

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАГНИТНЫХ БУРЬ НА СОСТОЯНИЕ КЛЕТОК БУККАЛЬНОГО ЭПИТЕЛИЯ ЧЕЛОВЕКА

Калаев В.Н.¹, Баранов Д.Ю.², Гаврилова В.А.², Лантушенко А.О.²

¹ Воронежский государственный университет

г. Воронеж, РФ

² ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

ул. Университетская, 33, г. Севастополь, 299053, РФ; e-mail: lantushenko@mail.ru

Поступила в редакцию: 14.08.2018.

Аннотация. Данная работа посвящена оценке характера влияния солнечной активности на количество нарушений в клетках буккального эпителия человека. Методом световой микроскопии был проведен анализ количества и характера нарушений в клетках буккального эпителия человека, возникающих после солнечных вспышек различной интенсивности в сравнении с обычным состоянием клеток. В ходе работы было установлено, что количество нарушений в клетках буккального эпителия человека возрастает через определенное время после вспышки на Солнце, которое определяется индивидуальной реакцией организма на геомагнитные возмущения. При этом было определено, что общее количество нарушений, образующихся после вспышки средней и высокой интенсивностей, больше, чем после слабой интенсивности.

Ключевые слова: клетки буккального эпителия, световая микроскопия, микроядерный тест, солнечная активность, солнечная вспышка.

ВВЕДЕНИЕ

Солнечная вспышка – самое сильное из всех проявлений солнечной активности. Выбрасываемая плазма во время вспышки имеет собственное магнитное поле и, при распространении к Земле, создает возмущения в ее магнитном поле.

Солнечно-земные взаимодействия определяют физиологические свойства живых организмов [1]. За все время накоплено множество фактов, свидетельствующих о влиянии колебаний земной магнитосферы на биологические и физиологические процессы, протекающие в живых организмах. Одним из способов диагностики влияния магнитных полей на живые объекты является микроядерный тест.

Микроядерный тест клеток буккального эпителия ротовой полости появился сравнительно недавно [2] и стал одним из широко применяемых методов оценки генетического гомеостаза организма человека и животных, скрининга химических соединений и физических факторов на генотоксичность. Это связано с тем, что микроядерный тест является быстрым, легким, не травматичным, рентабельным, позволяющим проводить неограниченное число обследований в течение жизни, не требующим специального оборудования для культивации клеток [3].

В настоящей работе было исследовано влияние солнечных вспышек слабой, средней и высокой интенсивности на клетки буккального эпителия доноров, проживающих в городе Севастополь.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы клеток буккального эпителия были взяты на третий, седьмой и десятый день после вспышек различной интенсивности у 10 доноров мужского пола. Показатели десятого дня (в случае сильной вспышки шестнадцатого дня) сбора являются контрольными. Все доноры здоровые и некурящие, возраст 19-21 год. Соскоб клеток делался с внутренней поверхности щеки донора с помощью стерильного шпателя. Клетки были окрашены 0,76 % раствором сухого красителя азу-эозин по Романовскому-Гимза в течение 10 мин. Далее клетки просматривались под микроскопом MICROmed XS-3330 с увеличением 400 (рис. 1).

В клетках буккального эпителия человека исследовали следующие типы нарушений: цитогенетические (протрузии типа «язык», «яйцо» и микроядра), деструкционные (кариопикноз, кариорексис, кариолизис) и пролиферационные (клетки, имеющие нарушение типа насечка и двухъядерные клетки) (рис. 1).

Для оценки интенсивности рентгеновского излучения солнечной вспышки использовались данные со спутника GOES Xray Flux (NOAA/SWPC Boulder). Вспышка слабой интенсивности была зафиксирована в марте, средней – в апреле и сильной – в сентябре 2017 года. Для примера на рисунке 2 представлена рентгенограмма сильной вспышки.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У каждого донора в день исследования было просмотрено около 1500 отдельно лежащих клеток. Было подсчитано количество вышеперечисленных нарушений каждого типа по отдельности, а также их общее количество. Для примера на рисунке 3 представлена гистограмма зависимости общего количества нарушений от дня сбора при вспышке средней интенсивности, а на рисунке 4 круговая диаграмма, отражающая количество

