

УДК 612.017.1:576.3; 612.017.1:612.112

ОСОБЕННОСТИ СУТОЧНОЙ ДИНАМИКИ КАТЕХОЛАМИНОВ В ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ ПИВА В РАЗНЫЕ ВОЗРАСТНЫЕ ПЕРИОДЫ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ УСЛОВИЙ СРЕДЫ

Герасимова Е. К., Джандарова Т. И.

ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», Ставрополь, Россия (355009, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1), e-mail: century.vekona@rambler.ru, djandarova@yandex.ru

В статье представлены результаты экспериментального исследования влияния пива на содержание и суточную динамику катехоламинов в вилочковой железе в периоды ранней половой и первой зрелости. Уровень катехоламинов в ткани органа определяли флюориметрическим методом.

Установлено, что у крыс, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво в условиях обычного светового режима, содержание катехоламинов в вилочковой железе в возрасте трех месяцев было достоверно выше, а в возрасте шести месяцев – ниже по сравнению с контролем. У крыс обеих экспериментальных групп в возрасте трех и шести месяцев на первой и второй неделях нового режима освещения содержание катехоламинов в ткани вилочковой железы в течение суток было достоверно ниже по сравнению с показателями контрольных животных. К концу третьей недели нового светового режима содержание дофамина в вилочковой железе у шестимесячных крыс достоверно увеличивалось по сравнению с контролем. Суточная динамика катехоламинов в вилочковой железе была дезорганизована у крыс обеих экспериментальных групп в возрасте трех и шести месяцев как в условиях обычного светового режима, так и после его инверсии.

Ключевые слова: катехоламины, вилочковая железа, пиво, суточная динамика, период ранней половой зрелости, период первой зрелости.

CIRCADIAN DYNAMICS CATECHOLAMINES IN THE THYMUS UNDER THE INFLUENCE OF BEER IN DIFFERENT AGE PERIODS IN THE PROCESS OF CHANGE ADAPTATION OF ENVIRONMENT

Gerasimova E. K., Dzhandarova T. I.

Stavropol State University (355009, Stavropol, Russia, Pushkina str. 1), e-mail: century.vekona@rambler.ru, djandarova@yandex.ru

The paper presents the results of an experimental study of the effect of beer on the content and the daily dynamics of catecholamines in the thymus during early sexual maturity and first. The level of catecholamines in the organ tissue was determined by fluorimetric method.

Found that in rats receiving both alcohol-and alcohol-free beer in a normal light conditions the content of catecholamines in the thymus at the age of three months was significantly higher, and at six months - lower than the control. In rats of both experimental groups at the age of three and six months on the first and second weeks of the new mode of lighting the content of catecholamines in thymic tissue within days was significantly lower compared with control animals. By the third week of the new light conditions the content of dopamine in the thymus at the six-month rats was significantly increased compared with controls. Daily dynamics of catecholamines in the thymus was disrupted in rats of both experimental groups at the age of three and six months in normal conditions, light conditions, and after the inversion.

Key words: catecholamines, thymus, beer, the daily dynamics during early puberty, during the first maturity.

Введение

Вилочковая железа является органом, в котором широко представлен симпатический отдел вегетативной нервной системы. Катехоламины, выделяемые нервными окончаниями в вилочковой железе, воздействуют на пролиферацию и дифференцировку иммунокомпетентных клеток через специфические мембранные рецепторы [2, 6]. Можно предполагать, что способность иммунокомпетентных клеток реагировать на регуляторный стимул, исходящий из симпатического отдела вегетативной нервной системы, тесно связана

с концентрацией соответствующего нейромедиатора в данном лимфоидном органе в определенное время суток [8].

Кроме того, на сегодняшний день актуальной остается проблема подросткового и юношеского пивного алкоголизма. Исследования, проведенные во многих странах, свидетельствуют, что хронический алкоголизм развивается в 3–4 раза быстрее от употребления пива, чем от крепких алкогольных изделий [4].

