественное здравоохранение», «Стоматология», «Фармация», «Сестринское дело». Генеральная совокупность составила - 2343, выборочная совокупность = 330. Нами было проанкетировано 781 студент-респондент. В процессе обработки данных были исключены 122 ответа, которые являлись некорректными. В итоге, обработаны и представлены ответы 659 студент-респондент мужского и женского пола.

Критерии включения: обучающиеся по программе бакалавриата - студенты 1-5 курсов НАО «МУС»; анкетирование проводилось среди студентов, подписавших информированное добровольное согласие.

Критерии исключения: лица, не являющиеся студентами бакалавриата 1-5 курсов НАО «МУС» (магистранты, интерны, резиденты, докторанты); отказавшиеся от анкетирования студенты; некорректно заполненные анкеты.

Этические вопросы проведения исследования:

Анкета была составлена на двух языках: казахском и русском. Прошла проверку на валидность в ЛЭК (Локальная Этическая Комиссия) (Выписка из протокола №1 заседания ЛЭК от 22.10.2022 г.) НАО «Медицинский университет Семей». Также, 03.11.2022 г. было

получено Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом № 29952 на тему «Опросник о влиянии микропластика на организм «Взгляд глазами студента».

Анкета является анонимной и включает 20 вопросов, которые можно распределить по следующим блокам:

1) Общие данные респондентов (пол, возраст, место проживания);

2) Вопросы об информированности студентов о микропластике, об его влиянии на организм человека;

3) Вопросы, касающиеся знаний о классификации пластиковых изделий;

4) Практические мероприятия, направленные на уменьшение влияния микропластика на здоровье человека.

Приблизительное время, предполагаемое для заполнения анкеты составляет около 10-15 минут. Анкета заполнялась индивидуально, в условиях отсутствия интервьюера. Ответы на вопросы были следующих типов: закрытые, открытые и смешанные.

Статистическая обработка данных была произведена в программном обеспечении IBM SPSS Statistic (Version 22) с использованием методов описательной статистики. Доверительный интервал = 95%.

Результаты

Первый блок вопросов анкеты: общие данные, такие как пол, возраст, место проживания. Из 659 опрошенных - 206 (31,3%) представители мужского пола, 453 (68,7%) - женского пола. Медиана возраста участников исследуемой группы составила 19 лет (интерквартильный интервал – от 19,09 до 19,39 лет). Самому молодому респонденту было 16 лет, самому старшему – 25 лет. Значение средней арифметической и Me (медианы) не равны между собой (19,11 на 19,00 соответственно). Количество студентов, проживающих в общежитии, составило 159 (24,1%), на съемной квартире – 164 (24,9%), на собственной квартире – 117 (17,8%), и количество студентов, проживающих с родителями либо родственниками составило - 219 (33,2%).

Второй блок вопросов был об информированности студентов о микропластике, о его влиянии на организм человека. Результаты анкетирования свидетельствуют о том, что 578 (87,7%) студентов в повседневной жизни используют изделия из пластика, а 81 (12,3%) не используют. При этом, 588 (89,2%) используют пластиковую посуду или емкость из пластика для хранения и транспортировки еды, а оставшиеся 71 (10,8%) вообще не используют изделия из пластика. Частота использования изделий из пластика была различной и показала следующие результаты, в частности: пластиковых тар: 155 (23,5%) респондентов – каждый день; 168 (25,5%) – несколько раз в неделю; 56 (8,5%) – один раз в неделю; 33 (5,0%) – один раз в месяц; 42 (6,4%) – несколько раз в месяц; 134 (20,3%) – редко прибегают к помощи пластиковых тар.

Среди опрошенных студентов, 351 (53,3%) используют микроволновую печь для быстрого разогрева блюд в пластиковой таре, в целлофановом

пакете или в пищевой пленке, тогда как, 308 (46,7%) – не используют. На вопрос, о том, знают ли студенты что один и тот же вид пластиковой посуды может отличаться по качеству (ввиду использования производителем различного типа сырья 529 (80,3%) ответили «знаю», 130 (19,7%) – выбрали вариант «не знаю». При покупке товара, сделанного из пластика, обращают внимание на кодировку или отличительные знаки на этикетке, указывающие на качество пластика 89 (13,5%) студентов – всегда, 165 (25,0%) – иногда, 159 (24,1%) – редко обращают и 246 (37,3%) – никогда не обращают внимание.

