

УДК 591.431.6

КОНСИСТЕНЦИЯ ПИЩИ КАК ФАКТОР ПОСТНАТАЛЬНОГО МОРФОГЕНЕЗА ОКОЛОУШНОЙ СЛЮННОЙ ЖЕЛЕЗЫ БЕЛЫХ КРЫС

Семенова М.А., Саенко Ю.В., Цыганова Н.А., Кузнецова Т.И., Глущенко Е.С.,
Белозеров Д.А., Манышкина Н.С.

*ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»,
Ульяновск, e-mail: morskaya-21@yandex.ru*

Целью исследования явилось установление особенностей постнатального морфогенеза околоушной слюнной железы белых крыс на основе морфометрии ее структурных элементов при длительном питании диспергированной пищей. В работе показано, что питание тщательно механически измельченной (диспергированной) пищей в период с 21 по 240 сутки постнатального онтогенеза вызывает гипо- и атрофические изменения ткани околоушной слюнной железы белых крыс, а также вносит дисбаланс в структуру морфофункциональных связей организма животных. Перевод животных с питания диспергированной пищей на питание недиспергированной пищей приводит к уменьшению числа корреляционных связей между их анатомическими и морфометрическими параметрами по сравнению с животными, питающимися естественным для грызунов кормом, и животными, питающимися диспергированной пищей, что свидетельствует о морфофункциональных изменениях, обусловленных изменением физических свойств потребляемой пищи.

Ключевые слова: диспергированная пища, околоушная слюнная железа, ацинусы, внутридольковые протоки

FOOD CONSISTENCE AS FACTOR OF THE POSTNATAL MORPHOGENESIS OF PAROTID SALIVARY GLAND OF WHITE RATS

Semenova M.A., Saenko Y.V., Tsyganova N.A., Kuznetsova T.I., Gluschenko E.S.,
Belozеров D.A., Manyshkina N.S.

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: morskaya-21@yandex.ru

The aim of the study was to establish the features of postnatal morphogenesis of parotid salivary gland of white rats based morphometry of its structural elements in long-term food supply dispersed. In work it is shown that a food by the carefully mechanically crushed (dispersed) food during the period from 21 to 240 days postnatal ontogenesis causes hypo-and atrophic changes in the parotid salivary gland tissue of white rats, and also brings an imbalance in the structure of the morphological and functional relationships of its organism. Transfer of animals from the dispersed food on a food by not dispersed food leads to reduction of number of correlation communications between their anatomic and morphometric parameters in comparison with the animals eating a natural forage to rodents and animals, eating the dispersed food, indicating that morphological changes caused by changes in the physical properties of consumption food.

Keywords: dispersant food, parotid salivary gland, acini, striated ducts

Исследования последних лет [1, 2, 5] обращают внимание на то, что изменение физических свойств пищи путем ее предварительного измельчения (диспергации) оказывает влияние на морфогенез стенки пищеварительного канала. Структурным преобразованиям подвергаются мышечная и слизистая оболочки пищевода, тощей и ободочной кишок, а также желудка [1, 2, 4, 5, 6]. Между тем показано, что околоушная слюнная железа чувствительна к физическим свойствам пищи и наличию акта жевания [9, 11]. Выявлена положительная корреляция между количеством стимулированной слюны, которая вырабатывается в процессе жевания, увеличением размеров клеток околоушной слюнной железы и ее веса, а также индекса массы тела [8, 15, 17].

Целью исследования явилось установление особенностей постнатального морфогенеза околоушной слюнной железы белых крыс на основе морфометрии ее структурных элементов при длительном питании диспергированной пищей.

Материал и методы исследования

Экспериментальные исследования проведены на 61 самце беспородных белых крыс. Для периодизации постнатального онтогенеза крыс использована схема, предложенная В.И. Махинько и В.Н. Никитиным [3]. На 21-е сутки после рождения животные были произвольно разделены на контрольную и две опытные группы. Животные контрольной группы содержались в обычных условиях вивария на естественном для грызунов корме. Животных I опытной группы с 21-х по 240-е сутки эксперимента кормили диспергированной пищей того же состава (измельченная в механической мельнице зерновая смесь, переработанные посредством мелкой терки овощи и мясной фарш). Животные II опытной группы питались диспергированной пищей до 120-х суток постнатального онтогенеза, после чего переводились до окончания эксперимента (240-е сутки) на корм животных контрольной группы. Забор материала осуществляли в возрасте 21, 60, 120, 180, 240 суток развития. Все эксперименты проводились в соответствии с «Правилами проведения работ и использования экспериментальных животных», утвержденных Приказом МЗ СССР № 755 от 12 августа 1977 г., а также положениями Хельсинкской Декларации от 1964 г., дополненной в 1975, 1983 и 1989 гг. Описание, сравнительно-морфологи-

