

# ЗАЩИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ И ВИТАЛЬНОСТИ ЗУБОВ НА ЭТАПЕ ПРЕПАРИРОВАНИЯ ПОД ИСКУССТВЕННЫЕ КОРОНКИ. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.

**А. Гончар,  
Денис Кравченко,  
Александр Постолаки.**

<https://doi.org/10.53530/1857-1328.21.58.03>

Для обзорной статьи на тему «Защитные мероприятия во время и после препарирования зубов под искусственные коронки» были использованы российская научная электронная библиотека «КиберЛенинка», онлайн-библиотека учебной литературы «StudMed.ru», англоязычная текстовая база данных медицинских и биологических публикаций «PubMed» и веб-страница Ассоциации Стоматологов Республики Молдова «asrm.md». Использовались следующие ключевые слова: «зуб», «защитные мероприятия», «препарирование твердых тканей зуба», «одонтопрепарирование», «защита раневой поверхности дентина», «углекислотный лазер» и др. Поиск по ключевым словам на «КиберЛенинка» показал 49 статей. 14 статей были взяты как основные, 11 из которых были включены в статью. На «StudMed.ru» было обнаружено 9 статей из которых 3 были использованы в статье. В результате поиска на «PubMed» было обнаружено 19 статей из которых 6 было использовано в статье. В свою очередь поиск на «asrm.md» предоставил 6 статей из которых 3 были использованы для статьи. В итоге, в статью было включено 23 статьи. В каждой из них найдены общие данные по защитным мероприятиям во время и после препарирования зубов под искусственные коронки, но также и разнообразные методы защиты раневой поверхности, которые в ходе исследований доказали свою эффективность. Это дало возможность более подробно и тщательно изучить методы защитных мероприятий и представить в данной статье различные взгляды и методы решения проблемы травмирования твердых тканей зуба.

Известно, что препарирование зуба приводит к необратимым повреждениям твердых тканей и способно оказать негативное действие на пульпу. При разрушении эмалево-дентинной границы и обнажении дентина вскрываются дентинные каналы и повреждаются элементы пульпы – протоплазматические отростки одонтобластов. Следовательно, в результате такой манипуляции образуется «раневая» поверхность дентина и раневая поверхность пульпы. Изменения морфологического характера проявляются в пульпе зуба только спустя несколько часов после оперативного вмешательства из-за особенностей ее строения

# HARD TISSUES PROTECTIVE MEASURES AND TOOTH VITALITY PRESERVATION AT THE STAGE OF TOOTH PREPARATION FOR ARTIFICIAL CROWNS. LITERATURE REVIEW

**A. Gonchar,  
D. Cravcenco,  
A. Postolachi**

For the article “Protective measures during and after teeth preparation for artificial crowns,” were used different sources of literature: Russian scientific electronic library “CyberLeninka.ru”, online library of educational literature “StudMed.ru,” database of medical and biological publications “PubMed” and web-page of the Association of Dentists of the Republic of Moldova “asrm.md”. The following keywords were used: “tooth”, “protective measures”, “preparation of hard tissues of tooth”, “odontopreparation”, “protection of dentin wound surface”, “carbon dioxide laser”, etc. Searching by selected keywords on “CyberLeninka.ru” showed 49 articles. 14 articles were taken as basis for research, results of 11 of them were used in this article. On “StudMed.ru” were found 9 articles on the same criteria, 3 of them were used in the article. As a result of the search on “PubMed”, 19 articles were found, 6 of them were used in the article. Searching on “asrm.md” provided us with 6 articles, 3 of them we used in the article. As a result, 23 articles were included in the article totally. In each of them, general data on protective measures during and after teeth preparation for artificial crowns are found. Articles also proposed various methods of wound surface protection, which also have proved to be effective. This researched helped us to study in detail dentine protection methods and to report in this article various methods of solving the problem of hard tissues injury after preparation.

It is known that tooth preparation leads to irreversible damage of hard tissues and can have a negative effect on pulp. In case of destruction of enamel-dentine junction dentine tubules become opened and pulp elements - protoplasmic processes of odontoblasts - are damaged. Consequently, such manipulation results in a “wound” surface of the dentine and a “wound” surface of the pulp. Morphological changes are evident in tooth pulp only a few hours after operative intervention, they interact with its structure and functions. As shown by the results of the long-term clinical-experimental studies of I. I. Postolachi (1982), it is necessary to take into account the presence of certain protective barriers in dental tissues which are activated by caries, abfraction (wedge defects), pathological abrasion and other diseases. These barriers are not activa-

и выполняемых функций. Как показали результаты многолетних клинико-экспериментальных исследований И. И. Постолаки (1982), необходимо учитывать наличие определенных защитных барьеров в тканях зубов при кариесе, клиновидных дефектах, патологической стираемости и других заболеваниях, и их отсутствие у интактных, препарирование которых часто неизбежно при конструировании мостовидных протезов.