Знают о том, что такое микропластик - 308 (46,7%) респондентов, 351 (53,3%) – не знают. И всего лишь 267 (39,0%) знают о том, какими путями микропластик попадает в организм, большая часть – 402 (61,0%) человека – не знают. На вопрос, знаете ли вы, как микропластик влияет на организм, только 245 (37,2%) – выбрали вариант «да», 414 (62,8%) – вариант «нет».

Далее мы предложили респондентам оценить свои знания о видах пластиковых изделий. Анализ полученных результатов показывает, что подавляющее большинство студентов не знают о видах пластика. Всего лишь 116 (17,6%) человек – указали верную категорию тар для напитков; 58 (8,8%) – для «желтков» из-под киндеров; 50 (7,6%) – для пищевой пленки; 58 (8,8%) – для многоразовой пластиковой посуды; 182 (27,6%) – выбрали верный вариант ответа в вопросе о категориях ланч-боксов. Акцент на категориях был сделан ввиду того, что от вида пластика зависит степень его токсичности. Лишь 63 (9,6%) респондентов - студентов знают, какой вид пластика является наиболее опасным для здоровья, отметив поливинилхлорид (ПВХ). Утешаемым фактом является то, что 594 (90,1%) исследуемых обеспокоены проблемой загрязнения природы, связанной с неправильной утилизацией пластиковых отходов, оставшиеся 65 (9,9%) – не обеспокоены.

И на вопрос, каким образом можно минимизировать вред, причиняемый пластиком на организм, 309 (46,9%) студентов – выбрали вариант «не разогревать напитки и пищу в пластиковой таре, в полиэтиленовом пакете»; 281 (42,6%) – «не использовать некачественную посуду повторно»; 371 (56,3%) – «по возможности пить и есть из стеклянной, фарфоровой, деревянной посуды; из пластика высокого качества»; 214 (32,5%) – «не покупать одноразовую пластиковую продукцию яркого цвета и с резким запахом»; 308 (46,7%) – «для детей использовать только экологически чистую посуду»; 265 (40,2%) – «отдать предпочтение бумажным пакетам». Ввиду того, что данный вопрос был смешанного типа, респонденты имели возможность не только выбрать предложенные нами ответы, но и написать собственные предложения, способствующие минимизации факторов риска. Интересные варианты ответов были получены от следующего количества студентов: 1 (0,2%) студент отметил необходимость введения дополнительных налогов для компаний, производящих и использующих пластик; 3 (0,5%) студентов подчеркнули важность идентификации, сортировки мусора и переработки пластиковых изделий; 1 (0,2%) студент выразил мнение о необходимости отказа от полиэтиленовых пакетов и

замене их тканевыми сумками; 1 (0,2%) указал на обязательность привлечения студентов в общественные мероприятия по сбору мусора. В данном случае, только 1 студент-респондент выбрал вариант ответа «не знаю», что составило 0,2%.

Выводы. По результатам опроса мы выяснили, что подавляющее большинство студентов НАО «Медицинского университета Семей» пользуясь в повседневной жизни пластиковыми изделиями, не знают о том, что такое микропластик, его классификаций, о том, какими путями он попадает в организм человека, и к каким последствиям может привести его воздействие.

Обсуждение результатов

Так каким образом микропластиковые частицы попадают в организм человека и каковы их потенциальные воздействия на здоровье? В основном, люди подвергаются воздействию микропластика при вдыхании и перорально. Источниками микропластика служат воздух, которым мы дышим, продукты питания (в частности, морепродукты), питьевая вода, особенно бутилированная, косметические средства, упаковки и одежда из синтетических волокон. Давайте остановимся подробнее на каждом из них.

Обнаружение высоких уровней микропластика в воздухе помещений и на улице усилило обеспокоенность по поводу его токсического воздействия на дыхательную систему. Они не поддаются легкому разложению и могут откладываться глубоко в легких. Несмотря на то, что в нескольких исследованиях сообщалось об ингаляционной токсичности микропластика, они до сих пор остаются спорными из-за отсутствия доказательств. Но исследование ученых из Кореи позволяют предположить, что повторное вдыхание микропластика может привести к воспалительным реакциям в легких через клеточное повреждение эпителиальных клеток легких. Возникает необходимость контролировать вдыхание микропластика, чтобы снизить риски для здоровья при вдыхании [12].

