

Эффективность антибактериальной обработки корневого канала при хроническом апикальном периодонтите с применением эрбий-хромового лазера

© Постников М.А., Розенбаум А. Ю., Чигарина С.Е., Кудряшов Д.Н., Хайкин М.Б., Храмова И.В., Беланов Г. Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, Россия

Резюме:

Цель. Оценить эффективность антибактериальной обработки корневых каналов при хроническом апикальном периодонтите эрбий-хромовым лазером.

Материалы и методы. I группа состояла из 16 пациентов – антибактериальная обработка корневых каналов проводилась 10 мл 3% раствора гипохлорита натрия «Белодез». II группа – 29 пациентов – антибактериальная обработка проводилась эрбий-хромовым лазером Waterlase MD в режиме: длина волны – 2780 нм, мощность – 1,5 Вт, продолжительность импульса – 140 мкс, частота – 40 Гц. Антибактериальную эффективность оценивали по результатам микробиологических исследований проб из корневого канала до и после антибактериальной обработки. Результаты. При антибактериальной обработке эрбий-хромовым лазером произошло статистически значимое снижение концентрации *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Moraxella lacunata*, *Actinomyces israelii*, *Streptococcus mutans*, *Corynebacterium xerosis* в сравнении с контрольной группой.

Выводы. Динамика клинических признаков пациентов двух групп свидетельствует о противовоспалительном действии эрбий-хромового лазера Waterlase MD, что подтверждает выраженное антибактериальное действие в отношении *Escherichia coli*, *Corynebacterium xerosis*, *Actinomyces israelii*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Moraxella lacunata*.

Ключевые слова: Белодез, Waterlase, антибактериальная обработка.

Статья поступила: 28.04.2022; **исправлена:** 11.06.2022; **принята:** 17.06.2022.

Конфликт интересов: Авторы сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Благодарности: финансирование и индивидуальные благодарности для декларирования отсутствуют.

Для цитирования: Постников М.А., Розенбаум А. Ю., Чигарина С.Е., Кудряшов Д.Н., Хайкин М.Б., Храмова И.В., Беланов Г. Н. Эффективность антибактериальной обработки корневого канала при хроническом апикальном периодонтите с применением эрбий-хромового лазера. *Эндодонтия today*. 2022; 20(2):115-120. DOI: 10.36377/1726-7242-2022-20-2-115-120.

The effectiveness of antibacterial treatment of the root canal in chronic apical periodontitis using an erbium-chromium laser

© Mikhail A. Postnikov, Anastasiya Yu. Rozenbaum, Svetlana E. Chigarina, Dmitrii N. Kudryashov, Maksim B. Khaikin, Irina V. Khranova, Gennadii N. Belanov

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Samara State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, Samara, Russia

Abstract:

Aim. To evaluate the effectiveness of antibacterial treatment of root canals in chronic apical periodontitis with an erbium-chromium laser.

Materials and methods. Group I consisted of 16 patients – antibacterial treatment of root canals was carried out with 10 ml of 3% solution of sodium hypochlorite "Belodez". Group II – 29 patients – antibacterial treatment was carried out with an erbium-chromium laser Waterlase MD in the following mode: wavelength – 2780 nm, power – 1.5 W, pulse duration – 140 μ s, frequency – 40 Hz. Antibacterial efficacy was assessed by the results of microbiological studies of samples from the root canal before and after antibacterial treatment.

Results. During antibacterial treatment with an erbium-chromium laser, a statistically significant decrease in the concentration of *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Moraxella lacunata*, *Actinomyces israelii*, *Streptococcus mutans*, *Corynebacterium xerosis* occurred in comparison with the control group.

Conclusions. The dynamics of clinical signs in patients of the two groups indicates the anti-inflammatory effect of the Waterlase MD erbium-chromium laser, which confirms a pronounced antibacterial effect against *Escherichia coli*, *Corynebacterium xerosis*, *Actinomyces israelii*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Moraxella lacunata*.