ческий анализ и морфометрия структур околоушных слюнных желез производились на гистологических препаратах, окрашенных гематоксилин-эозином. Для морфометрии использовалась компьютерная система, включающая микроскоп Motic B3 (Motic, КНР), цифровую видеокамеру JVC (Victor company, Япония) и компьютерную программу денситофотометрии «Мекос-Ц1» (Россия).

Морфометрические исследования включали определение: площади сечения ацинусов, просветов и стенок внутридольковых (вставочных и исчерченных) протоков, ядер и цитоплазмы сероцитов и эпителиоцитов внутридольковых протоков (мкм²); количества клеток на площади сечения ацинусов, а также в стенке внутридольковых протоков на их поперечных срезах; ядерно-цитоплазматического отношения сероцитов и эпителиоцитов внутридольковых протоков. Площадь сечения цитоплазмы сероцита/эпителиоцита определяли по формуле: S/N , где S – площадь сечения цитоплазмы ацинуса/протока, N – количество ядер на площади сечения ацинуса. Определялись также вес животных, индивидуальное количество потребляемой пищи в граммах, длина тела, тонкого и толстого кишечника в сантиметрах. Полученные результаты подвергали статистической обработке с помощью компьютерной программы «Statistica 6.0». Сравнение выборок проводилось с использованием непараметрического критерия Манна–Уитни. Поскольку исследовались морфологические параметры органов животных разных возрастных групп, то проводился дисперсионный анализ Краскела–Уоллиса. Оценка прямолинейной зависимости параметров проводилась при помощи корреляционного анализа по методу Пирсона. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,01.

Результаты исследований и их обсуждение

Период с 21-х по 120-е сутки характеризуется уменьшением количества сероцитов на площади сечения ацинусов у животных I опытной группы по отношению к контрольным животным ($p < 0,01$). Вследствие этого в указанный период отмечается незначительное уменьшение площади сечения ацинусов животных, питающихся диспергированной пищей, по отношению к таковой животных контрольной группы ($p > 0,01$). Ядерно-цитоплазматическое отношение сероцитов 60-суточных животных I опытной группы составляет $17,09 \pm 0,22\%$, тогда как у животных контрольной группы его значения достигают $19,49 \pm 0,23\%$ ($p < 0,01$). Однако в последующем (60–180 сутки) значения ядерно-цитоплазматического отношения животных I опытной группы превышают таковые животных контрольной группы ($p < 0,01$).

Наблюдающееся снижение размеров ацинусов 180-суточных животных I опытной группы обуславливается уменьшением площади цитоплазмы сероцитов как по отношению к соответствующей группе 120-суточных животных, так и 180-суточ-

ным контрольным животным ($p < 0,01$, табл. 1). Уменьшение размеров ацинусов околоушной слюнной железы обусловлено питанием предварительно измельченной пищей и, как следствие, сокращением продолжительности акта жевания. По мнению ряда авторов [10, 12] раздражение рецепторов ротовой полости во время жевания является главным механизмом в регулировании синтеза белков слюны. Время нахождения в ротовой полости предварительно измельченной пищи сокращается, что ведет к угнетению физиологического рефлекторного процесса синтеза секрета околоушной слюнной железой [7, 14]. Как следствие, наблюдается снижение объема ацинусов, которое обусловлено уменьшением объема сероцитов [12, 13, 16]. Тем не менее, к 240-м суткам площадь сечения ацинусов и цитоплазмы сероцитов, а также их количество на площади сечения ацинусов животных I опытной группы достигают значений контрольных животных (табл. 1). При этом у 240-суточных животных I опытной группы ядерно-цитоплазматическое отношение сероцитов статистически значимо ниже, чем у 240-суточных контрольных животных (табл. 1).