Цель

Исходя из вышесказанного, целью нашего исследования было изучить особенности суточной динамики содержания адреналина, норадреналина, дофамина в вилочковой железе под влиянием пива в разные возрастные периоды в процессе адаптации к изменению условий внешней среды.

Материал и методы

Исследования были проведены на белых лабораторных крысах линии Вистар двух возрастных периодов: ранней половой зрелости (3 месяца) и первой зрелости (6 месяцев). При работе с крысами полностью соблюдались международные принципы Хельсинской декларации о гуманном отношении к животным.

В соответствии с целью исследования крысы были разделены на 3 группы: 1-я – контрольная группа (интактные животные); 2-я – крысы, получавшие спиртосодержащее пиво (4,5 %); 3-я – крысы, получавшие безалкогольное пиво.

Учитывая процентное содержание этанола в пиве, была рассчитана доза пива на килограмм массы тела. В результате чего для крыс со средней массой тела она составила 15 мл на одно животное [9]. После того, как крысы выпивали пиво, они получали свободный доступ к воде.

Первоначально животные содержались в условиях обычного светового режима (12С:12Т). В последующем производили смещение режима освещения на 10 ч с включением в 20 ч и выключением в 10 ч (10Т:14С). У всех животных в условиях обычного светового режима и через 1, 2 и 3 недели после изменения режима освещения методом серийных биологических срезов извлекали селезенку 6 раз в течение суток (10, 14, 18, 22, 2 и 6 ч). Для определения катехоламинов в ткани вилочковую железу выделяли и немедленно замораживали. Уровень адреналина, норадреналина и дофамина в ткани органа определяли флюориметрическим методом на анализаторе «ФЛЮОРАТ-02-АБЛФ-Т» [3]. Полученные данные подвергались вариационно-статистической обработке в соответствии с принципами, изложенными в руководстве Лакина Г. Ф. (1990) с помощью компьютерной программы Excel пакета Microsoft Office 2003 [5].

Результаты исследования

Как следует из полученных данных, в условиях обычного светового режима у интактных крыс в возрасте трех месяцев уровень катехоламинов в ткани вилочковой железы колебался в пределах возрастных норм для данных животных. При этом у них выявлена суточная динамика содержания катехоламинов в вилочковой железе – адреналина и норадреналина с достоверным повышением в темное время, а дофамина – в светлое время суток. У трехмесячных животных, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво, уровни адреналина, норадреналина и дофамина в ткани вилочковой железы были достоверно выше по сравнению с показателями крыс контрольной группы ($P < 0,001$). На хронограммах их суточной динамики выявлены дополнительные флуктуации, причем наиболее высокие величины резко сменялись с самыми их низкими значениями. После инверсии светового режима, что является существенным стресс-фактором для организма, у крыс контрольной группы уровень адреналина в вилочковой железе у интактных крыс в течение суток изменялся в пределах от $21,8 \pm 0,13$ до $52,3 \pm 0,37$ мкг/г ткани с максимумом содержания гормона в темное время суток нового свето-темнового цикла. Уровень норадреналина колебался в тех пределах, что и при обычном световом режиме, а содержание дофамина резко увеличивалось в темное время суток нового свето-темнового цикла. Суточная динамика катехоламинов в ткани вилочковой железы у интактных крыс на первой неделе после изменения режима освещения дезорганизовывалась, на второй и третьей неделях наблюдались процессы перестройки суточной динамики адреналина, норадреналина и дофамина в соответствии с новыми условиями среды. У трехмесячных животных, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво, изменение светового режима приводило к существенной дезорганизации суточной динамики катехоламинов в ткани вилочковой железы в течение всего эксперимента. При этом у крыс обеих экспериментальных групп на первой и второй неделях нового режима освещения содержание адреналина, норадреналина и дофамина в ткани вилочковой железы в течение суток было достоверно ниже по сравнению с показателями контрольных животных. В конце третьей недели нового режима освещения уровень катехоламинов в ткани железы у крыс, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво в течение суток, находился в пределах их значений у контрольных животных. Однако на хронограммах их суточной динамики у крыс, получавших и спиртосодержащее, и безалкогольное пиво, наблюдались дополнительные флуктуации с резкими скачками существенных максимумов и минимумов содержания катехоламинов в ткани вилочковой железы в течение суток в отличие от соответствующих показателей контрольных животных.