Received: 28.04.2022; **revised:** 11.06.2022; **accepted:** 17.06.2022.

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgments: There are no funding and individual acknowledgments to declare.

For citation: Mikhail A. Postnikov, Anastasiya Yu. Rozenbaum, Svetlana E. Chigarina, Dmitrii N. Kudryashov, Maksim B. Khaikin, Irina V. Khranova, Gennadii N. Belanov. The effectiveness of antibacterial treatment of the root canal in chronic apical periodontitis using an erbium-chromium laser. *Endodontics today*. 2022; 20(2):115-120. DOI: 10.36377/1726-7242-2022-20-2-115-120.

ВВЕДЕНИЕ

Хронический апикальный периодонтит является одним из самых распространенных осложнений кариеса [2]. Данное заболевание в ряде случаев приводит к возникновению одонтогенных воспалительных процессов челюстно-лицевой области и шеи, удалению зуба. В этиологии заболеваний периодонта огромную роль играет микробный фактор [1,8], так как анаэробы являются наиболее распространенными патогенными микроорганизмами при хроническом апикальном периодонтите [4,7]. На сегодняшний день существует огромное количество технологий и инструментов для ирригации корневых каналов. Учитывая сложное строение системы корневых каналов, к ирригации корневых каналов раствором антисептика целесообразно присоединить физический метод для активации и увеличения проникающей способности антисептика [5,9,10]. Проведено ряд исследований по применению лазера для антибактериальной обработки корневых каналов [3,6]. Это связано с тем, что лазерное излучение обладает антибактериальным действием, а также стимулирует репаративные процессы в организме. Для обработки системы корневых каналов используют разные режимы лазера. Однако, стерильности корневых каналов добиться не удается.

ЦЕЛЬ

оценить эффективность антибактериальной обработки корневых каналов при хроническом апикальном периодонтите эрбий-хромовым лазером

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено лечение 45 пациентов с диагнозом хронический апикальный периодонтит за период с 2017

по 2019 г.г. Инструментальная обработка корневого канала зуба проводилась по методике Crown Down ручными К- и Н-файлами Pro-Endo до 20 размера по



Рис. 1. Эрбий-хромовый лазер Waterlase MD (Biolase, США).

Fig. 1. Erbium-chromium laser Waterlase MD (Biolase, USA).

Таблица 1. Клиническая картина пациентов I группы в первое и во второе посещения.

Table 1. Clinical presentation of patients of group I on the first and second appointments.

Клинические признаки	До антибактериальной обработки (первое посещение), n = 16		После антибактериальной обработки (второе посещение), n = 16		Достоверность различий (χ^2)	Вероятность (p)
	Абс.	Частота (%)	Абс.	Частота (%)		
Гиперемия переходной складки	4	25,0 ± 10,83	3	18,8 ± 9,77	0,18	0,669
Отек переходной складки	2	12,5 ± 8,27	1	6,3 ± 6,07	0,37	0,544
Болезненная перкуссия	6	37,5 ± 12,10	5	31,3 ± 11,59	0,14	0,710
Не было изменений	4	25,0 ± 10,83	7	43,8 ± 12,40	1,25	0,264

Таблица 2. Клиническая картина пациентов II группы в первое и во второе посещения.

Table 2. Clinical presentation of patients of group II on the first and second appointments.

Клинические признаки	До антибактериальной обработки (первое посещение), n = 29		После антибактериальной обработки (второе посещение), n = 29		Достоверность различий (χ^2)	Вероятность (p)
	Абс.	Частота (%)	Абс.	Частота (%)		
Гиперемия переходной складки	8	27,6 $\pm$ 8,30	2	6,9 $\pm$ 4,71	4,35	0,037
Отек переходной складки	4	13,8 $\pm$ 6,40	1	3,4 $\pm$ 3,37	1,97	0,160
Болезненная перкуссия	12	41,4 $\pm$ 9,15	3	10,3 $\pm$ 5,64	7,28	0,007
Не было изменений	6	20,7 $\pm$ 7,52	24	82,8 $\pm$ 7,01	22,37	0,001

Таблица 3. Количество микроорганизмов до и после антибактериальной обработки корневого канала пациентов контрольной и II группы.

