

УДК 575.224.23

ЧАСТОТА МИКРОЯДЕР И УРОВЕНЬ ТРЕВОЖНОСТИ У ШКОЛЬНИКОВ

М. В. СОБОЛЬ, Е. С. АФАНАСЬЕВА, В. Ф. БЕЗРУКОВ

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
Украина, 01003, г. Киев, ул. Владимирская, 64

Исследовали частоту микроядер (МЯ) в клетках буккального эпителия и тревожность у 243 участников Всеукраинских школьных олимпиад по биологии. Среднее значение частоты микроядер в обследованной группе составило $2,6 \pm 0,11$ ‰. Для девушек среднее значение частоты микроядер составило $2,7 \pm 0,15$ ‰, для юношей — $2,4 \pm 0,16$ ‰, различия статистически незначимы. Среднее значение уровня личностной тревожности для девушек составило $45,9 \pm 0,88$ балла, в группе юношей — $42,2 \pm 0,89$ балла, различия статистически значимы ($p < 0,05$). Средние значения уровня реактивной тревожности в группе девушек ($32,8 \pm 1,04$ балла) и юношей ($28,2 \pm 1,12$ балла) также различаются статистически значимо ($p < 0,05$). Проведен корреляционный анализ между индивидуальными значениями частот микроядер и уровнями двух типов тревожности. Достоверная позитивная корреляция между частотой микроядер и тревожностью имела место в группе с высоким уровнем реактивной тревожности: $r_s = 0,62$, $p < 0,01$.

Ключевые слова: нестабильность генома, микроядра, буккальный эпителий, личностная тревожность, реактивная тревожность, стресс.

Введение. Одним из факторов окружающей среды, который оказывает постоянное воздействие на человека, является стресс, в частности психоэмоциональный стресс. Ранее показано, что психоэмоциональный стресс способен оказывать существенное влияние на формирование фенотипических признаков у животных и высказано предположение о его дестабилизирующем влиянии на геном [1]. Психоэмоциональный стресс воздействует на функционирование различных систем органов, вызывая развитие хронических заболеваний [2]. В связи с этим исследование его влияния на геном является очень важным.

При оценке реакции организма на стрессорные воздействия используют показатели тревожности как меры чувствительности организма к стрессору и неотъемлемой составной части стресса [3]. Выделяют два типа тревожности – личностную и реактивную, которые характеризуют конститутивные особенности личности и особенности ее реагирования на стрессор в данный момент.

© М. В. СОБОЛЬ, Е. С. АФАНАСЬЕВА, В. Ф. БЕЗРУКОВ, 2008

Для школьников тревожность в достаточно сильной степени проявляется в период экзаменов и участия в школьных олимпиадах разных уровней. Участие в олимпиаде сопровождается интенсивной умственной нагрузкой и психоэмоциональным напряжением, что позволяет рассматривать условия олимпиады как стрессовые. Данная работа посвящена оценке связи уровня нестабильности генома с тревожностью и анализу взаимосвязи частоты микроядер и уровня тревожности участников Всеукраинских школьных олимпиад по биологии.

Материалы и методы

Исследование проводили среди 243 участников Всеукраинских школьных олимпиад по биологии. В обследованную группу вошли школьники 8–11 классов. Соотношение юношей и девушек составило 116 : 127.

Частоту микроядер определяли в клетках Buccal epithelium. Для приготовления препарата клетки Buccal epithelium собирали с внутренней стороны щеки исследуемого стерильным шпателем и наносили на предметное стекло. Препараты подсушивали на воздухе, фиксировали в 96% этаноле 20–30 минут и окрашивали 2% раствором красителя Гимза в течение 1 часа. Микроядра учитывали в соответствии с общепризнанными критериями [4, 5].

Для определения индивидуальных уровней тревожности использовали анкетирование. Анализ анкет проводили с помощью компьютерной программы для определения уровня тревожности человека на основе методик Ч.Спилбергера в модификации Г.М.Чайченко. В ходе работы оценивали два типа тревожности – реактивную и личностную. Уровни личностной и

реактивной тревожности были разделены на три категории – низкий (до 30 баллов), умеренный (30–45 баллов) и высокий (46 и выше баллов), в соответствии со шкалой, заложенной в компьютерной программе. Статистическую обработку проводили стандартными методами. Для характеристики связи частоты микроядер и тревожности использовали коэффициент корреляции Спирмена [6].

