

---

## БИОРИТМОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИ-ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ЧЕЛОВЕКА

А.А. Малолеткова, В.И. Шемонаев,  
Т.В. Моторкина

Кафедра ортопедической стоматологии  
Волгоградский государственный медицинский университета  
ул. Коммунистическая, 31, Волгоград, Россия, 400005  
тел. +79114636467, эл. почта: somvoz@live.ru

Работа посвящена изучению биоритмологической организации параметров ротовой жидкости человека: общего объема, скорости образования, кислотно-щелочного баланса и вязкости. Методом Косинор-анализа проведено моделирование среднесуточного ритма секреции ротовой жидкости. Определена четкая временная структура изменения параметров ротовой жидкости в пределах циркадианного ритма.

**Ключевые слова:** ротовая жидкость, хронобиология.

В последние годы значительно возросло внимание к изучению уникальных свойств ротовой жидкости и связанных с ней диагностических возможностей [1, 6, 8]. Получено много новых данных о функциях и составе ротовой жидкости у здоровых людей и при различных стоматологических заболеваниях [2, 3, 5, 7].

Как известно, общий объем образующейся ротовой жидкости в течение дня составляет 0,5—2 л. Скорость и объем секреции ротовой жидкости переменны и зависят от многих факторов. Скорость секреции в отсутствие внешней стимуляции (нестимулированная) не высока. Объем секреции зависит от общего состояния организма, наличия системных заболеваний, приема медикаментов и т.д. Механические или химические раздражители приводят к значительному увеличению секреции (стимулированная). Такая ротовая жидкость характеризуется пониженной вязкостью и высоким содержанием пищеварительных ферментов и секреторных иммуноглобулинов [2, 3].

**Цель нашего исследования** — определение хроноструктуры общего объема, скорости образования, pH и вязкости ротовой жидкости. Двенадцатичасовой ритм изменений параметров ротовой жидкости оценивался по особенностям их колебаний во времени (с 8 до 20 часов). Изучая рассматриваемые параметры ротовой жидкости методом Косинор-анализа [4, 9], провели моделирование среднесуточного ритма секреции ротовой жидкости.

Обследуемую группу составили практически здоровые лица в возрасте от 19 до 39 лет, в количестве 200 человек: 100 женщин и 100 — мужчин. Критериями для участия в исследовании были: отсутствие заболеваний пародонта, физиологический прикус. Допускалось наличие несъемных ортопедических конструкций — вкладок, одиночных или объединенных в блок коронок. Лица, имеющие съемные ортопедические конструкции, ортодонтические аппараты и мостовидные протезы

в области боковых зубов, в исследуемую группу не включались. Таким образом, для исследований была выбрана однородная группа лиц со сходным уровнем стоматологического здоровья.

Результаты определения общего объема и скорости образования ротовой жидкости показали следующее: в группе мужчин средний объем ротовой жидкости составил  $1,7 \pm 0,16$  мл при средней скорости образования  $0,57 \pm 0,060$  мл/мин, а в группе женщин —  $1,5 \pm 0,21$  и  $0,50 \pm 0,113$  соответственно. Средние показатели объема ротовой жидкости по данным наблюдения у обследуемой группы составили  $1,6 \pm 0,17$  мл, при средней скорости ее образования  $0,55 \pm 0,057$  мл/мин.

Согласно данным оценки хроноструктуры ритмов изменения общего объема ротовой жидкости и скорости ее образования, с 8.00 до 14.00 часов происходит постепенное увеличение уровня секреции ротовой жидкости, а с 14.00 до 20.00 часов — его снижение. Периодичность данных показателей носит монофазный характер с максимальными значениями в 14.00 ( $2,12 \pm 0,193$  мл и  $0,76 \pm 0,057$  мл/мин) и минимальными — в 8.00 часов ( $1,47 \pm 0,205$  мл и  $0,49 \pm 0,068$  мл/мин) и в 20.00 часов ( $1,27 \pm 0,126$  мл и  $0,42 \pm 0,041$  мл/мин.), различия достоверны ( $p < 0,05$ ). При этом статистически достоверных различий данных параметров ротовой жидкости у групп мужчин и женщин не выявлено.

Методом Косинор-анализа провели моделирование околосуточного ритма секреции ротовой жидкости. Полученные при этом усредненные синусоиды подтверждают наличие синхронизированной периодичности показателей объема (рис. 1) и скорости образования (рис. 2) ротовой жидкости. При этом наибольшие величины этих показателей отмечаются в дневное время в период с 12.00 до 16.00 часов, а наименьшие — в вечерние часы и ночное время.

