

А. Ю. Крумкачева, Ю. Ю. Панкратова, А. Д. Шаляпина, Д. Д. Бордак

ВЛИЯНИЕ НИКОТИНСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ НА ФУНКЦИЮ И БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ ЛЁГКИХ МОЛОДЁЖИ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»,
Минск, Республика Беларусь

Цель: проанализировать отношение студентов медицинского университета к курению никотинсодержащих продуктов (НСП), а также изучить влияние НСП на функцию и биологический возраст лёгких молодёжи.

Материалы и методы. Опрошены путём анкетирования на предмет курения различных НСП 176 студентов медицинского университета. В последующем 55 участникам проводилось исследование функции внешнего дыхания (ФВД) и определение биологического возраста лёгких с помощью спирометра EasyOne (Швейцария), ультразвуковое сканирование (УЗИ) лёгких при помощи УЗИ аппарата среднего класса Vinno G65. Для анализа данных использовалась программа Statistica 10.

Результаты. По результатам анкетирования среди опрошенных 56,8 % употребляли НСП, преимущественно вейпы (79 %) и классические сигареты (52 %). Возраст начала курения составил 18–20 лет, а основной причиной стало любопытство (51,4 %). При оценке ФВД обнаружена тенденция к повышению ОФВ₁/ФЖЕЛ более 85 % у курящих вейпы студентов, указывающая на формирование у них рестриктивных нарушений. Биологический возраст лёгких, рассчитанный по FVC– и FVL-тестам, превышал хронологический на 10–30 лет у курящих, особенно при сочетании сигарет, вейпов и других НСП. При УЗИ-исследовании у курящих студентов значимо чаще выявлялись три и более В-линии на сканограмме (37 %), подтверждающие острое поражение лёгких.

Заключение. Более половины студентов-медиков курят НСП, преимущественно вейпы. Курение НСП (особенно их сочетание) связано с ранними нарушениями дыхательной функции и преждевременным старением лёгких. УЗИ лёгких – эффективный метод выявления интерстициальных изменений у курящих НСП на ранних этапах.

Ключевые слова: курение, вейпы, никотинсодержащие продукты, молодёжь.

H. Yu. Krumkachova, Yu. Yu. Pankratava, A. D. Shalyapina, D. D. Bordak

EFFECTS OF NICOTINE-CONTAINING PRODUCTS ON PULMONARY FUNCTION AND BIOLOGICAL LUNG AGE IN YOUTH

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

Objective: To analyze medical students' attitudes toward nicotine-containing products (NCPs) and investigate their effects on pulmonary function and biological lung age in youth.

Materials and methods. A total of 176 medical students were surveyed to assess NCP usage patterns. Subsequently, 55 participants underwent pulmonary function testing (PFT) and biological lung age assessment using a portable spirometer (EasyOne, Switzerland). Lung ultrasonography (USG) was performed with a mid-range Vinno G65 ultrasound device. Data analysis was conducted using Statistica 10.

Results. Of the surveyed students, 56.8 % were found to use NCPs, primarily vaping (79 %) and conventional cigarettes (52 %). Smoking initiation was reported at 18–20 years, with curiosity identified as the main cause (51.4 %). Pulmonary function testing revealed an elevated FEV₁/FVC ratio (>85 %) in vapers, indicating the development of restrictive impairments. Biological lung age, calculated based on FVC– and FVL–based tests, was found to exceed chronological age by 10–30 years in smokers, particularly those combining cigarettes, vapes, and other NCPs. Lung USG demonstrated the presence of ≥3 B-lines in 37 % of smoking students, confirming early interstitial lung damage.

Conclusions. Over half of the medical students were shown to use NCPs, predominantly vapes. NCP use, especially combined products, was associated with early pulmonary dysfunction and accelerated lung aging. Lung USG was proven effective for detecting interstitial changes in young NCP users at subclinical stages.

Key words: smoking, vaping, nicotine-containing products, youth.

По данным исследования STEPS 2020 в Республике Беларусь табачные изделия потребляют 26 % населения. Средний возраст начала курения – 18,2 года. По статистике, из табачных изделий белорусы чаще употребляют сигареты фабричного производства; 6,1 % населения использует электронные сигареты (преимущественно молодёжь 18–29 лет), 0,2 % курящих – бездымные табачные изделия, такие как снафф, жевательный табак, бетель.