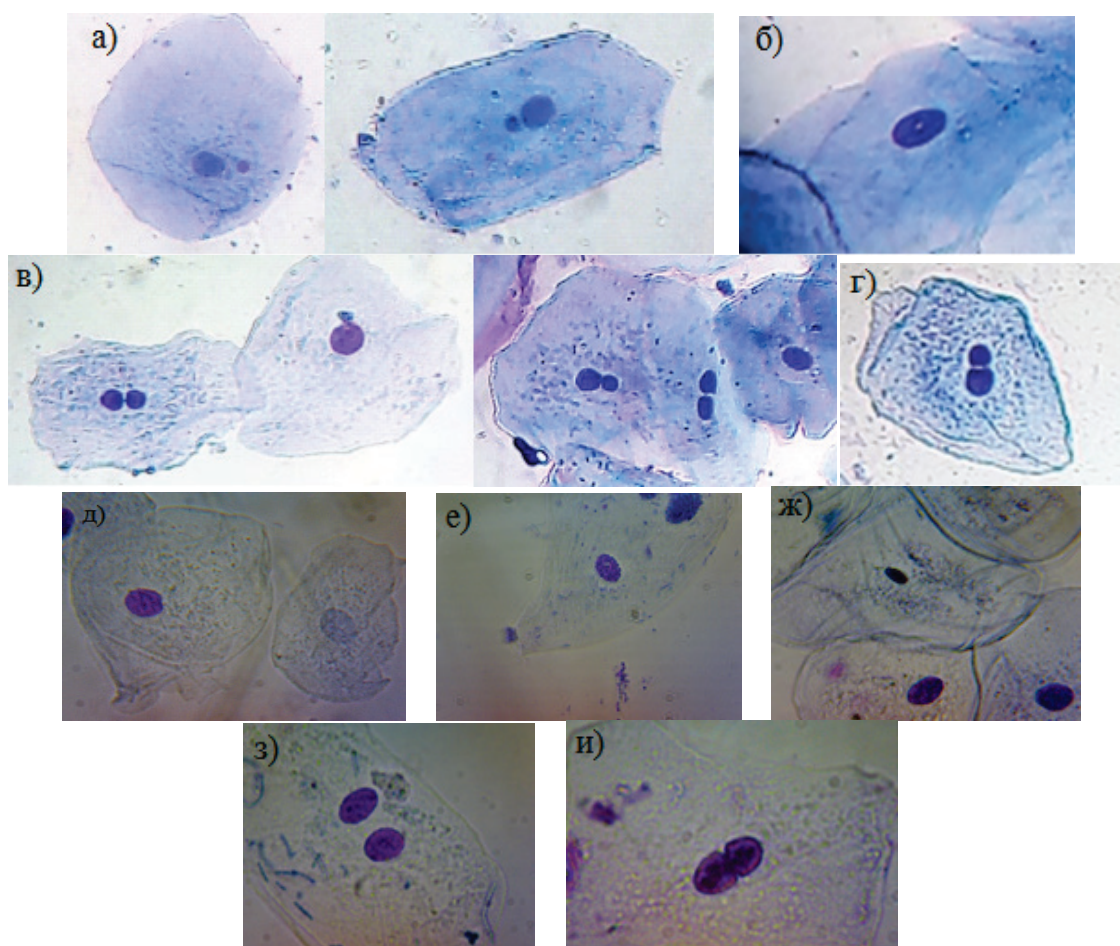


Рисунок 1. Окрашенные красителем клетки буккального эпителия человека с нарушениями: а) микроядро, б) ядро с перинуклеарной вакуолью, в) протрузия типа "Разбитое яйцо", г) протрузия типа "Язык", д) кариолизис, е) кариорексис, ж) кариопикноз, з) двухъядерная клетка, и) ядро с круговой насечкой

нарушений разных типов от общего числа нарушений для всех доноров после той же вспышки. Аналогичные графики были построены для всех вспышек.