У интактных крыс в возрасте шести месяцев в условиях обычного светового режима уровень адреналина в вилочковой железе колебался в пределах от $7,2 \pm 0,14$ до $39,9 \pm 0,6$ мкг/г ткани с наиболее высоким содержанием его в темное время суток. Содержание

норадреналина в вилочковой железе в течение суток изменялось от $6,9 \pm 0,06$ до $24,3 \pm 0,36$ мкг/г ткани с максимумом в темное время суток. Уровень дофамина в железе в течение суток изменялся в пределах от $15,1 \pm 0,18$ до $36,7 \pm 0,42$ мкг/г ткани с повышением в светлое и снижением в темное время суток. У крыс, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво при обычном световом режиме, уровни адреналина, норадреналина и дофамина в ткани железы были достоверно ниже по сравнению с соответствующими показателями у контрольных животных ($P < 0,001$). На хронограммах суточной динамики катехоламинов в вилочковой железе у крыс обеих экспериментальных групп выявлены дополнительные флуктуации, а положения максимумов и минимумов свидетельствуют о дезорганизации их суточной динамики в соответствии с условиями режима освещения по сравнению с показателями контрольных животных. После изменения светового режима на первой неделе у интактных крыс содержание адреналина и дофамина в ткани вилочковой железы увеличивалось, уровень норадреналина колебался в тех же пределах, что и при обычном режиме освещения. При этом суточная динамика катехоламинов в ткани вилочковой железы у интактных крыс на первой неделе дезорганизовывалась, на второй и третьей неделях наблюдались процессы перестройки суточной динамики адреналина, норадреналина и дофамина в соответствии с новыми условиями среды.

На первой неделе после изменения режима освещения у шестимесячных животных, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво, содержание адреналина, норадреналина и дофамина достоверно снижалось по сравнению с соответствующими показателями у контрольных животных ($P < 0,001$). На второй и третьей неделях нового светотемнового цикла в ткани вилочковой железы у крыс обеих экспериментальных групп содержание адреналина и норадреналина было достоверно ниже ($P < 0,001$), а дофамина – выше ($P < 0,001$) по сравнению с аналогичными данными контрольных животных. У шестимесячных животных, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво, изменение светового режима приводило к существенной дезорганизации суточной динамики катехоламинов в ткани железы в течение всего эксперимента. При этом хронограммы суточной динамики уровней адреналина и норадреналина в ткани вилочковой железы сглаживались. На хронограммах же суточной динамики содержания дофамина у крыс, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво на второй и третьей неделях нового режима освещения, наблюдались дополнительные флуктуации с резкими скачками существенных максимумов и минимумов в течение суток в отличие от соответствующих показателей контрольных животных.

Выводы

Таким образом, исследование содержания катехоламинов в вилочковой железе у интактных крыс в возрасте трех и шести месяцев показало наличие их суточной динамики с

максимумом содержания адреналина и норадреналина в темное время суток, дофамина – в светлое время. Суточная динамика катехоламинов в вилочковой железе у интактных крыс обеих возрастных групп на первой неделе после изменения режима освещения дезорганизовывалась, на второй и третьей неделях происходили процессы перестройки суточной динамики адреналина, норадреналина и дофамина в железе в соответствии с новыми условиями среды.

У крыс, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво в условиях обычного светового режима, содержание катехоламинов в вилочковой железе в возрасте трех месяцев было достоверно выше, а в возрасте шести месяцев – ниже по сравнению с контролем. У крыс обеих экспериментальных групп в возрасте трех месяцев на первой и второй неделях нового режима освещения содержание катехоламинов в ткани вилочковой железы в течение суток было достоверно ниже по сравнению с показателями контрольных животных, а в конце третьей недели находилось в пределах их значений у контрольных животных. У шестимесячных животных, получавших как спиртосодержащее, так и безалкогольное пиво на первой неделе после изменения режима освещения, содержание адреналина, норадреналина и дофамина достоверно снижалось, на второй и третьей неделях у крыс обеих экспериментальных групп содержание адреналина и норадреналина было достоверно ниже, а дофамина – выше по сравнению с показателями контрольных животных.

