

УДК 616.314.17-018-002.3-08:616.311-008.8-073

А.А. Стеблянко, С.М. Григоров

Харьковский национальный медицинский университет

СПЕКТРОСКОПИЯ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ОСТРОГО ГНОЙНОГО ОДОНТОГЕННОГО ПЕРИОСТИТА ЧЕЛЮСТЕЙ

Изучена флуоресцентная часть спектра комбинационного рассеяния света ротовой жидкости у больных с острым гнойным одонтогенным периоститом челюстей трёх клинических групп на различных этапах хирургического лечения с использованием стандартного лечения, фитотерапии и сочетанного применения лазеро- и фитотерапии. Выявлено, что после проведённого лечения показатели нормированных интегральных интенсивностей флуоресцентной линии спектра ротовой жидкости по сравнению с показателями первых суток в 1-й группе снизились на 35%, во 2-й – на 74%, в 3-й – на 95%, что позволяет сделать выводы об эффективности сочетанного применения лазеротерапии в комбинации с фитопрепаратом.

Ключевые слова: *острый гнойный периостит челюстей, спектроскопия комбинационного рассеяния света, хирургическое лечение, лазеротерапия, фитотерапия.*

Введение

Гнойно-воспалительные заболевания полости рта являются наиболее распространёнными среди всех заболеваний челюстно-лицевой области. В структуре данных заболеваний весомое место занимает острый гнойный одонтогенный периостит челюстей [1–3].

Для повышения эффективности оказания помощи больным в практику врача-стоматолога постоянно внедряются современные научные разработки учёных разных направленностей. Одной из таких разработок учёных-физиков является спектроскопия комбинационного рассеяния света (Рамановская спектроскопия), которая нашла применение в медицине [4, 5].

Рамановские спектры биологических образцов (кровь, ротовая жидкость и др.) отражают их общую молекулярную структуру, позволяя получить подробный «отчёт» об определённых химических связях в молекулах этих веществ. Ключевые пики спектра комбинационного рассеяния света несут информацию о химических связях исследуемого вещества, с помощью которых может быть идентифицировано и само вещество [6].

Преимуществами спектроскопии являются, прежде всего, неинвазивность, а также отсутствие необходимости менять физическую или химическую структуру биологических образцов [7].

Одним из важнейших маркёров, позволяющим оценить состояние тканей полости рта, является ротовая жидкость. Именно она, омывая все органы ротовой полости, определяет её гомеостаз и структуру микробиоценоза. Благодаря своему многогранному составу, ротовая жидкость является информативной для диагностических исследований [8–10]. Можно также отметить, что сбор, транспортировка и хранение ротовой жидкости в достаточном количестве не вызывают никаких сложностей.

Известно, что при воспалительном процессе в ротовой жидкости присутствует большинство специфических молекул (медиаторов воспаления, продуктов жизнедеятельности микробных клеток, продуктов распада и др.) органической природы, поэтому флуоресцентная часть спектра комбинационного рассеяния света имеет наибольшую информативность, так как в большинстве своём именно вещества органической природы склонны

© А.А. Стеблянко, С.М. Григоров, 2018

к флуоресценции при облучении фотонами высокой энергии. Соответственно снижение количества данных молекул (и пиков кривых в спектроскопии комбинационного рассеяния света, соответствующих им,) является позитивной тенденцией в лечении и свидетельствует о скорейшем выздоровлении пациента. Всё перечисленное позволяет выбрать ротовую жидкость в качестве одного из исследуемых элементов в комплексном лечении острого гнойного одонтогенного периостита челюстей [11–13].

Целью работы явилось изучение специфических особенностей флуоресцентной части спектров комбинационного рассеяния молекул ротовой жидкости у больных с острым гнойным одонтогенным периоститом челюстей на этапах хирургического лечения.

Объекты и методы

Под нашим наблюдением находились 93 больных, из них 44 (47,3%) мужчины и 49 (52,7%) женщин в возрасте 18 – 60 лет с острым гнойным одонтогенным периоститом челюстей без коморбидных заболеваний, которым проводили лечение в стационарных условиях в челюстно-лицевом отделении Харьковской областной клинической больницы. Обследование и лечение больных в стационаре после госпитализации проводили по единому клиническому плану согласно протоколам оказания стоматологической помощи.