Исследование Orb Media, проведенное в 2014 году, привлекло особое внимание общественности к проблеме микропластика в воде. Анализ проб водопроводной воды со всего мира показал, что высокая доля питьевой воды загрязнена микроскопическими фрагментами пластика (83% проб, собранных по всему миру) [13]. Одним из емкостей для хранения и транспортировки воды является пластиковая бутылка. Исследование, проведенное в 2022 году, показывает, что длительный срок хранения и прямые солнечные лучи могут привести к большому загрязнению минеральной воды микропластиком, а также к высокому поступлению ее в организм человека с питьевой бутилированной водой [14].

Особо важное значение придается попаданию в организм пластика с пищей. Но, на сегодняшний день неизвестно, остается ли проглоченный пластик в пищеварительном тракте. Факт того, что микропластик проникает в организм через ЖКТ (желудочно-кишечный тракт) зарегистрирован группой ученых, которые изучили образцы колэктомии человека на наличие микропластика, посредством идентификации после

химического расщепления образцов и последующей фильтрации. Образцы колэктомии были получены от 11 взрослых (возраст – ≥ 18 лет, средний возраст исследуемых = 45,7 лет, шесть из которых, мужчины), которые были набраны из Hospital Universiti Sains Malaysia (USM), расположенного в северо-восточном прибрежном районе полуострова Малайзия. [22] На удивление, микропластик был обнаружен во всех 11 образцах, в среднем 331 частица/отдельный образец или $28,1 \pm 15,4$ частиц/г ткани. Нити или волокна составляли 96,1% частиц, а 73,1% всех нитей были прозрачными. Из 40 случайных нитей из 10 образцов (один имел неопределенную картину спектров), 90% составляли поликарбонат, 50% – полиамид и 40% – полипропилен. Данное исследование показывает, что микропластик повсеместно присутствует в толстой кишке человека [22].

Еще одним ярким примером, доказывающим содержание микропластика в фекалиях людей является оригинальное исследование, в котором участники заполняли дневник питания и у них брали образцы стула в соответствии с протоколом исследования. В исследовании приняли участие восемь здоровых добровольцев в возрасте от 33 до 65 лет. После химического расщепления инфракрасная микроспектроскопия с преобразованием Фурье [3] использовалась для анализа наличия и формы 10 распространенных типов микропластика в образцах стула. Все 8 образцов стула дали положительный результат на наличие микропластика. В среднем было выявлено 20 микропластиков (размер варьировался от 50 до 500 мкм) на 10 г стула человека. Всего было обнаружено 9 видов пластика, из которых наиболее распространенными оказались полипропилен и полиэтилентерефталат. К сожалению, происхождение и судьба микропластика в желудочно-кишечном тракте не изучены [15]. Это позволяет предположить о случайном проглатывании из разных источников. В этом случае, возникает необходимость дальнейших исследований масштабов потребления микропластика и его потенциального воздействия на здоровье человека.

Ученые из Университета штата Аризона провели исследование, чтобы выяснить, накапливаются ли микропластиковые частицы в различных органах человека. Предыдущие исследования показали, что микропластик может проникать через пищеварительную систему человека, но вопрос о его накоплении в других органах оставался открытым. Для этой цели были взяты 47 образцов легких, печени, селезенки и почек, так как они считались наиболее подверженными воздействию микропластика.

Ученые разработали процедуру извлечения пластмассовых частиц из образцов и последующий анализ с использованием метода микро-рамановской спектроскопии [4]. Кроме того, они разработали компьютерную программу, которая преобразовывала информацию о количестве пластиковых частиц в массу и общую площадь поверхности. Этот метод позволил исследователям обнаружить десятки видов пластиковых материалов в тканях человека, включая полиэтилентерефталат (ПЭТ), поликарбонат (ПК) и полиэтилен (ПЭ). Путем комбинирования спектроскопии

с масс-спектрометрическим анализом авторы исследования обнаружили наличие бисфенола А в каждом образце. Это вещество до сих пор используется для производства банок и пищевых контейнеров [2].

На сегодня известны два широких класса химических веществ, связанных с пластиком, представляющих серьезную угрозу для здоровья человека — бисфенолы и фталаты. Бисфенол А представляет собой соединение, нарушающее эндокринную систему с эстрогенной активностью, а также в определенной степени оказывает воздействие на иммунную систему. Фталаты, используемые в качестве пластификаторов во многих продуктах ежедневного использования, из-за того, что не связаны ковалентно с пластиковой матрицей, легко вымываются из нее, приводя к сильному воздействию на человека. Эти соединения оказывают ряд клеточных эффектов посредством модуляции различных эндокринных путей, таких как эстрогенные, андрогенные, гамма-рецепторы и т.д. Воздействие обоих классов производных пластика в критические периоды оказывает пагубное воздействие на здоровье человека [11].