Table 3. The number of microorganisms before and after antibacterial treatment of the root canal in patients of the control and group II.

Клинические признаки	III группа подгруппа «б», n = 29		I (контрольная) группа, n = 16		Достоверность различий (χ ²)	Вероятность (р)
	Абс.	Среднее (КОЕ/мл)	Абс.	Среднее (КОЕ/мл)		
Escherichia coli						
До обработки корневого канала	10	127000,0 ± 74947,04	7	201571,4 ± 88722,63	-1,30	0,200
После первой обработки корневого канала	10	2 710,0 ± 934,34	7	46 000,0 ± 12 661,46	-3,55	0,001
После второй обработки корневого канала	10	40,0 ± 12,52	7	730,0 ± 115,46	-5,89	0,001
Corynebacterium xerosis						
До обработки корневого канала	9	200 000,0 ± 72 760,69	3	400 000,0 ± 129 903,81	-1,68	0,101
После первой обработки корневого канала	9	1 400,0 ± 787,87	3	367 000,0 ± 137 606,10	-2,67	0,011
После второй обработки корневого канала	9	33,3 ± 12,13	3	67 000,0 ± 14 289,42	-4,69	0,001
Streptococcus mutans						
До обработки корневого канала	4	280 000,0 ± 120 467,84	4	302 500,0 ± 116 732,87	-1,00	0,327
После первой обработки корневого канала	4	100,0 ± 0,00	4	32 500,0 ± 11 250,00	-2,89	0,006
После второй обработки корневого канала	4	25,0 ± 12,50	4	550,0 ± 129,90	-4,13	0,001
Actinomyces israelii						
До обработки корневого канала	4	77 500,0 ± 10 914,10	2	100 000,0 ± 0,00	-1,29	0,204
После первой обработки корневого канала	4	32 500,0 ± 10 914,10	2	100 000,0 ± 0,00	-3,08	0,004
После второй обработки корневого канала	4	27 550,0 ± 11 769,03	2	100 000,0 ± 0,00	-3,63	0,001
Staphylococcus aureus						
До обработки корневого канала	5	244 000,0 ± 103 079,07	2	500 500,0 ± 176 599,92	-1,66	0,104
После первой обработки корневого канала	5	4 600,0 ± 1 195,58	2	500 500,0 ± 176 599,92	-2,83	0,007
После второй обработки корневого канала	5	80,0 ± 10,85	2	50 005,0 ± 17 675,90	-2,83	0,007
Moraxella lacunata						
До обработки корневого канала	4	5 050 000,0 ± 1 386 277,28	2	550 000,0 ± 159 099,03	-0,11	0,914
После первой обработки корневого канала	4	2 800,0 ± 1 168,71	2	10 000,0 ± 0,00	-3,57	0,001
После второй обработки корневого канала	4	550,0 ± 126,03	2	5 500,0 ± 1 590,99	-3,26	0,002

ISO; затем ротационными инструментами ProTaper Universal при скорости вращения 300–350 об/мин. В качестве лубриканта использовали RC-Prep. После смены каждого инструмента проводили ирригацию корневого канала 3% раствором гипохлорита натрия. Далее проводили антибактериальную обработку корневого канала зуба. Пациентам в первое посещение в корневой канал зуба закладывали Metapaste; во второе посещение повторяли антибактериальную обработку корневого канала, затем пломбировали корневой канал термопластическим методом вертикальной конденсации гуттаперчи.