Методом рандомизации все пациенты были разделены на три группы. В 1-ю (контрольную) группу был включён 31 человек, 18 (58%) мужчин и 13 (42%) женщин; во 2-ю (сравнения) группу вошло 30 человек, 16 (52%) мужчин и 14 (48%) женщин, в 3-ю (основную) группу – 32 человека, 17 (53%) мужчин и 15 (47%) женщин. Для сравнительного анализа и интерпретации результатов была исследована ротовая жидкость 20 здоровых пациентов с санированной полостью рта.

В 1-й группе всем пациентам проводили стандартное стационарное лечение согласно протоколам на протяжении 4–5 дней. Пациентам 2-й группы, помимо стандартного лечения, после периостотомии в ране оставляли резиновый дренаж и рыхло устанавливали подготовленный марлевый тампон, пропитанный комплексным фитопрепаратом «Фитодент» (АО «Красная звезда», г. Харьков, Украина) в разведении 1:1. Через 5–6 часов проводили замену тампона с фитопрепаратом на такой же. На 2-е сутки тампон удаляли, перча-

точный дренаж подтягивали. В последующие дни до выписки всем больным 2-й группы назначали ротовые ванночки с Фитодентом в разведении 1:2 3–4 раза в сутки. Резиновый дренаж удаляли на 3-и – 4-е сутки. В 3-й группе применение Фитодента сочетали с низкоинтенсивным лазерным излучением по разработанной нами методике. После периостотомии заранее подготовленный марлевый тампон с Фитодентом в разведении 1:1 плотно помещали в рану на 10 мин. По извлечении тампона проводили облучение послеоперационной раны с использованием аппарата «Лирика-терапевт М» (ЧМПП «Фотоника Плюс», Украина) с дистанционным управлением (на расстоянии 0,5–1,0 см) лазерного облучения красного спектрального диапазона ($\lambda=658$ нм). Использовали лабильную методику облучения с плотностью потока мощности излучения 40–50 мВт/см², время воздействия 2–3 мин, количество сеансов – 4 ежедневно. На 2-е–3-и сутки дренаж удаляли.

У всех пациентов был выполнен забор ротовой жидкости в 1-е, 2-е и 4-е сутки лечения. В качестве образцов для исследований использовали мазки ротовой жидкости пациентов, помещённые между двумя тонкими пластинами медицинского стекла, которые запечатывались воском. Пластины предварительно проверяли на наличие паразитного комбинационного сигнала и флуоресценции. Далее образцы ротовой жидкости направляли в лабораторию Физико-технического института низких температур им. Б.И. Веркина, где и проводилось исследование. В случае позднего забора образцов ротовой жидкости использовали холодильную камеру с поддерживаемой постоянно температурой +2...+8 °С, образцы оставляли там не более чем на 12 часов.

Спектры Рамановского рассеяния были получены на исследовательском спектрометре HORIBA JobinYvon U-1000, оснащённом детектором РМТ с охлаждением Пельтье. Измерения проводили при комнатной температуре в геометрии квазиобратного рассеяния с линией возбуждения $\lambda=532,1$ нм твердотельного лазера с уровнем мощности $P=30$ мВт. Спектры комбинационного рассеяния анализировали в области частот 100–7000 см⁻¹. Обработку и анализ экспериментальных данных проводили разложением спектров на составляющие различной спектральной формы – лоренцевыми для фоновых линий и гауссовыми для флуоресцентных особенностей.

Результаты и их обсуждение

При исследовании выявлено, что спектры ротовой жидкости пациентов состоят из фоновых линий в низкочастотной области (до 3000 см^{-1}) и интенсивного сигнала флуоресцентной природы в высокочастотной области. В спектрах были идентифицированы фоновые линии с частотами 344, 459, 560, 611, 788, 939, 993, 1095, 1773, 1937, 2058, 2147, 2397, 2443 и 2504 см^{-1} .

