

© С.П. Ярова, А.А. Бессмертный, Т.С. Осипенкова, Ю.В. Бессмертная

УДК 616.314.18-002.4-036.12-008.8-074

С.П. Ярова, А.А. Бессмертный, Т.С. Осипенкова, Ю.В. Бессмертная

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ПАРОДОНТИТОМ

Донецкий национальный медицинский университет им.М.Горького (г. Донецк)

Материалы, приведенные в статье, вошли в НИР по заказу МОЗ Украины «Корекція реологічних властивостей ротової рідини та активності її ферментного складу у хворих на генералізований пародонтит» (№ Госрегистрации 0107U010174).

Вступление. Хронический генерализованный пародонтит (ХП) относится к наиболее актуальным проблемам современной стоматологии [1, 2, 6]. Помимо возможной потери зубов, ХП сопровождается развитием дисбактериоза, нарушениями естественной резистентности организма, системы иммунитета и минерального обмена [3, 4, 7]. Отмечается большая диагностическая значимость исследования ротовой жидкости (РЖ) при ХП [5, 9]. В смывах из полости рта больных ХП выявляют изменения состава высоко- и низкомолекулярных белков, небелковых азотистых продуктов, аминокислот и электролитов [8], которые могут изменять их реологические свойства [13]. С.Е.Christersson et al. [10], К.Gohara et al. [12], А.Van Nieuw Amerongen et al. [16] отмечают, что изучение реологических свойств (вязкость, эластичность) смывов из ротовой полости (РЖ) и слюны является важным интегральным тестом для диагностики стоматологических заболеваний, хотя малые объемы этих биологических жидкостей, к сожалению, затрудняют подобные исследования [11, 14, 15].

Цель исследования. Исследование и оценка физико-химических реологических свойств ротовой жидкости (РЖ) методами максимального давления в пузырьке и анализа формы осесимметричных капель.

Объект и методы исследования. Под наблюдением находились 97 больных ХП в возрасте от 24 до 78 лет (в среднем $49,3 \pm 1,33$ лет). Объект исследования составили 44,3% мужчин и 55,7% женщин. В мужской группе обследованных длительность заболевания составляла $3,5 \pm 0,23$ лет, а в женской – $3,7 \pm 0,31$ лет. У 37 (38,1%) больных констатирована минимальная степень тяжести ХП (I ст.), еще у 37 (38,1%) – умеренная (II ст.) и у 23 (23,7%) – высокая (III ст.). При оценке тяжести заболевания учитывали пробы Шиллера-Писарева и Кулаженко, индексы кровоточивости десен, Рамфельда, Федорова-Володкиной, Грина-Вермильона, Руссела и SPITN.

Сопутствующий хронический гастродуоденит диагностирован у 32% больных, гипертоническая болезнь I-II стадии – у 18%, хронический холецистит – у 11%, сахарный диабет – у 9%, ишемическая болезнь сердца – у 7%, хронический вирусный

гепатит – у 6%, язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки – у 2%, нейроциркуляторная дистония по кардиальному типу – у 2%, хронический пиелонефрит – у 1%, эутиреоидный зоб – у 1%. Сахарный диабет типа 1 установлен у 3% от числа обследованных, типа 2 – у 6%.

Больным утром натошак предлагали прополоскать полость рта дистиллированной водой. Спустя 30 минут производили забор РЖ в объеме 6-7 мл в пробирки, которые помещали на ледяную баню, а затем центрифугировали в течение 10 минут при 1500 об/мин. Использовали для исследования надосадочную жидкость.

Изучение динамического поверхностного натяжения (ПН) РЖ проведено с помощью метода максимального давления в пузырьке (применен компьютерный адсорбционный тензиометр «MPT2-Lauda», Германия). Результаты представлялись в виде тензиограмм – кривых зависимости его от времени существования поверхности (t), на которых компьютер определял точки, соответствующие $t=0,01$ с (ПН1), $t=1$ с (ПН2) и $t=100$ с (ПН3). Для определения статического (равновесного) ПН (ПН4 при $t \rightarrow \infty$) использовали метод анализа формы осесимметричных капель (компьютерный тензиореометр «ADSA-Toronto», Канада). К дополнительным преимуществам метода относилась возможность изучения у больных дилатационных реологических (механических) характеристик адсорбционных слоев РЖ. В наших исследованиях применялась быстрая стрессовая деформация расширения поверхности (при $t=12000$ с) с определением модуля вязкоэластичности (ВЭ). После расширения капли ПН медленно релаксировало, т.е. возвращалось к своему первоначальному значению. Время релаксации (ВР) характеризовало способность монослоя восстанавливать исходное состояние [13]. Кроме того подсчитывали угол наклона (УН) и фазовый угол (ФУ) тензиореограмм. В качестве контроля обследованы 23 практически здоровых человека (14 мужчин и 9 женщин) в возрасте от 18 до 54 лет (в среднем $32,5 \pm 1,78$ лет).