Результаты и обсуждение

Среднее значение частоты микроядер в обследованной группе составило $2,6 \pm 0,11\%$, что не превышает среднепопуляционных значений 2–5% [7]. Индивидуальные значения частоты МЯ варьировали от 0 до 8,3%. В группе девушек средняя частота микроядер ($2,7 \pm 0,15\%$) была несколько выше по сравнению с группой юношей ($2,4 \pm 0,16\%$), однако различия не достигали статистически значимого уровня.

Среднее значение уровня личностной тревожности составило $44,1 \pm 0,64$ балла (min = 18 баллов, max = 68 баллов) и находилось в пределах умеренного уровня. Для реактивной тревожности среднее значение было $30,6 \pm 0,78$ балла (min = 5 баллов, max = 62 балла), что также не превышает пределов умеренного уровня.

Среднее значение уровня личностной тревожности для девушек составило $45,9 \pm 0,88$ балла, в группе юношей — $42,2 \pm 0,89$ балла, различия статистически значимы ($p < 0,05$). При сравнении средних значений уровня реактивной тревожности в группе девушек ($32,8 \pm 1,04$ балла) и юношей ($28,2 \pm 1,12$ балла) также наблюдались статистически значимые различия ($p < 0,05$).

Был проведен корреляционный анализ между индивидуальными значениями частот микроядер и уровнями двух типов тревожности в общей выборке. Коэффициенты корреляции в обоих случаях для общей совокупности были статистически незначимыми. В зависимости от индивидуальных уровней тревожности общая совокупность обследованных детей была разделена на ряд групп – с высокой, умеренной и низкой тревожностью (личностной и реактивной). Каждую группу составляло не менее 30 человек, за исключением группы с низким уровнем личностной тревожности ($N=18$). Для каждой из этих трех групп статистически значимая корреляция между частотой МЯ и уровнем личностной тревожности отсутствовала. Корреляция между тревожностью и частотой микроядер также отсутствовала в группах с низким и умеренным уровнями реактивной тревожности.

Достоверная позитивная корреляция между частотой микроядер и тревожностью наблюдалась только в группе детей с высоким уровнем реактивной тревожности (рис.). Коэффициент корреляции (r_s) составил 0,62, что превышает критическое значения при $p < 0,01$. На рис. 1 приведены данные для общей группы, включающей как юношей, так и девушек. Подобная зависимость наблюдалась также в “однополых” группах юношей и девушек.

В обследованную нами выборку вошли школьники со всех областей Украины, проживающие в городах и сельской местности. Выборка является достаточно однородной по образу жизни детей и по социальному уровню. Ранее проведенный анализ не выявил различий по частоте МЯ среди детей из областей с разной степенью экологического неблагополучия [8]. К

специфике обследованной группы следует отнести практически полное отсутствие курящих, что имеет значение для оценки частоты микроядер в клетках буккального эпителия.

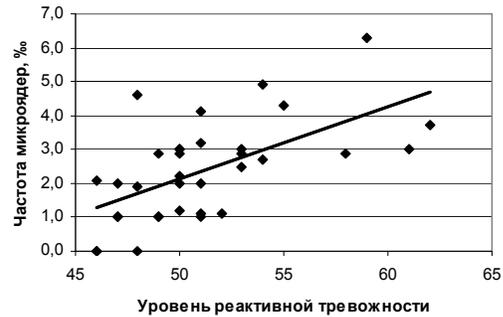


Рис. Соотношение между частотой микроядер и уровнем реактивной тревожности в общей группе (оба пола, $N=34$) участников олимпиад с высоким уровнем реактивной тревожности (более 45 баллов)

Найденные нами средние значения частот МЯ достаточно хорошо совпадают с литературными данными для “нормальных” уровней МЯ в клетках буккального эпителия. При отсутствии генотоксических влияний частота МЯ для разных популяций варьирует от 0 до 9 на 1000 клеток [5,7], однако при наличии весомого давления какого-либо фактора частота МЯ может существенно увеличиваться [9].