Никотинсодержащие продукты (НСП) – жидкости для систем доставки никотина (вейпов и электронных сигарет), изделия из нагреваемого табака (кальяны) и влажный табак для перорального применения (снюс, снафф, паучи) стали набирать популярность в мире, особенно среди молодёжи, как альтернатива классическим сигаретам, табак которых содержит более 7000 химических веществ, включая канцерогены. Производители вышеперечисленных модных девайсов широко распространяют мнение об их относительной безопасности, однако, по литературным данным, аэрозоли электронных изделий доставки никотина (электронных сигарет, вейпов, кальянов) содержат потенциально опасные вещества: глицерин, пропандиол, соли тяжёлых металлов (цинка, олова, никеля, хрома, кадмия), которые вызывают раздражение слизистой оболочки глаз и дыхательных путей и появление бронхообструктивного синдрома, а при нагреве глицерина образуется акролеин, который может привести к повреждению лёгких (или e-cigarette, or vaping, product use associated lung injury – EVALI) [3, 9]. Кроме этого, по мнению учёных, у курящего человека возникает риск нарушения метаболизма лёгочной ткани и повышения биологического возраста лёгких, который может значительно опережать хронологический возраст. В этом случае принято говорить о синдроме преждевременного старения.

Учитывая актуальную значимость проблемы использования НСП не только в Беларуси, но и в мире, особенно в молодом возрасте, целью нашего исследования стало изучение распространённости курения среди студентов старших курсов медицинского университета и их отношения к нему, а также влияния курения на функцию и биологический возраст лёгких молодёжи.

Материалы и методы

В исследование были включены 176 студентов медицинского университета. Преобладали женщины – 75 %. Все они дали согласие на участие в исследовании, прошли анкетирование. Уточнялись вопросы: какие именно НСП (сигареты, сигары, вейпы, электронные сигареты с табаком, кальян с табаком, снюс/паучи и другое), с какого возрас-

та и как часто употребляют, что курят близкие и друзья, какие НСП больше вредят здоровью, а какие меньше; по какой причине стали курить, как относятся к этому близкие; хотели бы бросить курить; проводилось ли в данном году рентгенологическое исследование лёгких и были ли выявлены какие-либо изменения. В последующем 55 участникам проводилось исследование функции внешнего дыхания (ФВД) и определение биологического возраста лёгких с помощью спирометра EasyOne (Швейцария), ультразвуковое сканирование (УЗИ) лёгких при помощи УЗИ аппарата среднего класса Vinno G65 (оценивались наличие плевральной линии, симптомы «скольжения лёгких» и «морского берега», А-линий, отсутствие «зон консолидации», подсчитывалось количество В-линий: наличие 3 и более В-линий указывало на интерстициальное поражение лёгких). Критериями исключения были наличие у студентов установленных хронических заболеваний органов дыхания, имеющиеся простудные заболевания и перенесённые за последние 3 месяца респираторные инфекции.

Для анализа данных использовалась программа Statistica 10. Для сравнительного анализа применялась непараметрическая статистика.

Результаты и обсуждение

По результатам анкетирования употребляли НСП 56,8 % опрошенных, среди девушек процент курящих составил 54 %, а среди парней – 66 %. Статистически значимых различий по полу и возрасту в двух группах не было выявлено ($\chi^2 = 3,00$, $p = 0,0833$; $\chi^2 = 3,65$, $p = 0,092$ соответственно). Курящие студенты в основном предпочитали вейпы (79 %), классические сигареты (52 %), кальян с табаком – 40 %, реже употребляли электронные сигареты с табаком (13 %), сигары (2 %) и пероральные НСП – снюс или паучи (5 %). Регулярно использовали вейпы 21,6 % студентов, классические сигареты – 10,8 %, кальян – 2,3 %, остальные потребляли продукцию изредка. 18 % участников комбинировали сигареты и вейпы, 15 % – вейпы, сигареты и кальян, 7 % – с добавлением электронных сигарет. Средний срок курения классических сигарет составил 36 [18;60] месяцев, вейпа и кальяна – по 24 [12;36] месяца, электронных сигарет – 12 [3;24] месяцев, сигар – 10 [3;24] месяцев; паучи использовали крайне редко. Возраст начала курения у большинства студентов составил 18–20 лет, а основными причинами начала курения стали любопытство (51,4 %), влияние окружения (35,8 %), стресс (25,7 %). Выявлено, что 35 % опрошенных начали курить ещё в школе, предпочитая вейпы. Именно к школьникам, как к наиболее