С целью определения наиболее эффективной антибактериальной обработки пациенты были разделены на две группы:

I группа (контрольная) состояла из 16 пациентов – антибактериальная обработка корневых каналов проводилась 10 мл 3% раствора гипохлорита натрия «Белодез». В качестве контроля был выбран данный антисептик, так как гипохлорит натрия является «золотым стандартом» антибактериальной обработки корневых каналов.

II группа (основная) – 29 пациентов – антибактериальная обработка проводилась эрбий-хромовым лазером Waterlase MD в режиме: длина волны – 2780 нм, мощность – 1,5 Вт, продолжительность импульса – 140 мкс, частота – 40 Гц.

Осмотр пациентов проводили в первое и во второе посещения. Анализировали результаты по следующим критериям: наличие/отсутствие гиперемии переходной складки; наличие/отсутствие отека переходной складки; наличие/отсутствие болезненной перкуссии. Для оценки эффективности антибактериальной обработки корневого канала с применением лазера было проведено микробиологическое исследование корневых каналов до и после антибактериальной обработки. Для забора материала из корневых каналов использовали бумажные пины, которые помещали в пробирку с физиологическим раствором. В течение часа пробирку доставляли в лабораторию. Содержимое пробирки культивировали на кровяном агаре при температуре 37°C в течение 24-х часов.

Статистическую значимость различий определяли с помощью функций параметрической и непараметрической статистики. Статистическое различие считали значимым при вероятности безошибочного прогноза 95% и более.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проведенный анализ эффективности антибактериальной обработки показал, что у 4-х пациентов контрольной группы отсутствовали гиперемия, отек пере-

ходной складки, болезненная перкуссия «причинного» зуба. Данная клиническая картина у этих пациентов сохранялась и во второе посещение. (табл. 1).

В первое посещение из 16 пациентов I группы у 4-х пациентов отмечалась гиперемия переходной складки ($25,00 \pm 10,83$). Во второе посещение количество пациентов с гиперемией переходной складки сократилось до трех человек ($18,80 \pm 9,77$). В первое посещение два человека имели отек переходной складки ($12,50 \pm 8,27$); во второе посещение – один человек ($6,30 \pm 6,07$). Количество пациентов с болезненной перкуссией в первое посещение, до антибактериальной обработки, было равно 6 ($37,50 \pm 12,10$), во второе посещение – болезненная перкуссия определялась у пяти пациентов ($31,30 \pm 11,59$). Следует отметить, что несмотря на положительную динамику в отношении всех клинических признаков, статистически значимых различий между посещениями не наблюдалось.

Анализ динамики клинической картины пациентов II группы показал, что гиперемия переходной складки в первое посещение наблюдалась у 8 пациентов; во второе посещение количество пациентов с данным клиническим признаком снизилось до 2 человек ($p = 0,037$). Болезненная перкуссия в начале лечения определялась у 12 человек, во второе посещение – у 3 пациентов ($p = 0,007$). Отек переходной складки присутствовал у 4 пациентов в первое посещение; после антибактериальной обработки, во второе посещение, – у 1 пациента (табл.2). Однако статистически значимых отличий по этому клиническому признаку не было.

ОБСУЖДЕНИЕ

При антибактериальной обработке эрбий-хромовым лазером произошло статистически значимое снижение концентрации *Escherichia coli* ($p = 0,046$), *Staphylococcus aureus* ($p = 0,009$), *Moraxella lacunata* ($p = 0,004$), *Actinomyces israelii* ($p = 0,001$), *Streptococcus mutans* ($p = 0,06$), *Corynebacterium xerosis* ($p = 0,01$) в сравнении с контрольной группой (табл.3).

Необходимо отметить, что после повторной антибактериальной обработки корневого канала эрбий-хромовым лазером результат остается стабильным.