В период с 21-х по 180-е сутки питание диспергированной пищей не оказывает существенного влияния на морфометрические параметры структур внутридольковых протоков. Однако у 180-суточных животных I опытной группы площадь сечения просветов внутридольковых протоков значительно уступает таковым животных контрольной группы (табл. 2, $p < 0,01$). В последующем (180–240-е сутки) наблюдается замедление роста площади цитоплазмы эпителиоцитов внутридольковых протоков животных I опытной группы, в результате чего площадь поперечного сечения их стенок уступает таковой животных контрольной группы ($p < 0,01$). Ядерно-цитоплазматическое отношение эпителиоцитов внутридольковых протоков 240-суточных животных I опытной группы превышает таковое 240-суточных контрольных животных ($p < 0,01$).

После перевода животных от питания диспергированной пищей к питанию недиспергированной пищей площадь ацинусов 180-суточных животных II опытной группы превышает таковые 180-суточных животных контрольной и I опытной группы ($p < 0,01$). Гипертрофия ацинусов животных II опытной группы обусловлена ростом площади сечения ядер и цитоплазмы сероцитов (см. табл. 1). При этом ядерно-цитоплазматическое отношение сероцитов животных II опытной группы уменьшается. В после-

дующем статистически значимые различия значений площади сечения ацинусов между 240-суточными животными всех экспериментальных групп утрачиваются. Ядерно-

цитоплазматическое отношение сероцитов 240-суточных животных II опытной группы оказывается меньше соответствующего показателя контрольных животных ($p < 0,01$).

Таблица 1

Морфометрические показатели ацинусов околоушной слюнной железы контрольных и опытных животных в разные периоды постнатального развития

Показатель	Площадь ядер сероцитов (мкм ²)	Площадь сечения цитоплазмы сероцитов (мкм ²)	ЯЦО (%) сероцитов	Количество сероцитов на срезе ацинуса	Площадь сечения ацинусов (мкм ²)	
21	9,06 ± 0,06	56,81 ± 0,73	17,53 ± 0,18	4,01 ± 0,04	263,78 ± 3,42	
60	Контроль	9,77 ± 0,05 ^x	51,24 ± 0,55 ^x	19,49 ± 0,23 ^x	4,19 ± 0,05	254,88 ± 3,72
	Опыт I	9,14 ± 0,06*	53,72 ± 0,78 ^x	17,09 ± 0,22*	3,96 ± 0,05*	243,94 ± 3,43 ^x
120	Контроль	8,53 ± 0,05 ^x	59,00 ± 0,73 ^x	14,55 ± 0,17 ^x	4,31 ± 0,04	294,61 ± 4,46 ^x
	Опыт I	9,08 ± 0,06*	60,78 ± 0,86 ^x	15,23 ± 0,17 ^{x*}	4,05 ± 0,04*	279,15 ± 3,36 ^x
180	Контроль	9,07 ± 0,05 ^x	65,08 ± 0,88 ^x	14,51 ± 0,19	4,38 ± 0,05	326,34 ± 4,15 ^x
	Опыт I	8,88 ± 0,05	56,77 ± 0,81 ^{x*}	16,27 ± 0,23 ^{x*}	4,54 ± 0,05 ^x	307,08 ± 4,62 ^{x*}
	Опыт II	9,63 ± 0,06 ^v	72,15 ± 1,05 ^v	14,57 ± 0,21 ^v	4,35 ± 0,05	352,94 ± 4,95 ^v
240	Контроль	10,76 ± 0,05 ^x	77,27 ± 0,95 ^x	14,28 ± 0,17	4,82 ± 0,05 ^x	421,40 ± 4,88 ^x
	Опыт I	8,94 ± 0,05*	77,59 ± 0,84 ^x	11,65 ± 0,16 ^{x*}	4,64 ± 0,05	419,94 ± 5,76 ^x
	Опыт II	9,92 ± 0,05 ^{x*v}	74,15 ± 0,71 ^v	13,62 ± 0,14 ^{x*v}	4,77 ± 0,05 ^x	409,73 ± 5,44 ^x

Примечание. ^x – статистически значимые отличия от предыдущего возраста ($p < 0,01$); * – статистически значимые отличия от контрольных значений ($p < 0,01$); ^v – статистически значимые отличия от значений животных I опытной группы ($p < 0,01$).