уязвимой категории населения в плане развития зависимости от вейпов, привлекает внимание общества ВОЗ, разрабатывает мероприятия по первичной и вторичной профилактике данного вида курения. Установлено, что в семьях 57,4 % студентов никто не курил, у 26,1 % – только отец, у 5,7 % – оба родителя. При этом 42 % родителей не знали о курении детей. Большинство респондентов отметили, что в их окружении курят вейпы (83,5 %) и сигареты (71,6 %). По мнению молодёжи, наиболее вредными из НСП – вейпы и сигареты, и 59 % курящих хотели бы бросить курить; кальян является более безопасным. 2 человека из курящих отметили, что имеют изменения на флюорографии.

Результаты спирометрии показали отсутствие значимых изменений в большинстве основных показателей функции внешнего дыхания среди курящих и некурящих студентов. Однако было обнаружено статистически значимое различие в отношении $ОФВ_1/ФЖЕЛ$ между курящими и некурящими студентами ($U = 224$; $p = 0,0498$). Методом логистической регрессии обнаружена тенденция к повышению $ОФВ_1/ФЖЕЛ$ более 85 % от должного у курящих студентов ($\chi^2 = 6,21$; $p = 0,013$), что может указывать на формирование у них рестриктивных нарушений [4].

Для определения биологического возраста лёгких у курящих студентов использовались FVC-тест и FVL-тест по методу Morrisa J. F. Совпадение хронологического и биологического возраста лёгких выявлено только у 17,5 % курящих студентов. Ещё у 2 обследованных отмечалось отсутствие различий между хронологическим возрастом и биологическим, рассчитанным с помощью FVC-теста. По данным FVC-теста биологический возраст лёгких курящих был 30 [22; 52] лет, а по результатам FVL-теста – 34 [21; 85] года. Наибольший биологический возраст лёгких (110 и 104 года соответственно) выявлен у 21-летней студентки, сочетавшей курение классических сигарет, вейпов и другой НСП. В целом рассчитанный биологический возраст лёгких не зависел от пола ($p = 0,15$ и $p = 0,39$ соответственно для обоих тестов). Корреляционный анализ выявил негативное влияние на биологический возраст лёгких электронных сигарет с никотином ($r_s = 0,4$; $p = 0,029$). Рассчитанный с помощью FVL-теста, биологический возраст у курящих данную продукцию, был достоверно выше ($U = 23$, $z = 2,1$; $p = 0,03$), чем у использующих другие виды НСП. Закономерно, на наш взгляд, что на биологический возраст лёгких (FVC-тест) влияла кратность курения электронных сигарет с никотином ($r_s = 0,4$; $p = 0,02$) и вейпов ($r_s = 0,49$; $p = 0,005$) в день.

По результатам анализа характерных УЗИ-признаков лёгких выявлено отсутствие патологических

изменений (в частности, наличие 3-х и более В-линий или зон консолидации) у 77 % некурящих студентов и только у 20 % курящих ($\chi^2 = 6,9$; $p < 0,001$) [2]. У курящих студентов значимо чаще ($\chi^2 = 4,4$; $p < 0,01$) обнаруживались три и более В-линии на сканограмме (37 %), в то время как у некурящих – только у 6 % обследованных. Студенты с тремя и более В-линиями на сканограмме преимущественно курили вейпы (75 %), сигареты (58 %) примерно на протяжении 3 лет. Значимо чаще у курильщиков процесс локализовался в заднебазальных отделах лёгких ($\chi^2 = 7,2$; $p < 0,001$) и развивался при курении вейпа в сочетании с другим НСП ($\chi^2 = 5,0$; $p = 0,03$).