Возможное токсическое воздействие пластиковых частиц обусловлено потенциальной токсичностью самих пластиков, а также их совместной токсичностью с вымываемыми добавками и адсорбированными загрязнителями. Потенциальные риски для здоровья человека связаны с их токсичностью для желудочно-кишечного тракта и печени. Токсические механизмы могут включать окислительный стресс, воспалительные реакции и нарушения обмена веществ [21].

Теперь стоит огромный вопрос о том, остаются ли микропластики в пищеварительном тракте человека в течение длительного времени после воздействия с пищей; и если да, то каковы потенциальные последствия для здоровья, которые может вызвать этот микропластик?

К сожалению, в имеющейся на сегодняшний день литературе по данной проблеме, мы не встретили исследований среди студентов, поэтому сравнить наши данные с ранее полученными результатами не представляется возможным. Анкетирование студентов на тему «Влияние микропластика на организм» проводится в Республике Казахстан впервые. Результаты, полученные в рамках анкетирования являются уникальными. Наш университет придает первостепенное значение здоровью и благополучию студентов, посвящая значительные усилия борьбе за их здоровье и созданию благоприятных условий окружающей среды. Мы стремимся создать интегральную систему поддержки здоровья и способствовать экологической ответственности у студентов. В связи с недостатком знаний у студентов о микропластике, впервые в нашем ВУЗе нами была затронута тема микропластика. Мы организовали, и до сих пор продолжаем проводить санитарно-просветительские и профилактические мероприятия среди студентов, которые имеют следующие основные цели: распространить информацию о микропластике, его возможных последствиях для человеческого организма, классификации пластиковых изделий и

мероприятиях профилактики, направленных на снижение возможных рисков.

Несмотря на то, что мы не брали группу для сравнения, в перспективе стоит задача провести исследования с использованием групп сравнения.

Заключение: Принимая во внимание факт повсеместного распространения микропластика, считаем необходимым предпринять практические действия, которые станут эффективными для минимизации факторов риска. Для этого необходимо резко сократить количество пластика, попадающего в окружающую среду. С этой целью уже были сформированы некоторые политики, к примеру, The Plastic Waste Partnership – это партнерство, созданное программой ООН по окружающей среде (UNEP / United Nations Environment Programme) с целью борьбы с проблемой пластиковых отходов. Партнерство сотрудничает с правительствами, бизнесом и другими заинтересованными сторонами для разработки и внедрения стратегий по минимизации использования пластика, сбору и переработке отходов, а также созданию устойчивого цикла использования пластика [19].

The Plastic Bank – организация, создающая экономические возможности для людей в развивающихся странах через сбор и переработку пластиковых отходов. Они устанавливают центры сбора пластика, где люди могут обменять собранный пластик на деньги, товары или услуги. Это помогает снизить загрязнение окружающей среды пластиком [18]. Наши студенты тоже считают, что было бы прекрасным решением создание в нашем городе таких центров по обмену собранного пластика с выплатой денег, выдачей товаров и оказания услуг, с последующей высокотехнологичной переработкой собранного пластика.

The International Coastal Cleanup – это годовая инициатива, организуемая Ocean Conservancy, в рамках которой проводится массовая уборка прибрежных участков по всему миру. Люди, организации и сообщества выходят на побережья озер и рек, чтобы очистить их от пластиковых отходов и мусора. Это мероприятие помогает повысить осведомленность о проблеме загрязнения и вдохновляет на изменения в отношении использования пластика [17].

Также во многих странах, розничным торговцам запрещена бесплатная раздача пластиковых пакетов. А в США и странах Европы действуют схемы налога за неправильную идентификацию бытовых отходов.

В этой связи, предложением опрошенных студентов было:

- ограничить использование изделий из пластика (посуды с опасной кодировкой);
- в повседневном бытовом использовании применять предметы альтернативные пластиковым;
- строго соблюдать принципы раздельного сбора мусора и правила эксплуатации пластика;
- активно привлекать студентов к участию в общественных мероприятиях по сбору пластикового мусора
- приучать с детского возраста к сортировке мусора и бытовых пластиковых отходов.

- информировать и повышать грамотность населения, в том числе, студентов по вопросам пластикового загрязнения, влияния микропластика, о путях его попадания в человеческий организм, а также, расширять знания в вопросах, касающихся ассортимента пластиковых изделий.

