ЗАГРЯЗНЕНИЕ МИКРОПЛАСТИКОМ КАК АКТУАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Чижевская Я.А.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины», Санкт-Петербург, e-mail: y.chizh1@mail.ru

Большинству людей известно о том, что пластиковые отходы являются одним из самых распространенных загрязнителей окружающей среды, но гораздо большую опасность, как было выяснено не так давно, представляет собой микропластик. В настоящее время под термином «микропластик» понимают частицы синтетических полимеров размером от нм до 5 мм. Эти частицы состоят из твердых материалов, нерастворимы в воде и неразлагаемы [1]. В настоящее время ученые сходятся на том, что эти размеры составляют от нм до 5 мм [1, 2]. Основными источниками пластиковых микрочастиц являются как непосредственно пластиковые отходы, так и продукты различных отраслей промышленности (косметическая, медицинская и др.). В связи с происхождением, микропластик делят на две группы – первичный и вторичный.

К источникам первичного микропластика можно отнести продукты косметической промышленности: шампуни, зубные пасты, гели для душа и другие средства гигиены. В них микрочастицы используются в качестве загустителей, пленкообразователей. Во многих чистящих средствах присутствуют пластиковые гранулы. Также известно, что во время стирки от синтетических тканей отслаивается большое количество микроволокон, которые затем попадают в канализацию. Также огромное количество микрочастиц образуется при износе автомобильных шин и некоторых видов дорожного покрытия.

Вторичный микропластик образуется из крупных пластиковых отходов: пакетов, бутылок, пластиковых деталей, различных упаковок, одноразовой посуды. Источником частиц являются также так называемые «биоразлагаемые» полимеры, поэтому использование их в качестве альтернативы пластику неэффективно [1]. С течением времени под действием солнечного света, температуры, а также механических воздействий и других факторов внешней среды отходы разлагаются на мелкодисперсные частицы. Наиболее распространенные вещества, относимые к вторичному микропластику – бисфенол-А и полистирол [1].

Впервые на частицы микропластика обратили внимание в 1970-х годах. Тогда же в научной литературе появились первые упоминания о пластиковом мусоре в водоемах и о малоизученной на то время проблеме влияния частиц микропластика на представителей водных экосистем [3]. На сегодняшний день проведено достаточно исследований, чтобы предположить, что микропластик наносит вред окружающей среде и биоте. Ввиду небольших размеров частиц, он обладает способностью проходить сквозь фильтры и попадать непосредственно во внешнюю среду. В свою очередь, из внешней среды, он с продуктами питания и водой способен попадать в организм животных и человека и накапливаться в нем. Это экспериментальным образом доказал М. Браун в 2008 году. Цель его исследования заключалась в том, чтобы доказать потенциальный вред наносимый частицами микропластика при попадании их в организм голубых мидий (Mytilus edulis) и накоплении там. Он разместил мидий в резервуарах, заполненных водой с помеченными флуоресцентными метками частицами микропластика. Браун сделал выводы о том, что микропластик способен накапливаться в организме, а накопление в организме может вызвать нарушения функций его составляющих [4]. Исследование другой группы ученых, опубликованное в 2018 году показало, что накопление микропластика влияет не только на особей, непосредственно этому подвергнутых, но и на их потомство [5]. В данном случае эксперимент был проведен на пресноводных рачках – дафниях (Daphnia magna) и показал, что загрязнение среды обитания микрочастицами повлекло за собой нарушение роста и репродуктивных функций особей, а также вымирание потомства поколения, в организмах которых эти самые частицы накапливались.

Учитывая то, что большинство исследований на эту тему были проведены в лабораториях, пока что неизвестны полные циклы движения микрочастиц в природе и их влияние на экосистемы. Соответственно долгосрочные последствия загрязнения микропластиком еще неизвестны и лишь будут изучены. Но, основываясь на уже имеющихся данных, можно предположить, что, накапливаясь в организмах мелких животных, микрочастицы поступают в организмы консументов более высоких порядков и далее по пищевой цепи. Так как человек является частью пищевой цепи, логично предположить, что и в его организм эти частицы также попадают вместе с пищей, например вместе с морепродуктами и рыбой.

Частицы микропластика обнаруживают везде, но наибольшее их количество находится в океане. Микрочастицы неразлагаемых полимеров попадают в неочищенные сточные воды или в осадок сточных вод, используемый в качестве удобрения в сельском хозяйстве, затем превращаются в захороненные твердые отходы или попадают в воды Мирового океана [1, 6]. Микропластик обнаружен в пресной, в том числе в водопроводной воде всех пяти континен-

тов, в почве и в воздухе крупных городов [6, 7]. Микропластик находят в пищевых продуктах, таких как бутилированная вода и морская соль. [4]. Недавнее исследование обнаружило также содержание микрочастиц в чайных пакетиках. По данным этого исследования при удалении чая из пакетиков и помещении того в кипяток на пять минут, пакетик высвобождает в воду 11,6 млрд. частиц микропластика размером более 100 нм, и еще 3,1 млрд. частиц нанопластика размером менее 100 нм [8].