Таким образом, результаты наших исследований подтверждают недостаточную информированность молодёжи в отношении НСП. Среди подростков и молодых людей продолжает распространяться стереотип, запущенный преимущественно производителями вейпов, о «безвредности» данных продуктов. Многочисленные мировые исследования о воздействии вейпинга и других НСП на дыхательную систему согласуются с проведёнными нами исследованиями. Изменения ФВД (рестриктивные нарушения), а также на УЗИ лёгких (интерстициальный процесс) у курильщиков НСП, особенно вейпов, электронных сигарет, кальянов в сочетании с классическим курением доказывают острое поражение лёгких (ОПЛ) при недолговременном их курении.

До настоящего времени неизвестны основной патофизиологический механизм ОПЛ, вызванный НСП в связи с отсутствием стандартизированных методологий сбора данных пациентов, а также физико-химических или токсикологических исследований для изучения реального воздействия пара. Matsumoto S., Muthumalage T. считают, что частыми виновниками развития ОПЛ являются продукты пиролиза витамина Е, которые приводят к повреждению целостности эпителиального барьера, нарушению мукоцилиарного клиренса, подавлению антибактериальной функции эпителиальных клеток, макрофагов и нейтрофилов, снижению выработку сурфактантного белка А [10]. Исследования на животных показали, что воздействие электронных сигарет вызывает секрецию провоспалительных цитокинов, включая интерлейкины (ИЛ) ИЛ-1 β , ИЛ-6, ИЛ-8 и фактор некроза опухоли альфа (ФНО- α), из эпителиальных клеток и иммунных клеток в верхних дыхательных путях и лёгких [10], повышение активности нейтрофильной эластазы и матриксной металлопротеиназы, приводящих к повреждению базальной мембраны лёгких и внеклеточного матрикса. Установлено, что вейпинг приводит к продукции повышенного количества в клетках реактивных альдегидных видов

с последующим накоплением 4-гидроксиноне-наля, росту активных форм кислорода во время окислительного стресса, что вызывает апоптоз, дисфункцию митохондрий и инактивацию белков [6, 7]. Влияние кальяна с табаком на органы дыхания также недооценено. Многие считают, как и студенты нашего исследования, что курение кальяна меньше вредит дыхательной системе и практически не вызывает зависимость, чем классическое курение (КК). Фактически, несколько пользователей кальяна сообщили, что одной из причин, по которой они предпочитают курение кальяна, а не сигарет, является их уверенность в своей способности бросить курить, когда они этого захотят. Однако исследования Bahelah R показали, что курение кальяна имеет схожую модель зависимости, как и КК, и показатели отказа очень низкие (около 28 %). Кроме этого курение табака через кальян содержит значительное количество токсичных соединений, включая никотин, смолу, тяжёлые металлы и летучие альдегиды [5]. Согласно результатам исследования Nakhaee M. R, кроме токсических веществ курильщик кальяна в 4 раза больше подвергается воздействию углекислого газа и в 56 раз больше вдыхаемого объёма дыма, чем при курении сигарет. По сравнению с некурящими, курильщики кальяна имеют более частый кашель с отхаркиванием мокроты, более низкую диффузионную способность лёгких, аномальный профиль метаболома жидкости эпителиальной выстилки, сниженное количество мелких эпителиальных реснитчатых и базальных клеток дыхательных путей и повышенный уровень апоптотических микрочастиц эндотелиальных клеток [8]. Курение кальяна снижает пролиферацию альвеолярных эпителиальных клеток и приводит к остановке их клеточного цикла, что также может быть связано с увеличением окислительного стресса. Кроме того, вдыхание дыма кальяна увеличивает общее количество лейкоцитов (WBC) и усиливает экспрессию провоспалительных цитокинов, таких как ИЛ-6, ИЛ-1 β и ФНО- α . Ранним и доступным методом определения острого поражения лёгких является УЗИ лёгких, при котором выявляется в одном межрёберном промежутке 3 и более В-линий. Причина образования данного патологического признака на УЗИ – формирование избыточной жидкости в интерстициальном пространстве лёгочной паренхимы, либо уплотнение междольковых перегородок в результате воздействия токсических веществ НСП. Физической основой формирования данного изображения является артефакт реверберации, в данном случае по типу «лазерного луча», начинающегося от линии изображения плевры и достигающего нижних границ экрана, появление которого связано с усилением отражательных

свойств поражённых субплевральных альвеол [1]. Чем больше выявлено число В-линий, тем тяжелее поражение лёгких.