Статистическая обработка полученных результатов исследований проведена на компьютере с помощью вариационного, корреляционного, регрессионного, одно- и многофакторного дисперсионного анализа (программы «Microsoft Excel» и «Statistica»). Оценивали средние значения (M), их ошибки (m), среднеквадратические отклонения (σ), коэффициенты корреляции, критерии регрессии, дисперсии,

Стьюдента (S), Уилкоксона-Рао и достоверность статистических показателей (p).

Результаты исследований и их обсуждение. Как видно из **таблицы**, по сравнению со здоровыми людьми при ХП на 19% повышается ПН1 РЖ ($p < 0,001$), на 18% - ПН2 ($p < 0,001$), на 9% - ПН3 ($p = 0,005$), 3,1 раза УН ($p < 0,001$), на 18% - ВЭ ($p = 0,019$), на 62% ВР ($p < 0,001$) на фоне уменьшения на 9% равновесной (статической) межфазной активности ($p < 0,001$). Можно говорить о том, что у больных ХП изменения РЖ связаны с уменьшением в ней низкомолекулярных поверхностно-активных веществ и увеличением высокомолекулярных. В

Таблица

Физико-химические показатели РЖ больных ХП и здоровых людей ($M \pm m$)

Показатели	Группы обследованных		S	p
	Здоровые (n=23)	Больные (n=97)		
ПН1, мН/м	55,9±1,20	66,4±0,48	9,17	<0,001
ПН2, мН/м	54,2±1,03	64,1±0,51	8,51	<0,001
ПН3, мН/м	48,9±0,85	53,5±0,75	2,90	0,005
ПН4, мН/м	45,7±0,67	41,4±0,31	5,97	<0,001
УН, мНм ⁻¹	0,8±0,07	2,5±0,21	3,81	<0,001
$t_c^{-1/2}$ ФУ, мНм ⁻¹ с ^{1/2}	151,9±2,45	148,1±2,40	0,73	0,466
ВЭ, мН/м	22,1±1,91	26,0±0,66	2,39	0,019
ВР, с	91,6±9,82	148,1±3,92	6,05	<0,001

целом, повышение ($>M + \sigma$ здоровых) ПН1 РЖ обнаруживается у 78% больных, ПН2 – у 79%, ПН3 – у 46%, УН тензиореограмм – у 64%, ВЭ – у 25%, ВР – у 59%, но уменьшение ($<M - \sigma$) ПН4 у 56% и ФУ – у 41%.

Многофакторный дисперсионный анализ показывает влияние длительности заболевания и характера сопутствующей патологии на интегральное состояние реологических свойств РЖ (соответственно $p < 0,001$ и $p = 0,021$). В свою очередь связь с полом и возрастом пациентов отсутствует. Сказанное касается всех физико-химических показателей тензиореограмм. По данным однофакторного дисперсионного анализа возраст пациентов оказывает влияние на параметры ПН3 ($p < 0,001$), ПН4 ($p = 0,027$) и УН ($p = 0,046$), продолжительность болезни – на ПН1 ($p = 0,013$), ПН2 ($p = 0,012$), ПН3 ($p < 0,001$), ПН4 ($p = 0,035$), УН ($p < 0,001$), ВЭ ($p = 0,035$) и ВР ($p = 0,037$). Как показывает регрессионный анализ, с увеличением возраста больных повышается межфазная активность РЖ в зоне $t = 1$ с ($p = 0,006$) и уменьшается равновесное (статическое) ПН ($p = 0,019$), а длительность ХП прямо определяет только ПН при $t = 100$ с ($p = 0,018$).

Наличие сопутствующей патологии у больных ХП определяет вязкоэластичные свойства РЖ. Так, характер этих заболеваний влияет на показатели ВЭ ($p = 0,041$), а средние значения данного реологического теста у пациентов с соматической патологией оказался на 19% больше ($p = 0,018$). Необходимо отметить, что при этом не выявлено различий между вискозноупругими свойствами РЖ у больных конкретно с сахарным диабетом, с болезнями системы пищеварения и с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Имеет место обратная зависимость равновесного ПН РЖ (ПН4 при $t \rightarrow \infty$) с параметрами межфазной активности в областях более коротких времен существования поверхности, а также с ВЭ ($p = 0,007$). Последний физико-химический показатель (а значит вязкоэластичные свойства) прямо коррелирует с релаксационными свойствами РЖ ($p = 0,021$).