В настоящее время, достаточно точных данных о вредном воздействии пластиковых частиц на здоровье человека пока не существует, и необходимо уделить внимание этому вопросу. Но все же исследования показывают довольно негативное воздействие пластика на организмы подопытных образцов, как было указано выше. Потенциальную опасность может представлять накопление микрочастиц в кровотоке и в легких [4]. Так как частицы микропластика являются прекрасными адсорбентами, то токсические вещества могут накапливаться в них и в дальнейшем передаваться все дальше по пищевой цепи, дойдя в конечном счете до человека [3]. И все же на настоящий момент данных слишком мало, для того чтобы судить о чем-то стопроцентно. Необходимо больше исследований.

В качестве решения проблемы микропластика пока что наиболее эффективным и доступным вариантом является профилактика и контроль использования пластика. Так как «собрать» все рассеянные в окружающей среде микрочастицы не представляется возможным, важно придумать новые стратегии сокращения использования и переработки пластиковых полимеров. Современные исследования показывают, что микробиологический способ борьбы с микрочастицами, уже имеющимися в воде, имеет довольно большой потенциал [1]. Суть этого метода заключается в том, что массы бактерий или продуктов их метаболизма образуют вокруг частицы полимера хлопьевидное скопление – флокулу. В дальнейшем флокулы удаляются с помощью фильтров и могут быть использованы в качестве удобрений или грунтов. Но это решение проблемы лишь для пресной воды, которую непосредственно используют для промышленного и городского водоснабжения. Что касается того микропластика, который находится в почве, воздухе и океане, то вопрос об очистке стоит гораздо острее.

Сокращение использования одноразового пластика и правильная утилизация многоразового – самое доступное, но не самое эффективное решение проблемы, учитывая ее масштабы. По современным данным, существуют некоторые виды бактерий, чьи ферменты способны расщеплять некоторые виды пластика, и ученые в настоящее время работают над иследованием этих ферментов, способами их усиления, а также над изучением потенциальных негативных последствий [4]. Изобретение полимеров, по свойствам схожих с пластиком, но не причиняющих вред окружающей среде также может стать ключом к решению проблемы. Подобные исследования уже ведутся специалистами [9].

Загрязнение микропластиком – довольно актуальная экологическая проблема, имеющая большой потенциал стать глобальной. В настоящее время создаются и публикуются множество исследований по данной проблеме. Методов для ее решения еще недостаточно, большинство из них все еще на стадии разработки. Одним из самых доступных на данный момент является сокращение использование одноразового пластика и переработка многоразового.

Список литературы

1. Саванина Я.В., Барский Е.Л., Фомина И.А., Лобакова Е.С. Загрязнение водной среды микропластиком: воздействие на биологические объекты, очистка // ИТНОУ: информационные технологии в науке, образовании и управлении. – 2019. – № 2 (12).

2. Есюкова Е.Е., Чубаренко И.П. Особенности распределения микропластика на песчаных пляжах Калининградской области (Балтийское море) // Региональная экология. – 2018. – № 1(51). – С. 108-121.

3. Клещенков А.В., Филатова Т.Б. Микропластик – проблема планетарного масштаба // Научный альманах стран Причерноморья. – 2019. – № 2 (18).

4. Mark A. Browne, Awantha Dissanayake, Tamara S. Galloway, David M. Lowe, Richard C. Thompso. Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, Mytilus edulis (L.) // Environmental Science & Technology. – 2008. – № 42(13).

5. Alexandra Martins, Lucia Guilhermino. Transgenerational effects and recovery of microplastics exposure in model populations of the freshwater cladoceran Daphnia magna Straus // Science of The Total Environment. – 2018. – № 631-632. – P. 421-428.

6. [Электронный ресурс] – электронные данные. – Режим доступа: https://www.scientificamerican.com/article/microplastics-earth-has-a-hidden-plastic-problem-mdash-scientists-are-hunting-it-down/

7. Hurley R., Woodward J., Rothwell J.J. Microplastic contamination of river beds significantly reduced by catchment-wide flooding // Nature Geosci. – 2018. – № 11. – P. 251–257.

8. Laura M. Hernandez, Elvis Genbo Xu, Hans C.E. Larsson, Rui Tahara, Vimal B. Maisuria, and Nathalie Tufenkji. Plastic Teabags Release Billions of Microparticles and Nanoparticles into Tea // Environmental Science & Technology. – 2019. – № 53 (21).

9. [Электронный ресурс] – электронные данные. – Режим доступа: https://orbmedia.org/stories/Invisibles_plastics/

Медицинские науки

ПРОБЛЕМА ОЖИРЕНИЯ У МОЛОДЫХ ЖЕНЩИН И ЖЕСТКОСТЬ АОРТАЛЬНОЙ СТЕНКИ

Гачкова И.Н., Сергеева О.В., Евсевьева М.Е.