Для количественной оценки исследуемых спектров были вычислены нормированные интегральные интенсивности флуоресцентной линии ротовой жидкости в каждой из обследованных групп. В 1-е сутки до лечения интегральные интенсивности флуоресцентных линий комбинационного рассеяния света в каждой из трёх групп пациентов достоверно не различались. Был получен нормированный интегральный показатель интенсивности флуоресцентной линии спектра ротовой жидкости исследуемых пациентов с острым гнойным одонтогенным периоститом челюстей до лечения, который для удобства нами был

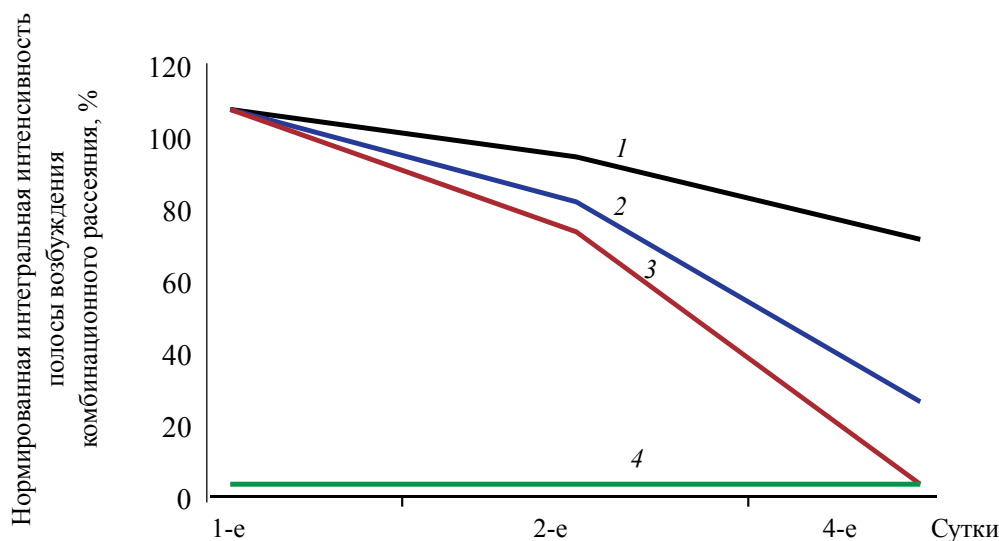
принят за 100% (таблица). В группе здоровых нормированный интегральный показатель интенсивности флуоресцентной линии спектра ротовой жидкости составил 4% от данного показателя исследуемых групп в 1-е сутки.

Анализируя динамику изменения показателей нормированных интегральных интенсивностей флуоресцентной линии комбинационного рассеяния света ротовой жидкости на 2-е сутки лечения нами было выявлено, что данный показатель по сравнению с исходным в 1-й контрольной группе снизился на 15%, во 2-й группе (сравнения) – на 24% и в 3-й группе – на 33%. На 4-е сутки лечения острого гнойного одонтогенного периостита челюстей показатели нормированных интегральных интенсивностей флуоресцентной линии комбинационного рассеяния света ротовой жидкости по сравнению с показателями в 1-е сутки в 1-й группе снизились на 35%, во 2-й группе – на 74%, в 3-й – на 95% (рисунок).

Данные свидетельствуют о преимуществах сочетанного применения комплексного фитопрепарата и низкоинтенсивного лазерно-

Динамика изменения нормированных интегральных интенсивностей полос возбуждения ротовой жидкости пациентов при спектроскопии комбинационного рассеяния

Сроки лечения	Нормированная интегральная интенсивность полосы возбуждения в комбинационном рассеянии, %		
	1-я группа	2-я группа	3-я группа
1-е сутки	100	100	100
2-е сутки	85	76	67
4-е сутки	65	26	5



Динамика изменений нормированной интегральной интенсивности флуоресцентной линии комбинационного рассеяния света в ротовой жидкости в зависимости от метода лечения:

1 – 1-я группа; 2 – 2-я; 3 – 3-я; 4 – 4-я

го излучения в комплексном лечении острого гнойного одонтогенного периостита челюстей перед традиционным методом.

Выводы

1. Спектроскопия комбинационного рассеяния света ротовой жидкости является перспективным методом исследования, так как позволяет с высокой точностью анализировать минимальные качественные и количественные изменения состава ротовой жидкости.

2. Ротовая жидкость содержит в себе большое количество органических соединений, склонных к флуоресценции при облучении фотонами короткой длины волны, что позволяет выделить при исследовании спектров полосы флуоресцентной природы и проанализировать их.