Тяжесть течения ХП оказывает воздействие на интегральное состояние реологических характеристик ($p < 0,001$) и на отдельные его параметры ($p = 0,018 - < 0,001$). Имеет место прямая зависимость от выраженности патологического процесса ПН3 ($p < 0,001$) и ВР ($p = 0,048$), но обратная связь с ПН4 ($p < 0,001$). На наш взгляд, показатели ПН3 > 56 мН/м и ВР > 160 с ($>M + 3m$ больных), а также ПН4 < 41 мН/м ($<M - 3m$ больных) указывают на тяжелое течение ХП, что имеет определенную практическую значимость.

Следует подчеркнуть, что не только от выраженности ХП зависят реологические свойства РЖ, но и физико-химическое состояние последней влияет на течение заболевания. Согласно степени утяжеления ХП достоверно повышаются уровни ПН1, ПН2, ПН3 и УН на фоне уменьшения ПН4 РЖ. Обращает на себя внимание факт, что при I ст. тяжести заболевания межфазная активность РЖ в зоне средних времен существования поверхности (при $t = 1$ с) и модуль ВЭ не отличаются от значений у здоровых людей. В свою очередь, именно ФУ тензиореограмм снижается у такой категории пациентов ($139,4 \pm 3,43$ мНм⁻¹с^{1/2}, $p = 0,011$). Можно считать, что показатели ФУ < 129 мНм⁻¹с^{1/2} тензиограмм РЖ ($<M - 3m$ больных с I ст. тяжести ХП) целесообразно использовать для ранней диагностики заболевания.

Как известно, статическая поверхностная активность (ПН4) во многом определяется уровнем в биологических жидкостях (а значит и в ротовом ликворе) высокомолекулярных белковых соединений (иммуноглобулинов, фибронектина, β_2 -микроглобулина и др.). Мы считаем, что увеличение местного синтеза именно этих веществ в полости рта больных ХП параллельно повышению тяжести болезни вызывают снижение межфазного натяжения РЖ при $t \rightarrow \infty$.

Выводы. Таким образом, ХП вызывает нарушения реологических свойств РЖ, которые проявляются повышением ПН1, ПН2, ПН3, УН тензиореограмм, модуля ВЭ и ВР на фоне уменьшения ПН4 и ФУ, причем параметры динамической межфазной активности коррелируют между собой, с вязкоэластичными

и релаксационными характеристиками ротового ликвора, определяются возрастом больных, наличием сопутствующей соматической патологии, длительностью и тяжестью заболевания, что позволяет выделить прогностические критерии течения патологического процесса.

Перспективы дальнейших исследований. Методы максимального давления в пузырьке и

анализа формы осесимметричных капель окажутся полезными не только для диагностики ХП, а и для контроля за проводимыми лечебными мероприятиями. Изучение изменений реологических свойств ротовой жидкости у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом под влиянием проводимой медикаментозной терапии является целью наших последующих исследований.