Решение проблемы такого масштаба будет непростой задачей. Для получения точной оценки воздействия микропластика и его потенциальных последствий для здоровья человека требуются дальнейшие исследования. Они должны включать в себя разработку стандартных методов измерения содержания микропластика в воздухе, воде и пищевых продуктах. Необходимы просвещение общественности, а также твердая приверженность местных, национальных и международных правительств в деле сокращения использования микропластика и понимания воздействия этих частиц, как на экосистемы, так и на организм человека.

Эти инициативы представляют лишь некоторые из множества решений и усилий, направленных на борьбу с проблемой микропластика. Через совместные усилия правительств, организаций и индивидуальных действий мы сможем внести значимый вклад в борьбу с проблемой микропластика и достичь более чистой и здоровой среды для нас самих и будущих поколений.

Конфликт интересов. Не заявлен.

Финансирование: Сторонними организациями финансирования не осуществлялось.

Авторы заявляют, что ни один из блоков данной статьи не был опубликован в открытой печати и не находится на рассмотрении в других издательствах.

Литература:

1. Рамановская спектроскопия. Углубленное изучение химических реакций. https://www.mt.com/ru/ru/home/applications/L1_AutoChem_Applications/Raman-Spectroscopy.html (Дата обращения: 13.05.2023).
2. Шевцев Н. В человеческих органах нашли микропластик. <https://indicator.ru/medicine/vchelovecheskikh-organakh-mikroplastik-18-08-2020.htm> (Дата обращения: 08.11.2022).
3. Шимко А.А., Поволоцкая А.В. Инфракрасная спектроскопия с преобразованием Фурье (Фурье-ИКС). Санкт-Петербургский государственный университет Ресурсный центр «Оптические и лазерные методы исследования вещества». 9 августа 2012. <https://laser.spbu.ru/projects-rus/furye-rus.html> (Дата обращения: 13.10.2022).
4. Хатмуллина Л.И. Свойства частиц морского микропластика и его вертикальное распределение в водной толще Балтийского моря // Калининград. 2020. С. 23-31.
5. Abigail R. Dent, Daniel D. A. Chadwick, Lawrence J.B. Eagle, Alex N. Gould, Matthew Harwood, Carl D. Sayer, Neil L. Rose. Microplastic burden in invasive signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) increases along a stream urbanization gradient // Ecology and Evolution. Volume 13, Issue 5 May 2023.

