

активної добавки Гумілід за умов вирощування лікарських рослин: *Centaurea cyanus* і *Calendula officinalis*. Так, для *Centaurea cyanus* рекомендованою концентрацією є 0,01% розчин гуміліду, а для *Calendula officinalis* - 0,005%.

## ВПЛИВ ЕЛЕКТРОННИХ СИГАРЕТ НА ЕНДОТЕЛІЙ СУДИН

**Тетяна Попова**

Харківський національний медичний університет, м. Харків, Україна

[popovatatyanamikh@gmail.com](mailto:popovatatyanamikh@gmail.com)

## IMPACT OF ELECTRONIC CIGARETTES ON THE VASCULAR ENDOTHELIUM

**Tetiana Popova**

Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine

The electronic cigarettes (EC) have been spread significantly over the last decade in Ukraine. Although the harmful effects of tobacco cigarettes are well admitted, the potential risks of EC impact on health require researches. WAG rats have been exposed to EC vapor for 30 days. The serum nitrate and nitrite levels were determined by K.M. Miranda method. The serum endothelin-1 level was measured with an enzyme-linked immunosorbent assay kit (USA). The 30 days EC vapor exposure causes a statistically significant increase concentration of nitrates and nitrites, tends to elevate level of endotheline-1 in the blood serum of WAG rats that is associated with endothelial dysfunction.

*Обґрунтування.* Поширеність використання електронних сигарет (ЕС) значно зросла за останнє десятиліття в Україні. Вдихання аерозолу ЕС розглядається споживачами як безпечна альтернатива палінню звичайних тютюнових сигарет. Хоча шкідливі наслідки вживання тютюнових сигарет добре встановлені, потенційні ризики від дії ЕС на здоров'я потребують досліджень.

*Мета.* Оцінити вплив аерозолу ЕС на рівень нітратів, нітритів, ендотеліну-1 (ЕТ-1) в сироватці крові лабораторних щурів.

*Матеріали та методи.* Експеримент проведено на 30 щурах лінії WAG обох статей, віком 10 тижнів. Щурів розподілили на дві групи: 1-а група – контрольні тварини (n=10), 2-а група – тварини (n=20), що інгаляційно отримували аерозоль ЕС протягом 30 діб. Для одночасної експозиції аерозолу ЕС 20 щурам використовували камеру Боярчука. Рівні нітратів і нітритів у сироватці крові визначали методом, запропонованим Miranda К.М. Визначення рівня ЕТ-1 у сироватці крові проводили імуноферментним методом за допомогою набору реактивів. Статистичний аналіз даних виконано за допомогою програми STATISTICA 7.0. Результати представлено як медіана (Me) та інтерквартильний розмах [значеннями 25-го та 75-го процентилів]. Відмінності в значеннях між

групами аналізували за допомогою U-критерію Манна-Уїтні. Значення  $p < 0,05$  вважалося статистично вірогідним.

*Результати.* Після 30-ти денної дії аерозоліу ЕС виявлено підвищення концентрації нітратів Me – 38.74 [37.36; 39.27] мкмоль/л,  $p = 0.023471$  та нітритів Me – 8.34 [7.64; 9.13] мкмоль/л,  $p = 0.023424$  у сироватці крові щурів 2-ої групи в порівнянні з 1-ою групою (нітрати Me – 37.38 [37.18; 37.73] мкмоль/л та нітрити Me – 6.26 [6.14; 6.89] мкмоль/л). У порівнянні з щурами 1-ої групи Me – 6.27 [5.93; 6.85] пмоль/мл рівень ET-1 в сироватці крові щурів 2-ої групи мав тенденцію до підвищення Me – 7.02 [6.34; 7.47] пмоль/мл,  $p = 0.0679$ . Підвищене утворення нітратів та нітритів на 30 добу дії аерозоліу ЕС, можливо пояснити, як компенсаторну реакцію, пов'язану переважно з окислювальним стресом, що відбувається в організмі щурів 2-ої групи. Так, у двох незалежних дослідженнях в аерозолях електронних сигарет були виявлені карбоніли та наночастки важких металів, які стимулюють утворення активних форм кисню (Goniewicz M.L. et al., 2014; Kosmider A. et al., 2014). Рідина електронних сигарет містить основні компоненти: пропіленгліколь, гліцерин, нікотин і ароматизатори. При нагріванні рідини ЕС до температури 300<sup>0</sup>C відбувається піроліз гліцерину з утворенням наступних карбонілів: формальдегіду, акролеїну і ацетальдегіду. Формальдегід, акролеїн і ацетальдегід належать до токсичних, канцерогенних хімічних речовин, які зазвичай не виявляються в рідинах для ЕС. Хоча концентрація токсичних карбонілів, визначених в аерозолі ЕС, значно менше, ніж у диму тютюнових сигарет, потенціал їх негативного впливу на окислювальні процеси у клітині недооцінений. Крім того, нагрівальні пристрої ЕС здатні випускати наночастки наступних металів: міді, хрому, нікелю і кадмію, які користувач потім вдихає (Brown C.J. & Cheng J.M., 2014; Hess C.A. et al., 2017). Ці метали, в свою чергу, посилюють вільно-радикальне окислення компонентів клітинних мембран, що призводить до апоптозу ендотеліальних клітин і, як наслідок, виділення ендотеліну-1 у кровоток.

*Висновки.* В умовах 30-ти денної дії аерозоліу ЕС виявлено статистично значуще підвищення концентрації нітратів і нітритів, збільшення вмісту ендотеліну-1 у сироватці крові щурів, що може свідчити про розвиток ендотеліальної дисфункції.