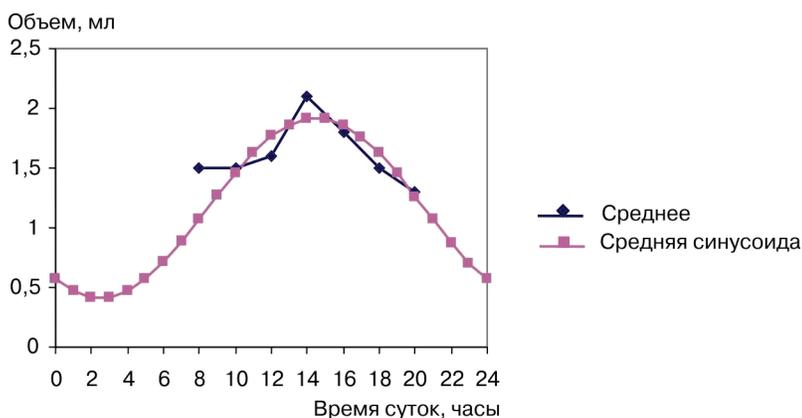
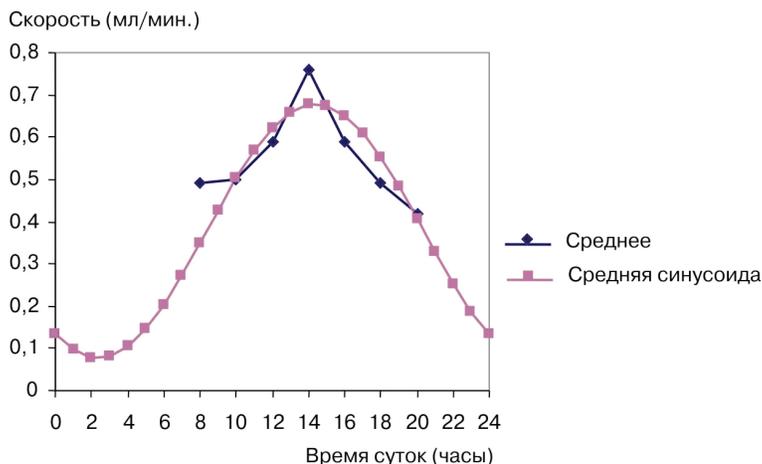


Рис. 1. Циркадианная хронограмма изменений объема ротовой жидкости

Водородный показатель является одним из факторов, обеспечивающих защитную функцию ротовой жидкости. Увеличение концентрации водородных ионов приводит к увеличению активности микрофлоры полости рта и деминерализующему действию ротовой жидкости.



**Рис. 2.** Циркадианная хронограмма изменений скорости образования ротовой жидкости

Наше исследование показало, что среднесуточное значение рН ротовой жидкости в обследуемой группе мужчин составило  $6,79 \pm 0,094$  ед. В группе женщин данный показатель оказался несколько выше ( $6,86 \pm 0,159$  ед.).

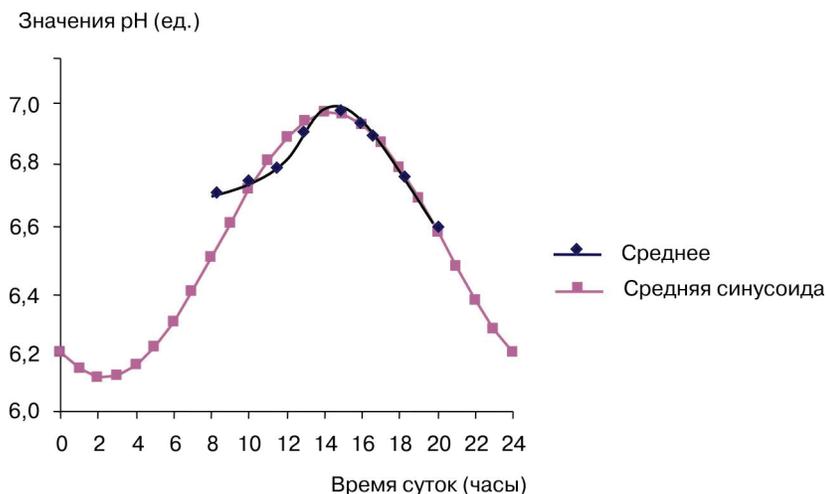
Изучение изменений значений рН ротовой жидкости за период с 8.00 до 20.00 часов показало наличие сдвига значений рН в щелочную сторону к 14.00 часам ( $7,03 \pm 0,060$  ед.) по сравнению с утренним замером в 8.00 часов ( $6,65 \pm 0,152$  ед.). И изменение значений рН к 20.00 часам по сравнению с 14.00 часами: отмечается закислением среды ротовой жидкости до  $6,58 \pm 0,113$  ед. Данные различия статистически достоверны ( $t = 4,8$ ,  $p < 0,05$ ).