6. Akanksha Rajput, Rakesh Kumar, Antima Gupta, Shivali Gupta. Microplastics in the Air and Their Associated Health Impacts // *Plastic and Microplastic in the Environment: Management and Health Risks*. 2023. №6. С. 13-18.
7. Ben Stride, Soroush Abolfathi, M.G.N.Odara, Gary D. Bending, Jonathan Pearson. Modeling Microplastic and Solute Transport in Vegetated Flows // *Water Resources Research*. Volume 59, Issue 5. May 2023. e2023WR034653. P. 1.
8. European Commission: Environment. Microplastics. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/plastics/microplastics_en (Дата обращения: 24.09.2022).
9. Kieran D. Cox, Garth A. Covernton, Hailey L. Davies, John F. Dower, Francis Juanes, and Sarah E. Dudas. Human Consumption of Microplastics // *Environ. Sci. Technol.* 2019, 53, 12, 7068–7074
10. Mariana Segovia-Mendoza, Karen E. Nava-Castro, Margarita I. Palacios-Arreola, Claudia Garay-Canales, Jorge Morales-Montor. How microplastic components influence the immune system and impact on children health: Focus on cancer // *Birth Defects Research*. Volume112, Issue17. Special Issue: The Trouble with Plastics. October 2020. P. 1341-1361.
11. Mi Seon Jeon, Jun Woo Kim, Yu Bin Han, Mi Ho Jeong, Ha Ryong Kim, Hyung Sik Kim, Yong Joo Park, Kyu Hyuck Chung. Polystyrene microplastic particles induce autophagic cell death in BEAS-2B human bronchial epithelial cells // *Environmental Toxicology*. Volume38, Issue2. February 2023. P. 359-367.
12. Microplastics and human health — an urgent problem // *The Lancet Planetary Health*. Volume 1, Issue 7, E254, October 2017.
13. Mina Ravanbakhsh, Maryam Ravanbakhsh, Hamzeh Ali Jamali, Mehdi Ranjbaran, Saied Shahsavari, Neamat Jaafarzadeh Haghighi Fard. The effects of storage time and sunlight on microplastic pollution in bottled mineral water // *Water and Environment Journal*. Promoting sustainable solution. Volume37, Issue2. May 2023. P. 206-217.
14. Philipp Schwabl, Sebastian Köppel et al. Detection of Various Microplastics in Human Stool // *Annals of Internal Medicine*. 1 October 2019. URL: <https://doi.org/10.7326/M19-0618> (Дата обращения: 16.04.2023).
15. Richa Singh et al. Microplastic Contamination in the Marine Food Web: Its Impact on Human Health // *Plastic and Microplastic in the Environment: Management and Health Risks*. 2022. №3. P. 34-48.
16. The International Coastal Cleanup. <https://www.coastalcleanup.org/> (Дата обращения: 20.07.2023).
17. The Plastic Bank. <https://plasticbank.com/> (Дата обращения: 16.08.2023).
18. The Plastic Waste Partnership (PWP). United Nations Environment Programme (UNEP). <https://www.unep.org/explore-topics/waste/minimizing-plastic-waste/plastic-waste-partnership> (Дата обращения: 20.07.2023).
19. Tina L. Plastic Pollution and Wastefulness. <http://usolie-raion.ru/sobytiya/ob-yava/15014-plastikovoe-zagryaznenie.html> (Дата обращения: 20.01.2023).
20. WHO calls for more research into microplastics and a crackdown on plastic pollution? URL: <https://www.who.int/ru/news/item/22-08-2019-who-calls-for-more-research-into-microplastics-and-a-crackdown-on-plastic-pollution> (Дата обращения: 12.12.2022).
21. Xiaoru Chang, Yuying Xue, Jiangyan Li, Lingyue Zou, Meng Tang. Potential health impact of environmental micro- and nanoplastics pollution // *Journal of Applied Toxicology*. Volume40, Issue1. January 2020. P. 4-15.
22. Yusof Shuaib Ibrahim, Sabiqah Tuan Anuar, Alyza A Azmi, Wan Mohd Afiq Wan Mohd Khalik, Shumpei Lehata, Siti Rabaah Hamzah, Dzulkiflee Ismail, Zheng Feei Ma, Andee Dzulkarnaen, Zaidi Zakaria, Nazri Mustaffa, Sharifah Emilia Tuan Sharif, Yeong Yeh Lee. Detection of microplastics in human colectomy specimens // *JGH Open*. An open access journal of gastroenterology and hepatology. Volume5, Issue1. January 2021. P. 116-121.

References: [1-4]

1. Shevtsev N.V. chelovecheskikh organakh nashli mikroplastik [Microplastics found in human organs]. <https://indicator.ru/medicine/v-chelovecheskikh-organakh-mikroplastik-18-08-2020.htm> (accessed: 08.11.2022). [in Russian]
2. Shimko A.A., Povolockaja A.V. Infrakrasnaya spektroskopiya s preobrazovaniem Fur'e (Fur'e-IKS). Sankt-Peterburgskii gosudarstvennyi universitet Resursnyi tsentr «Opticheskie i lazernye metody issledovaniya veshhestva» [Fourier transform infrared spectroscopy. St. Petersburg State University Resource Center "Optical and laser methods for studying matter"]. 9 avgusta 2012. <https://laser.spbu.ru/projects-rus/furye-rus.html> (accessed: 13.10.2022). [in Russian]
3. Ramanovskaya spektroskopiya. Uglublennoe izuchenie khimicheskikh reaktsii [Raman spectroscopy. In-depth study of chemical reactions]. https://shhshhshh.mt.com/ru/ru/home/applications/L1_Auto_Chem_Applications/Raman-Spectroscopy.html (accessed: 13.05.2023). [in Russian]
4. Hatmullina L.I. Svoistva chastits morskogo mikroplastika i ego vertikal'noe raspredelenie v vodnoi tolshhe Baltiiskogo moray [Properties of marine microplastic particles and their vertical distribution in the water column of the Baltic Sea]. Kaliningrad. 2020. pp. 23-31. [in Russian].

Контактная информация:

Оразаева Баян Болатқалиқызы - магистрант по специальности «Общественное здравоохранение», НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

Почтовый адрес: Республика Казахстан, 070000, область Абай, г. Семей, ул. Б. Жамакаева 29-1.

E-mail: borazayeva01@mail.ru

Телефон: 7 707 987 66 12