Суточная динамика катехоламинов в вилочковой железе была дезорганизована у крыс обеих экспериментальных групп как в условиях обычного светового режима, так и после его инверсии.

Следовательно, пиво способствует развитию неадекватных гипо- и гиперкатехоламинемии в вилочковой железе, возможно, обусловленных нарушением синтеза, секреции, инактивации и выведения катехоламинов, изменением чувствительности адренорецепторов тканей к отдельным катехоламинам. Известно, что, начиная с подросткового и юношеского возраста, в тимусе наблюдаются очевидные признаки возрастной инволюции [1], которая принципиально отличается от обратимой акцидентальной инволюции, возникающей при стрессе, беременности, многих заболеваниях, действии многих повреждающих факторов. Поскольку способность иммунокомпетентных клеток реагировать на регуляторный стимул, исходящий из симпатического отдела вегетативной нервной системы, тесно связана с концентрацией соответствующего нейромедиатора в вилочковой железе в определенное время суток [8], то дезорганизация суточной динамики катехоламинов под воздействием слабоалкогольных напитков может способствовать на фоне возрастной инволюции быстрому развитию акцидентальной инволюции, сопровождающейся повреждением лимфоидных клеток органа.

Выявленные нарушения как уровня, так и суточной динамики катехоламинов в вилочковой железе, очевидно, обусловлены не только эффектами этанола, но действием присутствующих в пиве компонентов неалкогольной природы [7]. Такие изменения указывают на дезорганизацию адаптационных процессов при обычном световом режиме и значительно затрудняют их перестройку при изменении условий среды обитания. Полученные данные могут быть включены в комплекс мероприятий, ориентированных на профилактику подросткового и юношеского пивного алкоголизма.

Список литературы

1. Ерофеева Л. М., Юдина Е. Б. Возрастные изменения цитоархитектоники тимуса человека // Клішчна анатомія та оперативна хірургія. – 2006. – Т. 5, № 2. – С. 29-30.
2. Кащенко С. А., Захаров А. А. Современные представления о строении тимуса // Перспективи медицини та біології. – 2010. – Т. II, №1. – С. 22-32.
3. Коган Б. М., Нечаев Н. В. Чувствительный и быстрый метод одновременного определения дофамина, норадреналина, серотонина и 5-оксииндолуксусной кислоты в одной пробе // Журн. Лабораторное дело. – 1979. – № 5. – С. 301-303.
4. Коробкин З. Особенности пивного алкоголизма [Электронный ресурс] // Пивопитие и последствия пивного алкоголизма. – Режим доступа. – URL: <http://theme.orthodoxy.ru/pivo/> (дата обращения: 21.03.2012).
5. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М., 1990. – 352 с.
6. Мишунина Т. М. Компоненты гамкергической системы и её функции в эндокринных железах // Проблемы эндокринологии. – 2004. – Т. 50, № 2. – С. 15-23.
7. Нужный В. П., Пометов Ю. Д. и др. Сравнительное исследование психофизиологических эффектов водки, пива и слабоалкогольного газированного напитка // Вопр. наркологии. 2003. – № 2. – С. 22-35.
8. Труфакин В. А. Хронобиология иммунной системы. // Вестник РАМН. – 1999. – № 4. – С.41
9. Хорошилова И. В. Клиническая картина пивного алкоголизма. – Протокол заседания кафедры психиатрии и наркологии СибГМУ – 8 июня 2004 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://duma.tomsk.ru/page/2740/> (дата обращения: 16.08.2011).

Рецензенты:

Губарева Любовь Ивановна, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой психофизиологии ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный университет», г. Ставрополь.

Цатурян Людмила Дмитриевна, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры нормальной физиологии ГБОУ ВПО «Ставропольская государственная медицинская академия», г. Ставрополь.