Выводы. Проведённые нами исследования показали, что проблема употребления НСП и в частности вейпов среди молодёжи является острой, требует применения ограничительных мер по их реализации и распространению, а также большей осведомлённости населения об их влиянии и последствиях, начиная уже со школы. Курение НСП (особенно их сочетание) связано с ранними нарушениями дыхательной функции и преждевременным старением лёгких, а определение биологического возраста лёгких может использоваться для повышения мотивации при отказе от курения. УЗИ лёгких, являясь наиболее доступным и безопасным методом исследования, позволяет оценить с достаточной точностью структурные изменения в лёгких на ранних этапах формирования поражения, по сравнению с рентгенологическими методами.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Казакевич, В. И. Ультразвуковая диагностика заболеваний органов грудной клетки / В. И. Казакевич, Д. В. Сафонов // Практическое руководство по ультразвуковой диагностике. Общая ультразвуковая диагностика / под ред. В. В. Митькова. – 3-е изд. – М.: Видар, 2019. – С. 695–740.
2. Крумкачева, А. Ю. Курение и его влияние на сердечно-сосудистую и дыхательную системы будущих врачей / А. Ю. Крумкачева, Ю. Ю. Панкратова, А. Д. Шаляпина и др. // Проблемы общественного здоровья, организации здравоохранения и фармации: сборник трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Курск, 15–17 мая 2024 года) / Курский гос. мед. ун-т; сост. В. И. Тимошилов, Е. В. Черных; отв. ред. В. А. Солянина. – Курск: КГМУ, 2024. – 1 CD-ROM. – Текст: электронный – 201 с.
3. Подзолков, В. И. Вейпинг и вейп-ассоциированное поражение лёгких / В. И. Подзолков, М. В. Ветлужская, А. А. Абрамова и др. // Терапевтический архив. – 2023. – Т. 95, № 7. – С. 591–596.
4. Панкратова, Ю. Ю. Влияние курения на некоторые показатели здоровья студентов / Ю. Ю. Панкратова, А. Ю. Крумкачева, А. Д. Шаляпина и др. // Актуальные вопросы военной медицины: материалы республиканской научно-практической конференции с международным участием / под ред. В. Г. Богдана, В. А. Филонюка. – Минск: БГМУ, 2024. – С. 171–172.
5. Bahelah, R. Waterpipe smoking patterns and symptoms of nicotine dependence: the waterpipe dependence in Lebanese youth study / R. Bahelah, J. R. DiFranza, K. D. Ward et al. // Addictive Behaviors. – 2017. – Vol. 74. – P. 127–133. – DOI: 10.1016/j.addbeh.2017.06.003.
6. Bahmed, K. DJ-1 modulates nuclear erythroid 2-related factor-2-mediated protection in human primary alveolar type II cells in smokers / K. Bahmed, E. M. Messier, W. Zhou et al. // American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology. – 2016. – Vol. 55, № 3. – P. 439–449. – DOI: 10.1165/rcmb.2015-0304oc.

7. Breitzig, M. 4-Hydroxy-2-nonenal: a critical target in oxidative stress? / M. Breitzig, C. Bhimineni, R. Lockey et al. // American Journal of Physiology-Cell Physiology. – 2016. – Vol. 311, № 4. – P. C537–C543. – DOI: 10.1152/ajpcell.00101.2016.

8. Nakhaee, M. R. Swimming exercise training attenuates the lung inflammatory response and injury induced by exposing to waterpipe tobacco smoke / M. R. Nakhaee, M. R. Zolfaghari, S. Joukar // Addict Health. – 2020. – Vol. 12, № 2. – P. 109–117. – DOI: 10.22122/ahj.v12i2.264.

9. Seiler-Ramadas, R. S. Health effects of electronic cigarette (e-cigarette) use on organ systems and its implications for public health / R. S. Seiler-Ramadas, I. Sandner, S. Haider et al. // Wiener klinische Wochenschrift. – 2020. – Vol. 133 (19–20). – P. 1020–1027. – DOI: 10.1007/s00508-020-01711-z.