Различия между юношами и девушками в общей группе обследованных по частоте МЯ в нашей работе были несущественными, хотя для девушек среднее значение частоты МЯ и 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 [10].

Показатели тревожности для юношей и девушек различались достаточно сильно. Для девушек средние значения личностной и реактивной тре-

возможности статистически значимо превышали аналогичные показатели юношей. Это укладывается в общепринятые представления о повышенной эмоциональной активности женщин в сравнении с мужчинами [2].

С целью определения объективного наличия психоэмоциональной нагрузки на участников олимпиад было проведено сравнение показателей двух типов тревожности в данной группе с аналогичными показателями в группе школьников общеобразовательной школы в спокойный для них учебный период. Результат такого анализа показал, что в группе участников олимпиад среднее значение уровня реактивной тревожности статистически значимо выше по сравнению с группой школьников [11]. Это дает основания утверждать, что участники олимпиад действительно испытывают психоэмоциональное напряжение.

Отсутствие корреляционных зависимостей между частотой МЯ и каким-либо уровнем личностной тревожности можно объяснить исходя из природы данного типа тревожности. Она является относительно постоянной величиной и слабо варьирует при временном воздействии стрессора. Следовательно, нет весомых оснований утверждать, что личностная тревожность отражает уровень психоэмоционального напряжения человека в период, который исследуется.

Интенсивность ответной реакции организма на воздействие стрессора в большей мере отражает реактивная тревожность. Как было сказано выше, реактивная тревожность не является постоянной величиной и может существенно варьировать в зависимости от силы стрессора и от общего состояния организма.

При сопоставлении значений частот микроядер и уровня реактивной тревожности достоверная положительная корреляция наблюдалась только в группе детей с высоким уровнем реактивной тревожности. Наличие аналогичной корреляционной зависимости для юношей и девушек свидетельствует об отсутствии половых особенностей корреляционной зависимости в данной группе.

Высокий индивидуальный уровень реактивной тревожности свидетельствует о повышенной чувствительности человека к стрессовому воздействию в напряженной ситуации. Это может сопровождаться более выраженной реакцией организма на стрессовые условия и повышением концентрации в организме потенциально генотоксических веществ эндогенного происхождения. Наличие корреляции между частотой микроядер и реактивной тревожностью только в группе с высоким уровнем реактивной тревожности, возможно, отражает существование определенного порога реактивной тревожности, который связан с повышением частоты образования микроядер.

Позитивная корреляция между частотой микроядер и высоким уровнем реактивной тревожности дает основания предположить наличие дестабилизирующего влияния психоэмоционального стресса на геном. Для выделения конкретных механизмов влияния стресса на нестабильность генома требуются дополнительные исследования.

Список литературы

1. Belyaev D.K. Destabilizing selection as a factor of domestication // Well-being of mankind and genetics: Proceedings of the XIV International Congress of Genetics, Moscow, 1980. – P. 64-80.

2. Барабой В.А. Стресс: природа, биологическая роль, механизмы, исходы. – Киев: Фитосоцицентр, 2006. – 424 с.
3. Селье Г. Стресс без дистресса. – Москва: “Прогресс”, 1982. – 128 с.
4. 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. // Mutation Research – 1999.- Vol. 428 – P. 271-283.
5. Tolbert. E. Paige, Shy M. Carl, Allen W. James. Micronuclei and other nuclear anomalies in buccal smears: methods development. // Mut. Res.– 1992.– Vol. 271.– P.69-77.
6. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990.– 352 с.
7. Безруков В., Моисеенко Е., Рушковский С., Афанасьева Е., Шабович Р. Оценка уровня нестабильности генома зимовщиков // Вісник Київського університету. Біологія.– 2002.–Вип. 36-37. – С.19-22.
8. 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 Чорнобиля – 2005. – Вып. 3. – Ч. 2. – С. 75-79.
9. Горюва А.И., Дигурко В.М., Скворцова Т.В. Цитогенетическая оценка мутагенного фона в промышленном Приднепровье // Цитология и генетика.– 1995.– Т. 29, № 5. – С. 16-22.
10. Bonassi S., Fenech M., Lando C., Lin Yiping, Ceppi M. et al. HUMAN MicroNucleus Project: International Database Comparison for Results With the Cytokinesis-Block Micronucleus Assay in Human Lymphocytes: I. Effect of Laboratory Protocol, Scoring Criteria, and Host Factors on the Frequency of Micronuclei. // Environmental and Molecular Mutagenesis. – 2001.– Vol. 37. – P.31-45.
11. Соболев М.В., Павлович С.А., Безруков В.Ф. Особливості проявів тривож-