Таблица 2

Некоторые морфометрические показатели внутридольковых протоков околоушной слюнной железы контрольных и опытных животных в разные периоды постнатального развития

Показатель	Контроль–180	Опыт I–180	Опыт II–180	Контроль–240	Опыт I–240	Опыт II–240
S ПР	ВП	21,16 ± 0,96 ^x	14,48 ± 0,84*	23,82 ± 1,15	26,29 ± 0,89 ^x	21,79 ± 0,73 ^{x*}
	ИП	49,14 ± 1,51 ^x	35,87 ± 1,23 ^{x*}	46,88 ± 1,23	56,82 ± 1,57 ^x	63,76 ± 2,13 ^x
КЭСР	ВП	6,57 ± 0,09	6,47 ± 0,10	6,82 ± 0,08 ^v	6,91 ± 0,06 ^x	7,01 ± 0,01 ^x
	ИП	9,28 ± 0,10	9,22 ± 0,10 ^x	9,38 ± 0,09	9,83 ± 0,10 ^x	9,47 ± 0,10
S ЯЭ	ВП	9,43 ± 0,08 ^x	9,15 ± 0,12	10,10 ± 0,11 ^v	10,21 ± 0,08 ^x	9,70 ± 0,10 ^{x*}
	ИП	8,87 ± 0,06 ^x	9,58 ± 0,07 ^{x*}	9,85 ± 0,05 ^v	10,16 ± 0,06 ^x	9,96 ± 0,06 ^x
S ЦЭ	ВП	34,24 ± 1,02	32,85 ± 0,95	34,10 ± 0,82	44,32 ± 1,02 ^x	37,67 ± 0,86*
	ИП	33,12 ± 0,62	33,21 ± 0,58	35,19 ± 0,50 ^v	45,88 ± 0,87 ^x	38,79 ± 0,75 ^{x*}
ЯЦО Э	ВП	28,16 ± 0,54	27,93 ± 0,74	30,11 ± 0,74	23,83 ± 0,22 ^x	27,82 ± 0,54*
	ИП	28,45 ± 0,49	29,35 ± 0,59	29,27 ± 0,52	23,43 ± 0,39 ^x	25,99 ± 0,38 ^{x*v}

Примечание. ВП – вставочный проток; ИП – исчерченный проток; S – площадь сечения (мкм²); ПР – просвет; КЭСР – количество эпителиоцитов на площади поперечного сечения стенки протока; ЯЭ – ядра эпителиоцитов; ЦЭ – цитоплазма эпителиоцитов; ЯЦО – ядерно-цитоплазматическое отношение; ^x – статистически значимые отличия от предыдущего возраста ($p < 0,01$); * – статистически значимые отличия от контрольных значений ($p < 0,01$); ^v – статистически значимые отличия от значений животных I опытной группы ($p < 0,01$).

Вследствие увеличения количества эпителиоцитов в стенках вставочных протоков в период со 120-х по 180-е сутки площадь сечения стенок протоков животных II опытной группы превышает таковую животных I опытной группы ($p < 0,01$). Площадь сечения стенок исчерченных протоков, а так-

же площадь сечения ядер и цитоплазмы эпителиоцитов 180-суточных животных II опытной группы оказывается больше таковой контрольных животных ($p < 0,01$). В последующем площадь сечения стенок и диаметр внутридольковых протоков животных II опытной группы уступают соот-

ветствующим показателям 240-суточных контрольных животных. Ядерно-цитоплазматическое отношение и площадь сечения цитоплазмы эпителиоцитов внутридольковых протоков животных II опытной группы уступает соответствующим показателям животных контрольной группы ($p < 0,01$, табл. 2).

Для определения баланса морфофункциональных связей, отражающихся в линейных корреляциях значений исследуемых параметров, нами был проведен корреляционный анализ анатомических и морфометрических параметров животных контрольной, I и II опытных групп. Количество корреляций по критерию Фишера животных контрольной группы значительно превышает таковые животных I и II опытных групп на всем исследуемом периоде постнатального онтогенеза ($p < 0,05$). Значимые различия в структуре корреляций между животными контрольной и I опытной группы обнаруживаются лишь на ранних этапах постнатального онтогенеза. Перевод животных с питания диспергированной пищей на обычный рацион приводит к уменьшению числа корреляционных связей по сравнению с животными контрольной и I опытной группы, что свидетельствует о морфофункциональных изменениях, обусловленных изменением физических свойств потребляемой пищи.

Заключение

В морфогенезе ацинусов околоушной слюнной железы белых крыс, длительно питающихся диспергированной пищей, выделяются два неравномерных по продолжительности этапа динамики изменений их морфометрических параметров: первый этап (21–180-е сутки) характеризуется увеличением ядерно-цитоплазматического отношения сероцитов и уменьшением размеров ацинусов; второй этап характеризуется увеличением размеров ацинусов и снижением ядерно-цитоплазматического отношения сероцитов. В период с 21-х по 180-е сутки питание диспергированной пищей не оказывает существенного влияния на морфометрические параметры структур внутридольковых протоков. В последующем (180–240-е сутки) происходит уменьшение их значений. Перевод животных, длительно питавшихся диспергированной пищей, на обычный корм на 120-е сутки развития сопровождается повышением значений морфометрических параметров секреторных концевых отделов околоушных слюнных желез до уровня контрольных. Морфометрические параметры внутридольковых выводных протоков возрастают,

но остаются статистически значимо меньшими по сравнению с контрольными животными.