Для количественной оценки влияния вспышек на каждый тип нарушения данные были преобразованы следующим образом: из результатов, полученных на 3 и 7 день, выбирались максимальные значения, так как реакция доноров носила индивидуальный характер, и делились на контроль, в результате были получены так

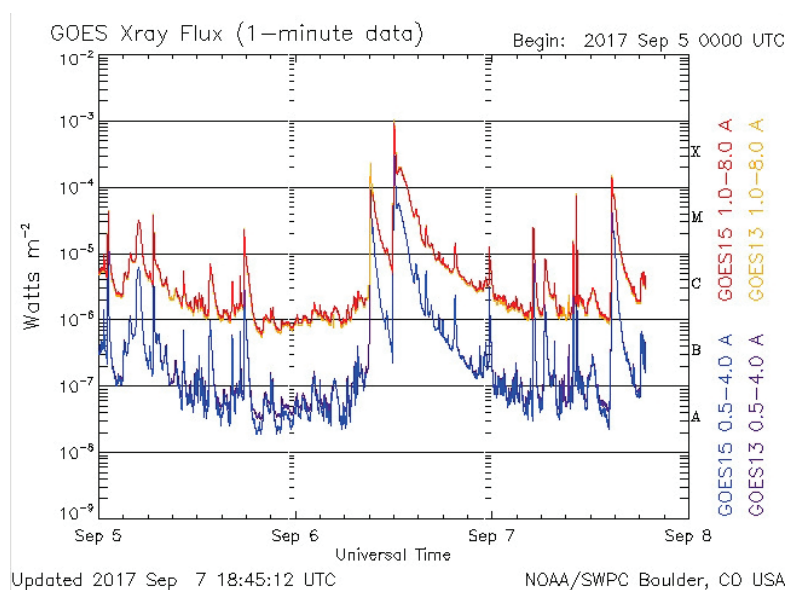


Рисунок 2. Рентгенограмма вспышечной активности Солнца при вспышке высокой интенсивности.

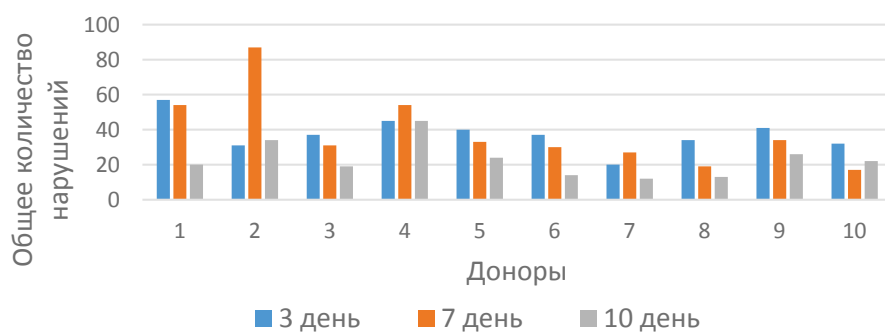


Рисунок 3. Влияние солнечной вспышки средней интенсивности на общее количество нарушений в клетках буккального эпителия человека (10 день-контроль)

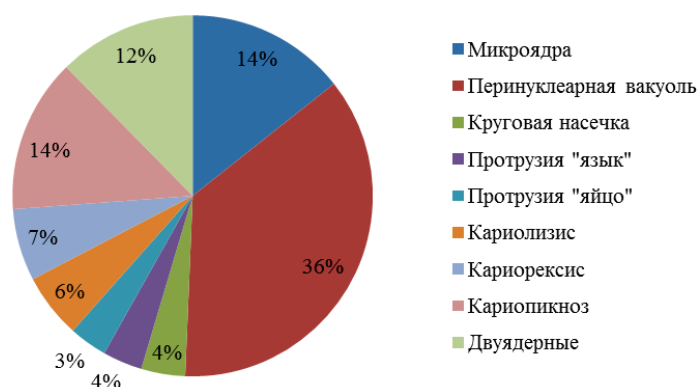


Рисунок 4. Количество нарушений разных типов от общего числа нарушений для всех доноров после вспышки средней интенсивности

