

М.В. СОБОЛЬ, В.Ф. БЕЗРУКОВ

Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко
E.mail: msobol@list.ru

ЧАСТОТА МИКРОЯДЕР В КЛЕТКАХ БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ У ШКОЛЬНИКОВ УКРАИНЫ РАЗНОГО ВОЗРАСТА И ПОЛА



Представлены данные о частоте микроядер (МЯ) среди 266 школьников – участников всеукраинских школьных олимпиад по биологии и экологии. Распределение частот МЯ не отклоняется от пуассоновского с $\lambda = 2,5$. Для юношей среднее значение частоты МЯ составило $2,4 \pm 0,15 \%$, для девушек – $2,7 \pm 0,14 \%$, различия статистически незначимы. Индивидуальная частота МЯ изменялась от 0 до $8,3 \%$, составляя в среднем $2,5 \pm 0,11 \%$, что не превышает известных средних популяционных значений. Показаны различия по частоте МЯ между полами в отдельных возрастных группах: для группы 16-летних частота МЯ у девушек статистически значимо выше, чем у юношей. Различается также динамика возрастных изменений частоты МЯ юношей и девушек в изученном диапазоне (14–18 лет).

© М.В. СОБОЛЬ, В.Ф. БЕЗРУКОВ, 2007

Введение. Для оценки уровня нестабильности генома различных категорий населения особое значение имеет определение базового популяционного уровня нестабильности. Эти оценки важны как опорные точки при анализе влияния различных факторов. Для их получения обычно анализируют хромосомные аберрации и частоту микроядер [1]. Настоящая работа посвящена оценке частоты микроядер (МЯ) у школьников 14–18 лет и анализу зависимости частоты МЯ от возраста и пола.

Материалы и методы. Нами проанализированы препараты буккального эпителия 266 участников всеукраинских школьных олимпиад по биологии и экологии (8–11 классы), обследованных в 2001–2003 гг. Обследованная группа состояла из школьников со всех областей Украины в примерно одинаковых количествах. Так как классы были гетерогенными по возрасту, при анализе учитывали календарный возраст обследуемых. Приготовление препаратов, анализ микроядер и статистическую обработку проводили по стандартным методикам [2–4].

Результаты исследований и их обсуждение. Средняя частота МЯ в общей группе ($n = 266$) составляет $2,5 \pm 0,11 \%$ (95 %-ный доверительный интервал $2,34 \div 2,76 \%$); частота МЯ у отдельных индивидов варьировала от 0 до $8,3 \%$. Для юношей ($n = 124$) среднее значение частоты МЯ составило $2,4 \pm 0,15 \%$, для девушек ($n = 142$) – $2,7 \pm 0,14 \%$. Различия между средними частотами МЯ статистически незначительны ($t = 1,29, p > 0,05$).

Частоту МЯ в зависимости от возраста для юношей и девушек анализировали в пяти возрастных группах, выделенных в соответствии с возрастом школьников. Сведения о частоте МЯ в этих возрастных группах представлены в таблице. Для юношей максимальное среднее значение частоты МЯ наблюдали в группе 15-летних, в группе 16-летних частота МЯ была меньше, в последующих двух группах прослеживалась тенденция к увеличению частоты МЯ. Для девушек было характерно нарастание значений частот МЯ к 16 годам, а затем их уменьшение. Различия по средним значениям частот МЯ юношей и девушек статистически значимы только для группы 16-летних ($p < 0,05$) (таблица).

Частота МЯ зависит от широкого спектра факторов [5]. Не последнее место в этом перечне занимает формирование контингента

обследуемых. В изучаемую выборку вошли школьники со всех областей Украины, проживающие в городах и сельской местности. Выборка являлась достаточно однородной по образу жизни и социальному уровню. Различия по степени экологического неблагополучия областей, как было показано ранее, не оказывали существенного влияния на частоту МЯ у обследованных школьников [6].

Различия между юношами и девушками по частоте МЯ при сопоставлении всех возрастных групп в нашей работе были несущественными, хотя у девушек среднее значение частоты МЯ было несколько выше. Подобные результаты были получены и другими авторами, которые показали, что различия между полами по частоте МЯ достигают значимых уровней примерно с 40 лет [5, 7]. Это можно объяснить влиянием тех гормональных изменений, которые происходят после 40 лет. Для возраста 10–20 лет различия в этом исследовании отсутствовали, однако усреднение по возрастам за десять лет может сгладить реально существующую разницу, поскольку пубертатный период характеризуется весьма существенными физиологическими перестройками, разными для юношей и девушек.