Ставропольский государственный медицинский университет, Ставрополь, e-mail: ms.gachkova@mail.ru

На сегодняшний день проблема сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) является весьма актуальной. Кардиоваскулярная патология, ассоциированная с метаболическим синдромом (МС), приобретает всё большую значимость. Риск развития сердечно-сосудистых осложнений у пациентов с МС возрастает в 3-4 раза, поскольку кардиометаболические нарушения ведут к поражениям органов-мишеней [1]. Одним из таких органов является сосудистая стенка. Изменение её стуктурно-функциональной конфигурации имеет важное прогностическое значение в виду отягощения общего сердечно-сосудистого риска (ССР).

Скорость и степень сосудистого ремоделирования зависит от множества факторов. Это может сопровождаться развитием изменений в артериях в молодом возрасте, что включается в концепцию раннего старения сосудов (EVA-синдром). EVA-синдром характеризуется ремоделированием сосудистой стенки и проявляется увеличением её жесткости.

Молодые женщины в этом плане занимают особое место, с одной стороны, в силу более частого и более раннего развития у них абдоминального ожирения (АО) (у женщин МС встречается в 2,4 раза чаще, чем у мужчин), а, с другой стороны, необходимости наличия достаточных ресурсов для успешного завершения возможной беременности и родов. В данном аспекте представляет интерес изучение у обсуждаемого контингента особенностей эластического потенциала сосудистой стенки в зависимости от проявлений метаболических нарушений в рамках раннего сосудистого ремоделирования.

Цель исследования: оценить параметры жесткости стенки аорты и липидный статус у молодых женщин с учётом выраженности центрального ожирения в виде показателя объёма талии (ОТ).

Материал и методы исследования. В исследование включены 49 женщин в возрасте от 18 до 35 лет (средний возраст–28,4 ± 0,7 лет), которым был поставлен диагноз МС согласно критериям Консенсуса российских экспертов 2013 года: величина ОТ, превышающая 80 см у женщин, как основной критерий, в сочетании с двумя или более дополнительными критериями [2]. ОТ у обследованных на уровне 82-134 см. Сформировано четыре группы наблюдения обследуемых, исходя из параметров ОТ: 1-ю группу составили 13 женщин, имеющие ОТ в диапазоне 82-89,9 см; 2-ю – 14 женщин с ОТ 90-99,9 см; 3-ю – 12 женщин с ОТ 100-109,9 см и 4-ю – 10 женщин с ОТ 110-134 см.

Жесткость аортальной стенки оценивалась при помощи прибора BPLab Vasotens (производитель ООО Пётр Телегин, Н. Новгород) с регистрацией следующих показателей центрального аортального давления: систолическое артериальное давление, САДао; диастолическое артериальное давление, ДАДао; пульсовое артериальное давление, ПАДао, мм рт. ст.; индекс аугментации, AIxao, %; амплификация пульсового давления, PPA, % и скорость распространения пульсовой волны PWVao, м/с.

Липидный спектр в сыворотке крови определяли фотометрически с помощью наборов реагентов фирмы Ольвекс (Россия). Изученные показатели липидного обмена: общий холестерин (ОХ); липопротеиды высокой плотности (ЛПВП); липопротеиды низкой плотности (ЛПНП); триглицериды (ТГ).

Данные обработаны с помощью пакета программ Excel 2007 (Microsoft, USA).

Результаты исследования и обсуждение. Установлено, что основная часть из изученных гемодинамических показателей продемонстрировала довольно чёткую тенденцию к повышению по мере увеличения ОТ у изученных нами женщин, несмотря на их молодой возраст. Но достоверность различий по разным показателям была разного уровня. Так, показатели САД, ДАД и ПАД в аорте хотя и повышались по мере увеличения ОТ, но всё-таки не достоверно.

Показатель же скорости обратной пульсовой волны в аорте увеличивался от первой к четвертой группе (PWVao м/с: 1 гр.-9,5 ± 0,6, 2 гр. 9,8 ± 0,5, 3 гр.-10,9 ± 0,8, 4 гр.-11,7 ± 0,9) с достижением вполне достоверного уровня (P1-4 < 0,05). Второй показатель сосудистой жёсткости – индекс аугментации также повышался по мере увеличения показателя ОТ у обследуемых пациенток (AIxao, %: 1 гр.-7,0 ± 0,9, 2 гр.-7,4 ± 1,4, 3 гр.-10,1 ± 1,9, 4 гр.-1,0 ± 2,0). Различия по этому показателю между первой и четвертой групп также достигали значимого уровня (P1-4 < 0,05).

Такие показатели липидограммы как ОХ и ЛПНП продемонстрировали довольно четкое снижение значений у женщин с МС по мере увеличения ОТ. Несмотря на то, что в 4 группе наблюдается некоторое повышение данных показателей, они всё-таки ниже, чем в 1 и 2 группах. Значения содержания ТГ в сыворотке крови увеличивался от первой к третьей группе с достижением вполне достоверного уровня (P1-3 < 0,05). Однако в 4 группе отмечается снижение данного показателя. В свою очередь такой показатель липидограммы как ЛПВН отражает достоверные различия между первой и четвертой группами (P1-3 < 0,05; P1-4 < 0,05) (таблица). Полученные данные согласуются с результатами ранее проведенных исследований [3, 4].