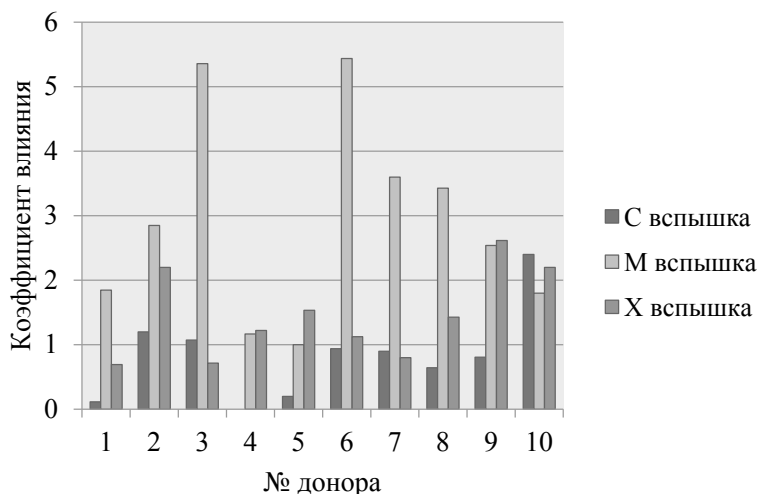


Рисунок 5. Коэффициенты влияния солнечной активности вспышек различной интенсивности для клеток с цитогенетическими нарушениями

называемые коэффициенты влияния солнечной активности, отражающие кратность количества нарушений, наблюдаемых непосредственно после влияния солнечной вспышки, и количества нарушений в контрольный день. Пример гистограммы представлен на рисунке 5.

Исходя из результатов предварительной статистической обработки, нельзя с достаточной уверенностью утверждать о всестороннем влиянии солнечных вспышек на клетки буккального эпителия. Иными словами, солнечные вспышки в разной степени вызывают те или иные типы нарушений. Солнечные вспышки различной интенсивности вызвали в большей мере цитогенетические нарушения и в меньшей мере пролиферационные нарушения, при этом практически не повлияв на деструкционные.

При этом вспышки средней и высокой интенсивности повлияли сильнее, чем слабая, при этом влияние средней вспышки оказалось несколько больше, чем высокой, что может быть связано с сезонностью наблюдений:

слабая и средняя вспышка наблюдались весной, в период неблагоприятной эпидемиологической обстановки, а сильная вспышка наблюдалась осенью, и ее влияние на организм после летнего оздоровления оказалось слабее.

Список литературы / References:

1. Мирошниченко Л.И. *Физика Солнца и солнечно-земных связей: учебное пособие*. М.: Университетская книга, 2011, 174 с. [Miroshnichenko L.I. *Fizika Solnca i solnechno-zemnyh svyazej: uchebnoe posobie*. М.: Universitetskaya kniga, 2011, 174 p. (In Russ.)]
2. Sarto F. [et al.] The micronucleus assay in exfoliated cells of the human buccal mucosa. *Mutagenesis*, 1987, vol. 2, no. 1, pp. 11-17.
3. Калаев В.Н. [и др.] *Микроядерный тест буккального эпителия ротовой полости человека: монография*. Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2016, 136 с. [Kalaev V.N. [et al.] *Mikroyadernyj test bukkal'nogo ehpiteliya rotovoj polosti cheloveka: monografiya*. Voronezh: Izdatel'skij dom VGU, 2016, 136 p. (In Russ.)]

A STUDY OF THE INFLUENCE OF MAGNETIC STORMS ON THE STATE OF HUMAN BUCCAL EPITHELIUM CELLS

Kalaev V.N.¹, Baranov D.U.², Gavrilova V.A.², Lantushenko A.O.²

¹ Voronezh State University

Voronezh, Russia

² Sevastopol State University

Universitetskaya St., 33, Sevastopol, 299053, Russia; e-mail: lantushenko@mail.ru

Abstract. This qualification work is devoted to assessing the nature of solar activity effect on the number of nuclear abnormalities in human buccal epithelial cells. The light microscopy was used to analyze the number and nature of nuclear abnormalities in human buccal epithelial cells that occur after solar flares of varying intensity in comparison with the normal cells state. During the work it was confirmed that the number of nuclear abnormalities in human buccal epithelial cells increases after a certain time of solar flares, which is determined by individual reaction to geomagnetic disturbances. It was determined that the total number of nuclear abnormalities formed after solar flares of medium and high intensities was greater than after a solar flares of low intensity.

Key words: *Buccal Epithelial Cells, Light Microscopy, Micronucleus Test, Solar Activity.*