

**ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ВЕЙПИНГА АРОМАТИЗАТОРОВ  
ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СИГАРЕТ**

Всем известны последствия влияния на организм человека табака и табачного дыма, которые содержат более 3000 химических соединений, более 60 из которых являются канцерогенными. В связи с этим последнее время молодежь отдает предпочтение электронным сигаретам, процесс курения (парения) которых носит название «вейпинг». Электронная сигарета заправляется специальными жидкостями, в состав которых входят дистиллированная вода, глицерин, пропиленгликоль, ароматизаторы и никотин, количество которого человек определяет сам. Благодаря двусмысленной рекламе процесс парения воспринимается людьми как абсолютно безопасный, хотя вопрос о безвредности вейпинга остается открытым и для его разрешения требуются дополнительные долгосрочные исследования. О химических превращениях глицерина и пропиленгликоля при парении, и о том, какой вред они наносят человеку, уже известно достаточно. Целью настоящего исследования было проанализировать возможные трансформации ароматизаторов в процессе вейпинга и воздействие образующихся продуктов реакций на функции организма.

Учеными медиками установлено, что ароматизаторы, входящие в состав жидкостей для электронных сигарет, являются цитотоксичными, могут вызвать оксидативный стресс и приводить к иммунному ответу белых кровяных телец – моноцитов; способствуют повреждению и гибели эндотелиальных клеток [1]. Обнаружено, что все протестированные ароматизаторы безопасны для приема с пищей, но не безвредны при ингаляции. Наиболее токсичными оказались сливочные ароматизаторы, а также с запахом корицы и ванили. Кроме того наблюдается синергический токсический эффект для лейкоцитов при смешении этих ароматов. Пять из девяти жидкостей (ваниль, мята, корица, гвоздика, запах дыма) подавляют выработку оксида азота, молекулы которого препятствуют процессам свертывания крови и воспаления, а также участвуют в процессе расширения сосудов. Их недостаток ассоциирован с сердечно-сосудистыми заболеваниями, инфарктами и инсультами.

Молекулы ароматизаторов попадают в легкие вейпера в тот момент, когда жидкость нагревается в девайсе и вдыхается. Количество вредных и токсичных веществ увеличивается в зависимости от температуры и типа устройства. Установлено, что жидкости на спирали парогенератора могут нагреваться до 300°C. Поэтому ароматомолекулы подвергаются реакциям окисления, дегидрирования, дегидратации, гидролиза, разложения и т.п. При анализе основных компонентов ароматизаторов мы выяснили, что они относятся к классам сложных эфиров, ароматических альдегидов и кетонов, фенолов и спиртов: изопентилацетат, геранилацетат, аллилгексаноат, неролилацетат, изоамилизовалерат, ванилин, коричный альдегид, гекс-2-еналь, цитраль, диацетил и многие другие. При нагревании в процессе парения из этих веществ могут образовываться различные карбоновые кислоты, спирты, углекислый газ, вдыхание паров которых приводят к замедлению работы головного мозга, жжению в горле, одышке, почечной недостаточности и, непосредственно, пагубно воздействуют на легкие. Из коричневого альдегида и ванилина при нагревании могут образовываться стирол и пирокатехин, которые обладают раздражающим, мутагенным, канцерогенным эффектами, вызывают аллергию и дерматит. В дальнейших исследованиях будут подробно изучены возможные продукты разложения ароматизаторов, их токсичность и даны рекомендации по использованию.

Таким образом, проанализированный материал позволяет сделать выводы, что наличие ароматизаторов в парительной смеси, может послужить фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний, оказывают негативное влияние на ЦНС, вызывать поражение различных органов и систем человека.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Inflammatory and Oxidative Responses Induced by Exposure to Commonly Used e-Cigarette Flavoring Chemicals and Flavored e-Liquids without Nicotine / T. Muthumalage, M. Prinz, K. O. Ansah // *Frontiers in Physiology*. 2018 <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.01130>