ВЫВОДЫ

Динамика клинических признаков пациентов двух групп свидетельствует о противовоспалительном действии эрбий-хромового лазера Waterlase MD, что подтверждает выраженное антибактериальное действие в отношении *Escherichia coli*, *Corynebacterium xerosis*, *Actinomyces israelii*, *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Moraxella lacunata*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Герасимова Л.П., Юсупова А.Ф., Усманова И.Н. с соавт. Оценка эффективности лечения хронического апикального периодонтита на основании денситометрического и микробиологического методов исследования. Проблемы стоматологии. 2019; 15 (2): 17-24.
2. Караков К.Г., Хачатурян Э.Э., Узденов М.Б. с соавт. Современный взгляд на антибактериальную обработку корневого канала с помощью лазерной фотодинамической терапии. Проблемы стоматологии. 2019; 15 (1): 23-27.
3. Митронин А.В., Беляева Т.С., Жекова А.А. Лазерные технологии в эндодонтическом лечении хронического апикального периодонтита: сравнительная оценка антибактериальной эффективности. Эндодонтия Today. 2016; (2): 27-29.
4. Постников М.А., Корчагина М.С., Ткач Т.М. соавт. Анализ средств и методов эндодонтического лечения в стоматологических организациях по данным анкетирования врачей-стоматологов Самарской области. Клиническая стоматология. 2021; 24, (2): 122-129.
5. Розенбаум А.Ю., Тлустенко В.П., Постников М.А. Оценка эффективности антибактериальной обработки корневого канала 3%

раствором гипохлорита натрия с последующей обработкой ультразвуком при хроническом апикальном периодонтите. Эндодонтия Today. 2018; (2): 18-21.

6. Фурцев Т.В., Казановская А.А., Прудникова С.В. Сравнительные результаты антибактериальной обработки корневых каналов по стандартному протоколу с применением гипохлорита натрия (naocl) и лазера ег, сг: usgg длиной волны 2780 нм. Российский стоматологический журнал. 2018; 22 (4): 184-187.

7. Huh J. K., Yang D. K., Jeon K. J., Shin S. J. Progression of periapical cystic lesion after incomplete endodontic treatment. Restor Dent Endod. 2016; 41 (2): 137-142.

8. Olivi G., De Moor R., DiVito E. Lasers in Endodontics: Springer. 2016. 32p.

9. Ryan M.P., Pembroke J.T. Brevundimonas. Emerging global opportunistic pathogens. Virulence. 2018; 9(1): 480-93.

10. Moritz A., Beer F., Goharkhay K., Schoop U., Strassl M., Verheyen P., et al. Oral Laser Application. 2006. 21 p.

REFERENCES:

1. Gerasimova L.P., Yusupova A.F., Usmanova I.N. et al. Evaluation of the effectiveness of the treatment of chronic apical periodontitis based on densitometric and microbiological research methods. Problems of dentistry. 2019; 15(2):17-24.
2. Karakov K.G., Khachatryan E.E., Uzdenov M.B. et al. A modern view on the antibacterial treatment of the root canal using laser photodynamic therapy. Problems of dentistry. 2019; 15(1):23-27.
3. Mitronin A.V., Belyaeva T.S., Zhekova A.A. Laser technologies in endodontic treatment of chronic apical periodontitis: comparative evaluation of antibacterial efficacy. Endodontics Today. 2016; (2): 27-29.
4. Postnikov M.A., Korchagina M.S., Tkach T.M. et al. Analysis of the means and methods of endodontic treatment in dental organizations according to a survey of dentists in the Samara region. Clinical dentistry. 2021; 24, (2): 122-129.
5. Rosenbaum A.Yu., Tlustenko V.P., Postnikov M.A. Evaluation of the effectiveness of antibacterial root canal treatment with 3% sodium hypochlorite solution followed by sonication in chronic apical periodontitis. Endodontics Today. 2018; (2): 18-21.
6. Furtsev T.V., Kazanovskaya A.A., Prudnikova S.V. Comparative results of antibacterial treatment of root canals according to the standard protocol using sodium hypochlorite (naocl) and laser er, cr: ysbg with a wavelength of 2780 nm. Russian Dental Journal. 2018; 22(4): 184-187.
7. Huh J. K., Yang D. K., Jeon K. J., Shin S. J. Progression of periapical cystic lesion after incomplete endodontic treatment. Restor Dent Endod. 2016; 41 (2): 137-142.
8. Olivi G., De Moor R., DiVito E. Lasers in Endodontics: Springer. 2016. 32p.
9. Ryan M.P., Pembroke J.T. Brevundimonas. Emerging global opportunistic pathogens. Virulence. 2018; 9(1): 480-93.
10. Moritz A., Beer F., Goharkhay K., Schoop U., Strassl M., Verheyen P., et al. Oral Laser Application. 2006:21.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