Литература

1. Кабанова А.А. Гнойно-воспалительные процессы челюстно-лицевой области и шеи. Современные подходы к диагностике, прогнозированию и лечению / А.А. Кабанова, И.О. Походенько-Чудакова // Военная медицина. – 2013. – № 3. – С. 125–129.
2. Тимофеев А.А. Руководство по челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии / А.А. Тимофеев. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – К.: Червона Рута-Туре, 2004. – 1062 с.
3. Хирургическая стоматология и челюстно-лицевая хирургия. Национальное руководство / под ред. А.А. Кулакова, Т.Г. Робустовой, А.И. Неробеева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – С. 304–312.
4. The potential and limits of Raman spectroscopy methods in medical diagnostics / T. Mayerhofer, C. Krafft, U. Neugebauer et al. // L&M Int. – 2014. – Vol. 2. – P. 17.
5. Raman spectroscopy for biologists and clinicians / R. Gangnus, P. Grigaravicius, K.-F. Becker, K. Schutze // L&M Int. – 2014. – Vol. 2. – P. 22.
6. Detecting narcotic usage using surface-enhanced Raman spectroscopy on saliva samples / A.Y. Chen, L. Hua, J.H. Liu et al. // IFMBE Proc. – 2009. – Vol. 25 (7). – P. 71.
7. Virkler K. Raman spectroscopy offers great potential for nondestructive confirmatory identification of body fluids / K. Virkler, I.K. Lednev // Forensic Science International. – 2008. – Vol. 181. – P. e1–e5.
8. Nagler R.M. Saliva as a tool for oral cancer diagnosis and prognosis / R.M. Nagler // Oral Oncology. – 2009. – Vol. 45. – P. 1006.
9. Jaychandran S. Raman spectroscopic analysis of blood, urine, saliva and tissue of oral potentially malignant disorders and malignancy-A diagnostic study / S. Jaychandran, P.K. Meenapriya, S. Ganesan // Int. J. Oral Craniofac. Sci. – 2016. – Vol. 2 (1). – P. 011.
10. Biomedical optical spectroscopy techniques for diagnosis of human saliva sample / G.S. Uthayakumar, J. Chandhuru, S. Inbasekaran, A. Sivasubramanian // Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences. – 2013. – Vol. 3. – P. 12.
11. Analysis of 5-fluorouracil in saliva using surface-enhanced Raman spectroscopy / S. Farquharson, C. Shende, F.E. Inscore et al. // Raman Spectrosc. – 2005. – Vol. 36. – P. 208.
12. Raman spectroscopy of saliva as a perspective method for periodontitis diagnostics / S. Gonchukov, A. Sukhinina, D. Bakhmutov, S. Minaeva // Laser Phys. Lett. – 2012. – Vol. 9, № 1. – P. 73–77.
13. Virkler K. Forensic body fluid identification: the Raman spectroscopic signature of saliva / K. Virkler, I.K. Lednev // Analyst. – 2010. – Vol. 135. – P. 512.

References

1. Kabanova A.A., Pokhodenko-Chudakova I.O. (2013). Gnoino-vozpалitelnyie protsessy cheliustno-litsevoi oblasti i shei. Sovremennyye podkhody k diahnostike, prohnnozirovaniuu i lecheniiu [Purulent-inflammatory processes of the maxillofacial area and neck. Current approaches to diagnosis, prognosis and treatment]. *Voiennaia meditsina – Military medicine*, № 3, pp. 125–129 [in Russian].