Работа выполнена при поддержке федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» грант №14.В37.21.1114.

Список литературы

1. Дрождина Е.П. О влиянии длительного потребления диспергированной пищи на морфогенез мышечной оболочки ободочной кишки белых крыс / Е.П. Дрождина, В.Ф. Сыч, Р.М. Хайруллин, С.М. Слесарев // Морфологические ведомости. – 2006. – № 1–2. – С. 21–23.
2. Кондратенко Ю.Н. Постнатальный морфогенез мышечной оболочки фундального отдела желудка при питании диспергированной пищей (экспериментально-морфологическое исследование) / Ю.Н. Кондратенко, А.Ф. Санжапова, В.Ф. Сыч // Ученые записки УлГУ. Серия Биология. – 2006. – № 10. – С. 37–41.
3. Махинько В.И. Константы роста и функциональные периоды развития в постнатальной жизни белых крыс / В.И. Махинько, В.Н. Никитин // Молекулярные и физиологические механизмы возрастного развития. – Киев: Наукова думка, 1975. – 385 с.
4. Слесарев С.М. Консистенция пищи как фактор постнатального морфогенеза мышечной оболочки пищевода белых крыс / С.М. Слесарев, Н.В. Келасьева, С.М. Напалкова // Морфологические ведомости. – 2006. – № 1–2. – С. 46–48.
5. Сыч В.Ф. О влиянии питания диспергированной пищей на морфофункциональные особенности мышечной оболочки пищевода белых крыс / В.Ф. Сыч, Н.В. Келасьева, С.М. Слесарев, А.А. Пашина // Вестник новых медицинских технологий. – 2007. – Т. XIV, № 3. – С. 35–37.
6. Цыганова Н.А. Влияние длительного потребления диспергированной пищи на развитие мышечной оболочки тощей кишки в постнатальном онтогенезе (экспериментально-морфологическое исследование) / Н.А. Цыганова, В.Ф. Сыч, Е.П. Дрождина // Вестник новых медицинских технологий. – 2008. – Т. 15, № 3. – С. 27–29.
7. Association of salivary flow rates with maximal bite force / C.-K. Yeh [et al.] // J Dent Res. – 2000. – Vol. 79, № 8. – P. 1560–1565.
8. Dawes C. Gland size estimation and body mass index improve salivary flow rate assessment / C. Dawes // Archives of Oral Biology. – 2007. – Vol. 52, № 5. – P. 409–410.
9. Gavião M.B.D. Salivary secretion and chewing: stimulatory effects from artificial and natural foods / M.B.D. Gavião, A. Bilt // J Appl Oral Sci. – 2004. – Vol. 12, № 2. – P. 159–163.
10. Ikawa M. Parotid protein secretion from the rabbit during feeding / M. Ikawa, M. P. Hector, G. B. Proctor // Experimental Physiology. – 1991. – Vol. 76, № 5. – P. 717–724.
11. Johnson D.A. Effect of increasing the bulk content of the diet on the rat parotid gland and saliva / D.A. Johnson, L.M. Sreebny // J Dent Res. – 1982. – Vol. 61, № 5. – P. 691–696.
12. Johnson D.A. Effects of food mastication on rat parotid gland adrenergic and cholinergic cell surface receptors / D.A. Johnson, H.L. Cardenas // Critical reviews in Oral Biology and Medicine. – 1993. – Vol. 4, № 3–4. P. – 591–597.
13. Leal S.C. Morphological alterations of the parotid gland of rats maintained on a liquid diet / S.C. Leal, O.A. Toledo, A.C.B. Bezerra // Braz Dent J. – 2003. – Vol. 14, № 3. – P. 172–176.
14. Mackie D.A. Mastication and its influence on human salivary flow and alpha-amylase secretion / D.A. Mackie, R.M. Pangborn // Physiol Behav. – 1990. – Vol. 47, № 3. – P. 593–595.