В нашей работе оценка различий по частотам микроядер была проведена в узком возрастном диапазоне (пять лет). В этом диапазоне возрастная динамика для юношей и девушек неодинакова, а в 16 лет различия достигают значимых уровней (таблица). Объяснить наблюдаемые различия можно тем, что динамика возрастных изменений частоты МЯ юношей

и девушек в 14–18 лет отражает реальные процессы, происходящие в этом возрасте в организме юношей и девушек. Эти различия могут быть связаны с процессами роста и соответствующими гормональными перестройками, сопровождающими переход из подросткового возраста в юность (процесс полового созревания). Ведь известно, что гормоны, содержание которых в организме существенно возрастает в период полового созревания, способны вызывать повышение уровня хромосомной нестабильности, в том числе и частоты микроядер [8]. Для ответа на вопрос о конкретных процессах, влияющих на эту динамику, требуются дополнительные исследования.

Выражаем искреннюю благодарность Л.С. Ващенко (Министерство образования и науки Украины), Н.Ю. Макаrchуку (председатель жюри), членам Оргкомитета, руководителям команд, участникам олимпиад за интерес и согласие принять участие в работе, а также Е.С. Афанасьевой за помощь в сборе и обработке материала.

SUMMARY. The results of study of micronuclei (MN) frequencies among the participants of Ukrainian school biological olympiads are presented. Totally 266 persons have been inspected. The distribution of MN frequencies correspond to the Poisson's distribution with $\lambda = 2,5$. The average frequency of micronuclei in males was $2,4 \pm 0,15 \%$, in females it was $2,7 \pm 0,14 \%$. The difference of the average MN frequencies for these two groups was statistically insignificant. The individual micronuclei frequencies varied from 0 to $8,3 \%$, the average MN frequency in the general group was $2,5 \pm 0,11 \%$, (limits 2–5 %). The micronuclei frequencies in different age groups of males and females were compared. Significantly higher MN frequencies in females than in males at the age of sixteen were detected. The age-related changes of micronuclei frequencies (14–18 age) were different for females compared to males.

РЕЗЮМЕ. Представлено дані з частоти микроядер (МЯ) серед 266 учасників всеукраїнських шкільних олімпіад з біології та екології. Розподіл частот МЯ не відхиляється від пуассонового з $\lambda = 2,5$. Для юнаків середнє значення частоти МЯ становило $2,4 \pm 0,15 \%$, для дівчат – $2,7 \pm 0,14 \%$. Частота МЯ змінювалась від 0 до $8,3 \%$ і становила в середньому $2,5 \pm 0,11 \%$, що не перевищує середніх популяційних значень. Показано відміни за частотами МЯ у осіб різної статі в окремих вікових групах; для групи 16-річних частота МЯ у дівчат статистично значимо вище, ніж у юнаків. Відрізняється також динаміка вікових змін частоти МЯ юнаків та дівчат у вивченому діапазоні (14–18 років).

Частота микроядер у юношей и девушек разного возраста

Возраст, лет	Юноши	Девушки	Значимость различий (p)
	(M ± SE, %)		
14	2,3 ± 0,36	2,2 ± 0,28	0,49
15	2,7 ± 0,35	2,9 ± 0,33	0,29
16	2,2 ± 0,30	3,1 ± 0,34	0,03
17	2,5 ± 0,36	2,4 ± 0,25	0,48
18	2,7 ± 0,36	2,4 ± 0,65	0,70

Примечание. M – среднее значение частоты МЯ; SE – стандартная ошибка; p – уровень значимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Bonassi S., Ugolini D., Kirsch-Volders M. et al.* Human population studies with cytogenetic biomarkers: Review of the literature and future perspectives // *Environm. and Mol. Mutagen.* – 2005. – **45**. – P. 258–270.
2. *Fenech M., Holland N., Chang W.P., Zeiger E., Bonassi S.* The HUMAN MicroNucleus Project – an international collaborative study on the use of the micronucleus technique for measuring DNA damage in humans // *Mutat. Res.* – 1999. – **428**. – P. 271–283.
3. *Tolbert E.P., Shy M.C., Allen W.J.* Micronuclei and other nuclear anomalies in buccal smears: methods development // *Mutat. Res.* – 1992. – **271**. – P. 69–77.
4. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
5. *Bonassi S., Fenech M., Lando C., Lin Yi-ping, Ceppi M. et al.* HUMAN MicroNucleus Project: International database comparison for results with the cytokinesis-block micronucleus assay in human lymphocytes. 1. Effect of laboratory protocol, scoring criteria, and host factors on the frequency of micronuclei // *Environm. and Mol. Mutagen.* – 2001. – **37**. – P. 31–45.
6. *Соболев М.В., Афанасьева Е.С., Безруков В.Ф.* Оценка частоты микроядер у детей из областей с разной степенью экологического неблагополучия // Проблемы безопасности атомных электростанций та Чернобыля. – 2005. – Вып. 3, ч. 2. – С. 75–79.
7. *Neri M., Ceppi M., Knudsen L. et al.* Baseline micronuclei frequency in children: estimates from meta- and poople analyses // *Environm. Health Perspect.* – 2005. – **113**. – P. 1226–1229.
8. *Ильинских Н.Н., Ильинских И.Н.* Цитогенетический гомеостаз и иммунитет. – Новосибирск : Наука, 1986. – 268 с.

Поступила 21.04.06