2. Timofeiev A.A. (2004). *Rukovodstvo po cheliustno-litsevoi khirurgii i khirurgicheskoi stomatologii* [Guide to oral surgery and surgical dentistry] (4d ed.). Kyiv: Chervona Ruta-Ture, 1062 p. [in Russian].
3. Kulakov A.A., Robustova T.H., Nerobeiev A.I. (Eds.) (2010). *Khirurgicheskaiia stomatolohiia i cheliustno-litsevaia khirurgiia. Natsionalnoie rukovodstvo* [Surgical dentistry and maxillofacial surgery. National leadership]. Moscow : GEOTAR-Media, pp. 304–312 [in Russian].
4. Mayerhofer T., Krafft C., Neugebauer U., Dochow S., Mattheus C., Kirsch M. et al. (2014). The potential and limits of Raman spectroscopy methods in medical diagnostics, *L&M Int.*, vol. 2, p. 17.
5. Gangnus R., Grigaravicius P., Becker K.-F., Schutze K. (2014), Raman spectroscopy for biologists and clinicians, *L&M Int.*, vol. 2, p. 22.
6. Chen A.Y., Hua L., Liu J.H., Cui Z.J., Jiao Y., Qu D. et al. (2009). Detecting narcotic usage using surface-enhanced Raman spectroscopy on saliva samples. *IFMBE Proc.*, vol. 25 (7), p. 71.
7. Virkler K., Lednev I.K. (2008). Raman spectroscopy offers great potential for nondestructive confirmatory identification of body fluids. *Forensic Science International*, vol. 181, pp. e1–e5.
8. Nagler R.M. (2009). Saliva as a tool for oral cancer diagnosis and prognosis. *Oral Oncology*, vol. 45, p. 1006.
9. Jaychandran S., Meenapriya P.K., Ganesan S. (2016). Raman spectroscopic analysis of blood, urine, saliva and tissue of oral potentially malignant disorders and malignancy-A diagnostic study. *Int. J. Oral Craniofac. Sci.*, vol. 2 (1), p. 011.
10. Uthayakumar G.S., Chandhuru J., Inbasekaran S., Sivasubramanian A. (2013). Biomedical optical spectroscopy techniques for diagnosis of human saliva sample. *Asian Journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences*, vol. 3, p. 12.
11. Farquharson S., Shende C., Inscore F.E., Maksymiuk P., Gift A. (2005). Analysis of 5-fluorouracil in saliva using surface-enhanced Raman spectroscopy. *J. Raman Spectrosc.*, vol. 36, p. 208.
12. Gonchukov S., Sukhinina A., Bakhmutov D., Minaeva S. (2012). Raman spectroscopy of saliva as a perspective method for periodontitis diagnostics. *Laser Phys. Lett.*, vol. 9, № 1, pp. 73–77.
13. Virkler K., Lednev I.K. (2010). Forensic body fluid identification: the Raman spectroscopic signature of saliva. *Analyst*, vol. 135, p. 512.

А.А. Стебляно, С.М. Григоров

СПЕКТРОСКОПІЯ КОМБІНАЦІЙНОГО РОЗСІЮВАННЯ СВІТЛА РОТОВОЇ РІДИНИ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ГОСТРОГО ГНІЙНОГО ОДОНТОГЕННОГО ПЕРІОСТИТУ ЩЕЛЕП

Вивчено флуоресцентну частину спектра комбінаційного розсіювання світла ротової рідини у хворих з гострим гнійним одонтогенним періоститом щелеп трьох клінічних груп на різних етапах хірургічного лікування з використанням стандартного лікування, фітотерапії та поєданого застосування лазеро- і фітотерапії. Виявлено, що після проведеного лікування показники нормованих інтегральних інтенсивностей флуоресцентної лінії спектра ротової рідини в порівнянні з показниками першої доби в 1-й групі знизилися на 35%, у 2-й – на 74%, в 3-й – на 95%, що дозволяє зробити висновки про ефективність поєданого застосування лазеротерапії в комбінації з фітопрепаратами.

Ключові слова: гострий гнійний періостит щелеп, спектроскопія комбінаційного розсіювання світла, хірургічне лікування, лазеротерапія, фітотерапія.

А.А. Steblyanko, S.M. Grigorov

SPECTROSCOPY OF COMBINATION LIGHT SCATTERING OF LIGHT LIQUID LIGHT IN TREATMENT OF ACUTE PURPOSE ODONTOGENIC PERIOSTITIS OF JAWS

The fluorescent part of the spectrum of the Raman scattering of oral fluid in patients with acute purulent odontogenic periostitis of the jaws of three clinical groups was studied at various stages of surgical treatment using standard treatment, phytotherapy and combined application of laser and phytotherapy. It was revealed that after the treatment, the indices of the normalized integrated intensities of the fluorescent line of the oral fluid spectrum decreased by 35% in comparison with the first day in 1-st group, in 2-nd group – by 74%, in 3-rd group – by 95%, which allows to draw conclusions about efficiency of combined application of laser therapy in combination with phytopreparations.

Keywords: acute purulent periostitis of the jaws, spectroscopy of Raman light scattering, surgical treatment, laser therapy, phytotherapy.

Надійшла до редакції 27.08.18.

Контактна інформація

Стеблянко Антон Олександрович – аспірант кафедри хірургічної стоматології і щелепно-лицьової хірургії Харківського національного медичного університету.

Адреса: Україна, 61022, м. Харків, просп. Науки, 4.

Тел.: +380961555482.

E-mail: stebstomatolog@gmail.com.

Григоров Сергій Миколайович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри хірургічної стоматології та щелепно-лицьової хірургії Харківського національного медичного університету.