10. Sundar, I. K. E-cigarettes and flavorings induce inflammatory and pro-senescence responses in oral epithelial cells and periodontal fibroblasts / I. K. Sundar, F. Javed, G. E. Romanos et al. // Oncotarget. – 2016. – Vol. 7, № 47. – P. 77196–77204. – DOI: 10.18632/oncotarget.12857.

References

1. Kazakevich, V. I. Ul'trazvukovaya diagnostika zabolovaniy organov grudnoj kletki / V. I. Kazakevich, D. V. Safonov // Prakticheskoe rukovodstvo po ul'trazvukovoj diagnostike. Obshchaya ul'trazvukovaya diagnostika / pod red. V. V. Mit'kova. – 3-e izd. – M.: Vidar, 2019. – S. 695–740.

2. Krumkacheva, A. YU. Kurenje i ego vliyanie na serdечно-sosudistuyu i dyhatel'nyuyu sistemy budushchih vrachej / A. YU. Krumkacheva, YU. YU. Pankratova, A. D. SHalyapina i dr. // Problemy obshchestvennogo zdorov'ya, organizacii zdoravoohraneniya i farmacii: sbornik trudov po materialam Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (Kursk, 15–17 maya 2024 goda) / Kurskij gos. med. un-t; sost. V. I. Timoshilov, E. V. CHernyh; otv. red. V. A. Solyanina. – Kursk: KGMU, 2024. – 1 CD-ROM. – Tekst: elektronnyj – 201 s.

3. Podzolkov, V. I. Vejping i vejп-associrovannoe porazhenie lyogkih / V. I. Podzolkov, M. V. Vetluzhskaya, A. A. Ab-

ramova i dr. // Terapevticheskij arhiv. – 2023. – T. 95, № 7. – S. 591–596.

4. Pankratova, YU. YU. Vliyanie kureniya na nekotorye pokazateli zdorov'ya studentov / YU. YU. Pankratova, A. YU. Krumkacheva, A. D. SHalyapina i dr. // Aktual'nye voprosy voennoj mediciny: materialy respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem / pod red. V. G. Bogdana, V. A. Filonyuka. – Minsk: BGMU, 2024. – S. 171–172.

5. Bahelah, R. Waterpipe smoking patterns and symptoms of nicotine dependence: the waterpipe dependence in Lebanese youth study / R. Bahelah, J. R. DiFranza, K. D. Ward et al. // Addictive Behaviors. – 2017. – Vol. 74. – P. 127–133. – DOI: 10.1016/j.addbeh.2017.06.003.

6. Bahmed, K. DJ-1 modulates nuclear erythroid 2-related factor-2-mediated protection in human primary alveolar type II cells in smokers / K. Bahmed, E. M. Messier, W. Zhou et al. // American Journal of Respiratory Cell and Molecular Biology. – 2016. – Vol. 55, № 3. – P. 439–449. – DOI: 10.1165/rcmb.2015-0304oc.

7. Breitzig, M. 4-Hydroxy-2-nonenal: a critical target in oxidative stress? / M. Breitzig, C. Bhimineni, R. Lockey et al. // American Journal of Physiology-Cell Physiology. – 2016. – Vol. 311, № 4. – P. C537–C543. – DOI: 10.1152/ajpcell.00101.2016.

8. Nakhaee, M. R. Swimming exercise training attenuates the lung inflammatory response and injury induced by exposing to waterpipe tobacco smoke / M. R. Nakhaee, M. R. Zolfaghari, S. Joukar // Addict Health. – 2020. – Vol. 12, № 2. – P. 109–117. – DOI: 10.22122/ahj.v12i2.264.

9. Seiler-Ramadas, R. S. Health effects of electronic cigarette (e-cigarette) use on organ systems and its implications for public health / R. S. Seiler-Ramadas, I. Sandner, S. Haider et al. // Wiener klinische Wochenschrift. – 2020. – Vol. 133 (19–20). – P. 1020–1027. – DOI: 10.1007/s00508-020-01711-z.

10. Sundar, I. K. E-cigarettes and flavorings induce inflammatory and pro-senescence responses in oral epithelial cells and periodontal fibroblasts / I. K. Sundar, F. Javed, G. E. Romanos et al. // Oncotarget. – 2016. – Vol. 7, № 47. – P. 77196–77204. – DOI: 10.18632/oncotarget.12857.

Поступила 10.11.2025 г.