ності у школярів старших класів // Психофізіологічні та вісцеральні функції в нормі та патології: Тези доп. III Всеукр. наук. конф., присвяч. 70-річчю з дня народження Г.М.Чайченка, Київ, 4–6 жовтня 2006 р. – К.: Знання України, 2006. – 121 с.

Представлена И.Р. Барыляком
Поступила 9.03.2007

ЧАСТОТА МИКРОЯДЕР І РІВЕНЬ ТРИВОЖНОСТІ У ШКОЛЯРІВ

М.В. Соболев, К.С. Афанасьева,
В.Ф. Безруков

Київський національний університет
імені Тараса Шевченка
Україна, 01003 м.
Київ, вул. Володимирська, 64

Досліджували частоту мікроядер у клітинах букального епітелію та тривожність у 243 учасників Всеукраїнських шкільних олімпіад з біології. Середнє значення частоти мікроядер в обстеженій групі склало $2,6 \pm 0,11\%$. Для дівчат середнє значення частоти мікроядер склало $2,7 \pm 0,15\%$, для юнаків — $2,4 \pm 0,16\%$, різниця статистично незначуща. Середнє значення рівня особистісної тривожності для дівчат склало $45,9 \pm 0,88$ бала, в групі юнаків — $42,2 \pm 0,89$ бала, різниця статистично значуща ($p < 0,05$). Середнє значення рівня реактивної тривожності в групі дівчат ($32,8 \pm 1,04$ бали) та юнаків ($28,2 \pm 1,12$ бали) також відрізняються статистично значимо ($p < 0,05$). Проведено кореляційний аналіз між індивідуальними значеннями частот мікроядер та рівнями двох типів тривожності. Достовірна позитивна кореляція між частотою мікроядер та тривожністю мала місце в групі з високим рівнем реактивної тривожності: $r_s = 0,62$, $p < 0,01$.
Ключові слова: нестабільність геному, мікроядра, букальний епітелій, особистісна тривожність, реактивна тривожність, стрес.

THE MICRONUCLEI FREQUENCY AND
THE LEVEL OF ANXIETY IN YOUTH

M. V. Sobol, E.S. Afanasieva, V. F. Bezrukov

National Taras Shevchenko University of
Kyiv, Ukraine, 01033, Kyiv, Volodymyrska
Str. 64

The micronuclei (MN) frequency in buccal cells and the anxiety of 243 participants of Ukrainian school biological Olympiads were investigated. The average frequency of micronuclei was $2,6 \pm 0,11$ ‰. It was $2,7 \pm 0,15$ ‰ in females and $2,4 \pm 0,16$ ‰ — in males. The difference of the average MN frequencies for these two groups was statistically insignificant. The average rate of personal anxiety in

females was $45,9 \pm 0,88$ marks, it was $42,2 \pm 0,89$ marks in males, this difference was statistically significant ($p < 0,05$). The average rate of reactive anxiety in females was $32,8 \pm 1,04$ marks, it was $28,2 \pm 1,12$ marks in males, this difference was statistically significant too ($p < 0,05$). The correlation analysis of the micronuclei frequency and the rates of two types of anxiety was carried out. The positive correlation between the individual MN frequency and the individual rate of anxiety was statistically significant in the group with the high rate of reactive anxiety: $r_s = 0,62$, $p < 0,01$.

Key words: genome instability, micronuclei, buccal cells, personal anxiety, reactive anxiety, stress.