- Постников М.А.* – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-2232-8870.
- Розенбаум А. Ю.* – к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-9625-2207.
- Чигарина С.Е.* – к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-7008-5981.
- Кудряшов Д. Н.* – ассистент кафедры терапевтической стоматологии, ORCID ID: 0000-0001-6143-357X.
- Хайкин М.Б.* – к.м.н., доцент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, ORCID ID: 0000-0001-7021-4862.
- Храмова И.В.* – ассистент кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии, ORCID ID: 0000-0002-4619-1514.
- Беланов Г. Н.* – к.м.н., доцент кафедры Челюстно-лицевой хирургии и стоматологии, ORCID ID: 0000-0003-0015-9903.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. 433079, Российская Федерация, г. Самара, ул. Гагарина 18а.

AUTHOR INFORMATION:

- Mikhail A. Postnikov* – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Therapeutic Dentistry, Samara State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Samara, ORCID ID: 0000-0002-2232-8870.
- Anastasiya Yu. Rozenbaum* – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-9625-2207.
- Svetlana E. Chigarina* – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-7008-5981.
- Dmitrii N. Kudryashov* – Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry, ORCID ID: 0000-0001-6143-357X.
- Maksim Khaikin* – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, ORCID ID: 0000-0001-7021-4862.
- Irina Khranova* – Assistant of the Department of Pediatric Dentistry and Orthodontics, ORCID ID: 0000-0002-4619-1514.
- Gennadii Belanov* – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Oral and Maxillofacial Surgery and Dentistry, ORCID ID: 0000-0003-0015-9903.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Samara State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 18a Gagarina st., Samara, 433079, Russia.

ВКЛАД АВТОРОВ:

- Постников М. А.* – *существенный вклад в замысел и дизайн исследования*; – окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.
- Розенбаум А.Ю.* – *существенный вклад в замысел и дизайн исследования*; сбор данных или анализ и интерпретацию данных; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.
- Чигарина С.Е.* – *подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания*; подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания.
- Кудряшов Д.Н.* – *сбор данных или анализ и интерпретацию данных*.
- Хайкин М.Б.* – *существенный вклад в замысел и дизайн исследования*.
- Храмова И.В.* – *сбор данных или анализ и интерпретацию данных*.
- Беланов Г.Н.* – *подготовка статьи или ее критический пересмотр в части значимого интеллектуального содержания*.

AUTHOR'S CONTRIBUTION:

- Mikhail A. Postnikov* – drafted the article or revised it critically for important intellectual content; approved the version to be published.
- Anastasiya Yu. Rozenbaum* – has made a substantial contribution to the concept or design of the article; the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.
- Svetlana E. Chigarina* – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article; drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Dmitrii N. Kudryashov – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

Maksim B. Khaikin – has made a substantial contribution to the concept or design of the article.

Irina V. Khramova – the acquisition, analysis, or interpretation of data for the article.

Gennadii N. Belanov – drafted the article or revised it critically for important intellectual content.

Координаты для связи с авторами / Correspondent author:
Чигарина С.Е. / Svetlana E. Chigarina, E-mail: apelisin91@yandex.ru