Ортофаза значений рН наблюдается в 14.00 часов (7,03 ед.), а парафаза — в 20.00 часов (6,58 ед.), различия достоверны ( $p < 0,05$ ). Амплитуда колебаний данного показателя составила 0,45 ед. Среднесуточные значения рН ротовой жидкости в период с 8.00 до 20.00 часов составили  $6,81 \pm 0,080$  ед. При этом статистически достоверных различий у групп мужчин и женщин не выявлено.

При моделировании среднесуточной динамики рН ротовой жидкости методом Косинор-анализа мы получили усредненную синусоиду, на которой четко прослеживается наличие ритмических колебаний данного показателя в течение суток (рис. 3). Анализ полученных данных показал, что ротовая жидкость в дневное время суток имеет наиболее щелочную среду с наименьшей концентрацией водородных ионов в период с 12.00 до 16.00, а в вечерние часы и ночное время — наиболее кислую ( $p < 0,05$ ).

Слюна представляет собой вязкую жидкость, состав которой изменяется в зависимости от скорости секреции. Степень вязкости ротовой жидкости определяется количеством макрогликопротеинов и является мерой внутреннего трения соседних молекул в текущих слоях жидкостей.

Исследование вязкости ротовой жидкости среди группы мужчин показало, что средние ее значения составляют  $0,148 \pm 0,003$  ПаС. В группе обследуемых женщин данный показатель в среднем  $0,147 \pm 0,003$  ПаС. Статистически достоверных различий между группами мужчин и женщин по данному показателю не выявлено ( $t$ -критерий Стьюдента — 0,24).



**Рис. 3.** Циркадианная хронограмма значений pH ротовой жидкости

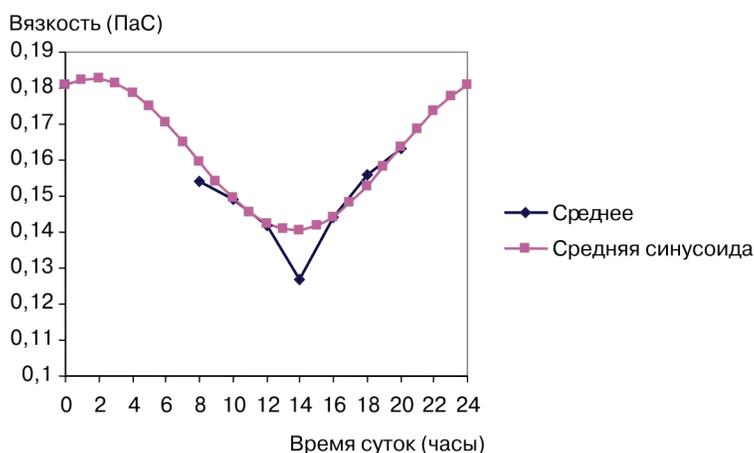
Изучение вязкости ротовой жидкости за период с 8.00 до 20.00 часов показало уменьшение ее значений к 14.00 часам ( $0,127 \pm 0,006$  ПаС) по сравнению с утренним замером в 8.00 часов ( $0,154 \pm 0,008$  ПаС). Данные различия статистически достоверны ( $t = 2,7$ ,  $p < 0,05$ ). Также выявлено изменение значений вязкости к 20.00: по сравнению с 14.00 отмечается увеличение вязкости ротовой жидкости до  $0,163 \pm 0,008$  ПаС. Разница между показателями во временных интервалах 14.00 и 20.00 часов достоверна ( $t = 3,6$ ,  $p < 0,05$ ).

Ортофаза значений вязкости ротовой жидкости наблюдается в 20.00 ( $0,163 \pm 0,008$  ПаС), а парафаза — в 14.00 часов ( $0,127 \pm 0,006$  ПаС), различия достоверны ( $p < 0,05$ ). Амплитуда колебаний данного показателя составила  $0,036$  ПаС. Среднесуточное значение вязкости ротовой жидкости в период с 8.00 до 20.00 часов составило  $0,147 \pm 0,002$  ПаС.