15. Relationship of chewing-stimulated whole saliva flow rate and salivary gland size / K. Ono [et al.] // *Archives of Oral Biology*. – 2007. – Vol. 52, № 5. – P. 427–431.

16. Scott J. Functional characteristics of atrophic parotid acinar cells from rats after liquid feeding / J. Scott, D.L. Gunn // *J Dent Res*. – 1994. – Vol. 73, № 6. – P. 1180–1186.

17. Whole saliva flow rate and body profile in healthy young adults / K. Yamamoto [et al.] // *Archives of Oral Biology*. – 2009. – Vol. 54, № 5. – P. 464–469.

References

1. Drozhdina E.P., Sych V.F., Khayrullin R.M., Slesarev S.M., *Morfologicheskie vedomosti*, 2006, no. 1–2, pp. 21–23.

2. Kondratenko Y.N., Sanzhapova A.F., Sych V.F. *Uchenye zapiski UIGU. Serija Biologija*, 2006, no. 10, pp. 37–41.

3. Makhinko V.I., Nikitin V.N. *Molekuljarnye i fiziologicheskie mehanizmy vozrastnogo razvitija* [Molecular and physiological mechanisms of age development]. Kiev: Naukova dumka, 1975, 385 p.

4. Slesarev S.M., Kelasyeva N.V., Napalkova S.M. *Morfologicheskie vedomosti*, 2006, no. 1–2, pp. 46–48.

5. Sych V.F., Kelasyeva N.V., Slesarev S.M., Pashina A.A. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij*, 2007, Vol. 14 no. 3, pp. 35–37.

6. Tsyganova N.A., Sych V.F., Drozhdina E.P., *Vestnik novyh medicinskih tehnologij*, 2008, Vol. 15, no. 3, pp. 27–29.

7. Association of salivary flow rates with maximal bite force / C.-K. Yeh [et al.] // *J Dent Res*. 2000. Vol. 79, no. 8. P. 1560–1565.

8. Dawes C. Gland size estimation and body mass index improve salivary flow rate assessment / C. Dawes // *Archives of Oral Biology*. 2007. Vol. 52, no. 5. pp. 409–410.

9. Gavião M.B.D. Salivary secretion and chewing: stimulatory effects from artificial and natural foods / M.B.D. Gavião, A. Bilt // *J Appl Oral Sci*. 2004. Vol. 12, no. 2. pp. 159–163.

10. Ikawa M. Parotid protein secretion from the rabbit during feeding / M. Ikawa, M.P. Hector, G.B. Proctor // *Experimental Physiology*. – 1991. Vol. 76, no. 5. pp. 717–724.

11. Johnson D.A. Effect of increasing the bulk content of the diet on the rat parotid gland and saliva / D.A. Johnson, L.M. Sreebny // *J Dent Res*. 1982. Vol. 61, no. 5. pp. 691–696.

12. Johnson D.A. Effects of food mastication on rat parotid gland adrenergic and cholinergic cell surface receptors / D.A. Johnson, H.L. Cardenas // *Critical reviews in Oral Biology and Medicine*. 1993. Vol. 4, no. 3–4. pp. 591–597.

13. Leal S.C. Morphological alterations of the parotid gland of rats maintained on a liquid diet / S.C. Leal, O.A. Toledo, A.C.B. Bezerra // *Braz Dent J*. 2003. Vol. 14, no. 3. pp. 172–176.

14. Mackie D.A. Mastication and its influence on human salivary flow and alpha-amylase secretion / D.A. Mackie, R.M. Pangborn // *Physiol Behav*. 1990. Vol. 47, no. 3. pp. 593–595.

15. Relationship of chewing-stimulated whole saliva flow rate and salivary gland size / K. Ono [et al.] // *Archives of Oral Biology*. 2007. Vol. 52, no. 5. pp. 427–431.

16. Scott J. Functional characteristics of atrophic parotid acinar cells from rats after liquid feeding / J. Scott, D.L. Gunn // *J Dent Res*. 1994. Vol. 73, no. 6. pp. 1180–1186.

17. Whole saliva flow rate and body profile in healthy young adults / K. Yamamoto [et al.] // *Archives of Oral Biology*. 2009. Vol. 54, no. 5. pp. 464–469.

Рецензенты:

Хайруллин Р.М., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анатомии человека Института медицины, экологии и физической культуры ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск;

Слесарев С.М., д.б.н., доцент, заведующий кафедрой биологии и биоэкологии Института медицины, экологии и физической культуры ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 07.11.2012.