Список литературы

1. Безрукова И.В. Классификация агрессивных форм воспалительных заболеваний пародонта / И.В. Безрукова, А.И. Грудянов // *Стоматология*. - 2002. - №5. - С.45-47.
2. Борисенко А.В. Заболевания пародонта / А.В. Борисенко, Н.Ф. Данилевский - Киев: Здоров'я, 2000. - 448с.
3. Горбачева И.А. Единство системных патогенетических механизмов при заболеваниях внутренних органов, ассоциированных с генерализованным пародонтитом / И.А. Горбачева, А.И. Кирсанов, Л.Ю. Орехова // *Стоматология*. - 2004. - №3. - С.6-11.
4. Григорьян А.С. Морфофункциональные основы клинической симптоматики воспалительных заболеваний пародонта / А.С. Григорьян, О.А. Фролова // *Стоматология*. - 2006. - №3. - С.11-15.
5. Зависимость уровня активности нитратредуктазного комплекса ротовой жидкости подростков от уровня гигиены полости рта и индекса КПУ / В.И. Комарова, Э.М. Геншпринг, Э.С. Темкин, В.А. Храмов // *Стоматология*. - 2005. - №2. - С.21-22.
6. Мащенко И.С. Клинические, биохимические и иммунологические аспекты возникновения начальной степени генерализованного пародонтита / И.С. Мащенко, Ю.В. Чернова, Ю.И. Чарун // *Вісник стоматології*. - 2001. - №3. - С.8-9.
7. Михалева Л.М. Хронический пародонтит / Л.М. Михалева, В.Д. Шаповалов, Т.Г. Бархина - Москва: Триада-Фарм, 2004. - 150 с.
8. Храмов В.А. Уровень аминокислот и имидазольных соединений в ротовой жидкости человека / В.А. Храмов, Е.В. Пригода // *Стоматология*. - 2002. - №6. - С.10-11.
9. Шатохина С.Н. Морфологическая картина ротовой жидкости: диагностические возможности / С.Н. Шатохина, С.Н. Разумова, В.Н. Шабалин // *Стоматология*. - 2006. - №4. - С.14-18.
10. Christersson C.E. Film-forming properties and viscosities of saliva substitutes and human whole saliva / C.E. Christersson, L. Lindh, T. Arnebrant // *Eur. J. Oral Sci.* - 2000. - Vol.108, №5. - P. 418-425.
11. Application of microchip assay system for the measurement of C-reactive protein in human saliva / N. Christodoulides, S. Mohanty, C.S. Miller [et al.] // *Lab. Chip.* - 2005. - Vol.5, №3. - P. 261-269.
12. A new automatic device for measuring the spinnbarkeit of saliva: the Neva Meter / K. Gohara, T. Ansai, T. Koseki [et al.] // *J. Dent.* - 2004. - Vol.32, №4. - P.335-338.
13. Dynamic surface tensiometry in medicine / V.N. Kazakov, O.V. Sinyachenko, V.B. Fainerman [et al.] - Amsterdam: Elsevier, 2000. - 373 p.
14. Maladiere E. Whole saliva flowmetry. Evaluation of 3 measurement technics / E. Maladiere, C. Vacher, J.P. Lezy // *Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac.* - 1999. - Vol. 100, №5. - P.226-229.
15. Srinivasan V. An integrated digital microfluidic lab-on-a-chip for clinical diagnostics on human physiological fluids / V. Srinivasan, V.K. Pamula, R.B. Fair // *Lab. Chip.* - 2004. - Vol.4, №4. - P. 310-315.
16. Van Nieuw Amerongen A. Research methods in dentistry 2. Methods for determining the flow rate of saliva / A. Van Nieuw Amerongen, E.C. Veerman, A. Vissink // *Ned. Tijdschr. Tandheelkd.* - 2004. - Vol. 111, №7. - P. 276-282.

УДК 616.314.18-002.4-036.12-008.8-074

РЕОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ РОТОВОЇ РІДИНИ У ХВОРИХ НА ХРОНІЧНИЙ ПАРОДОНТИТ

Ярова С.П., Безсмертний А.А., Осипенкова Т.С., Безсмертна Ю.В.

Резюме. Хронічний генералізований пародонтит викликає порушення реологічних властивостей ротової рідини, які проявляються змінами динамічного поверхневого натягу, кута нахилу й фазового кута тензіореограму, модуля в'язкоеластичності та часу релаксації, причому параметри міжфазної активності корелюють між собою, з в'язкопружними і релаксаційними характеристиками ротового ліквору, визначаються віком хворих, наявністю супутньої соматичної патології, тривалістю та тяжкістю захворювання, що дозволяє виділити прогностичні критерії перебігу патологічного процесу.

Ключові слова: генералізований пародонтит, ротова рідина, реологічні властивості.

УДК 616.314.18-002.4-036.12-008.8-074

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ПАРОДОНТИТОМ

Ярова С.П., Бессмертный А.А., Осипенкова Т.С., Бессмертная Ю.В.

Резюме. Хронический генерализованный пародонтит вызывает нарушение реологических свойств ротовой жидкости, которые проявляются изменениями динамического поверхностного натяжения, угла наклона и фазового угла тензиореограмм, модуля вязкоэластичности и времени релаксации, причём параметры межфазной активности коррелируют между собой, с вязкоэластичными и релаксационными характеристиками ротового ликвора, определяются возрастом больных, наличием сопутствующей соматической патологии, длительностью и тяжестью заболевания, что позволяет выделить прогностические критерии течения патологического процесса.

Ключевые слова: генерализованный пародонтит, ротовая жидкость, реологические свойства.

UDC 616.314.18-002.4-036.12-008.8-074

Rheological Properties Of Mouth Liquid At The Patient With Chronic Parodontitis

Yarova S.P., Bezsmertnyi A.A., Osipenkova T.S., Bezsmertna U.V.

Summary. Chronic generalized parodontitis disorder of rheological properties mouth liquid, which show up the changes of dynamic surface-tension, angle of slope and phase corner of tenzioreogramm, module of viscoflexibility and relaxation time, thus the parameters of interfacial activity correlate between itself, with viscoelastic and relaxation descriptions of mouth liquid, are determined by age of patients, presence of concomitant somatic pathology, duration and weight of disease, that allows to select the prognostic index of pathological process.

Key words: generalized parodontitis, mouth liquid, rheological properties.

Стаття надійшла 23.03.2012 р.

Рецензент – проф. Ніколішин А.К.