Моделирование среднесуточной динамики вязкости ротовой жидкости методом Косинор-анализа позволило получить усредненную синусоиду, на которой также прослеживается наличие ритмических колебаний данного показателя в течение суток (рис. 4). Таким образом, анализ полученных данных показал, что в дневное время ротовая жидкость обладает меньшей вязкостью, а значит, она более текуча. Это также подтверждается наличием сильных обратных корреляционных связей вязкости со скоростью образования ( $-0,98$ ) и общим объемом ротовой жидкости ( $-0,94$ ).

Проведенная оценка биоритмологической организации таких параметров ротовой жидкости как общий объем, скорость образования, уровень pH и вязкость выявила, что все они имеют четкую временную структуру в пределах циркадианного ритма. Полученные результаты исследования характеристик ротовой жидкости выявили сходность хроноструктур уровня секреции (объем и скорость образования) и показателя pH ее среды: постепенное увеличение уровня секреции ротовой жидкости и сдвиг ее pH в щелочную сторону происходило с 8.00 до 14.00 часов, а с 14.00 до 20.00 часов отмечалось уменьшение секреторной функции

и закисление среды. При этом наибольшие величины этих показателей отмечены в дневное время в период с 12.00 до 16.00 часов, а наименьшие — в вечерние часы и ночное время. Также в период с 8.00 до 20.00 часов изменяется и вязкость ротовой жидкости: вначале отмечается постепенное уменьшение вязкости, с наименьшими показателями в 14.00 часов, а затем ее увеличение к 20.00 часам.



**Рис. 4.** Циркадианная хронограмма значений вязкости ротовой жидкости

Таким образом, биоритмологическая организация изученных функциональных характеристик ротовой жидкости имеет четкую циркадианную периодичность, поэтому учет хроноструктуры ее показателей в клинике позволит врачу-стоматологу определить оптимальное время для проведения различных манипуляций, что в целом будет способствовать повышению эффективности стоматологической помощи.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Большаков Г.В., Садик С.А.* Ортопедическое лечение с учетом хронобиологических данных. — МГМСУ — М., 2002. — 8 с.
- [2] *Боровский Е.В., Леонтьев В.К.* Биология полости рта. — М.: Медицинская книга, 2001. — 304 с.
- [3] *Денисов А.Б.* Слюнные железы. Слюна. — М.: РАМН, 2003. — 5-е изд. — 136 с.
- [4] *Емельянов И.П.* Структура биологических ритмов человека в процессе адаптации. — Новосибирск: Наука, 1986. — 180 с.
- [5] *Цепов Л.М., Левченкова Н.С.* Хронобиологические аспекты стоматологии. — Смоленск, 1992. — 15 с.
- [6] *Котов К.С.* Влияние несъемных протезов из различных материалов на показатели минерального гомеостаза и кислотно-щелочной баланс ротовой жидкости: Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. — Н.Новгород, 2009. — 22 с.
- [7] *Радьш И.В., Торшин В.И., Папилько И.В., Даурова Ф.Ю., Никулина Г.В.* Исследование иммунологических показателей ротовой жидкости в разное время суток // Вестник РУДН. — 2007. — № 6. — С. 75—79.

- [8] *Amerongen A.V.N., Ligtenberg A.J.M., Veerman E.C.I.* Implications for Diagnostics in the Biochemistry and Physiology of Saliva // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* — 2007. — V. 1098. — N 1. — P. 1—6.
- [9] *Halberg F., Chibisov S.M., Radysh I.V., Cornelissen G., Bakulin A.A.* Time structures (chronomes) in us and around us: Monography. — Moscow: PFUR, 2005. — 186 p.

## **BIORHYTHMICAL ORGANIZATION OF DIAGNOSTIC INFORMATION-BEARING PARAMETERS OF HUMAN ORAL LIQUID**

**A.A. Maloletkova, V.I. Shemonaev,  
T.V. Motorkina**

Prosthetic dentistry department  
Volgograd State Medical University  
*Kommunisticheskaya str., 31, Volgograd, Russia, 400005*  
*tel. +79114636467, email: somvoz@live.ru*

The present study is devoted to biorhythmical organization of human oral liquid parameters such as total volume, secretion rate, acid-base balance and stickiness. With the use of Cosinor method, a modeling of oral liquid average daily secretion rate was carried out. A definite temporary structure of oral liquid parameters modification in the range of circadian rhythm was detected.

**Key words:** oral liquid, chronobiology.