Одонтотрепарирование ослабляет прочность эмали и изменяет морфологические свойства расположенных в дентинных каналах отростков одонтобластов и основного вещества дентина, что в дальнейшем является причиной развития вторичного кариеса под искусственной короной, повышенной болевой чувствительности препарированных зубов при действии термических, химических и механических раздражителей и пульпиту. Чтобы снизить вероятность возникновения различных осложнений постоянно проводится поиск и внедрение альтернативных методов препарирования твердых тканей зуба и медикаментозной обработки раневой поверхности дентина [Постолаки А., Николаев Ю.М.; Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В.[5]; Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.; Жулев Е.Н., Алекси А., Габышева-Хлустикова С.Ю.; HughesJ.A.; PetrouI.].

**Важным является знание** допустимой глубины безопасного препарирования для витальной пульпы и зоны безопасности для каждой группы зубов. Целесообразно пользоваться данными Б. С. Ключева и Е. И. Гаврилова о толщине стенок пульпарной полости жевательных зубов. Чтобы избежать вскрытия пульпы при препарировании рекомендуется сохранять расстояние в 1,0 мм до пульпы (минимум 0,7 мм). Беликов А. В. подчеркивает, что перегрев пульпы выше значения +42°C может привести к необратимым последствиям [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В.].

Главным физическим факторам повреждения пульпы зуба является препарирование абразивными вращающимися инструментами. Известно, что степень травматичности зависит от режима обработки зуба, скорости вращения режущих инструментов, величины их давления на зуб, а также от толщины и степени минерализации эмали и дентина [Briseno B.].

Особенности реакции тканей зубов на глубокое препарирование под искусственные коронки по И. И. Постолаки (1982).

*Спустя 1 сутки:*

1. Кровенаполнение сосудов пульпы выражено резко;
2. Очаги кровоизлияния более крупных размеров;
3. Более значительная вакуолизация одонтобластов и других зон пульпы;

ted in intact teeth, but unfortunately preparation of them is often inevitable in the of bridge prostheses confectioning.

Odontopreparation weakens enamel strength and changes morphological properties of basic dentin substance and odontoblast processes located in dentine tubules. In future this causes development of secondary caries under artificial crown, increases sensitivity of prepared teeth to temperature, chemical and mechanical irritants and even can lead to pulpitis. In order to reduce the probability of various complications, alternative methods of hard tooth tissues preparation and medicamentous treatment of the dentine wound surface are constantly being found and introduced [Постолаки А., Николаев Ю.М.; Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В.[5]; Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.; Жулев Е.Н., Алекси А., Габышева-Хлустикова С.Ю.; HughesJ.A.; PetrouI.].

It is important to know the allowable safe preparation depth for the vital teeth and the safety zone of preparation for each tooth group. It is advisable to use the data of B.S. Kluyev and E.I. Gavrillov on the thickness of the pulp cavity walls for laterar group of teeth. In order to avoid pulp chamber opening during preparation, it is recommended to maintain the distance of 1.0 mm to the pulp (minimum 0.7 mm thickness of hard tooth tissues). Belikov A. V. emphasizes that overheating of pulp above 42 ° C can lead to irreversible consequences [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В.].

The main physical factor of pulp damage during tooth preparation remain incorrect use of abrasive rotating tools. It is known that degree of injury depends on the preparation method, rotation speed of the burs, force of pressure upon tooth and also on thickness and degree of a mineralization of enamel and dentine [Briseno B.].

Features of the dental tissues response to deep preparation for artificial crowns according to I. I. Postolachi (1982).

After 1 day:

1. Blood filling of pulp vessels is more pronounced;
2. Appear large centers of hemorrhage;
3. Considerable vacuolization of odontoblasts and other pulp zones;
4. Attraction of macrophages as a protective phenomenon.

After 30 days:

1. Blood filling of pulp vessels is less pronounced, but there are phenomena of mesh atrophy - a sign of dystrophic character, leading to the death of odontoblasts;
2. The amount and size of the vacuoles is reduced;
3. Formation of tertiary dentin in the peripheral layer.

4. Больше количество макрофагов – явление защитного характера.

*Спустя 30 суток:*

1. Кровенаполнение сосудов пульпы менее выражено, однако отмечаются явления сетчатой атрофии – признак дистрофического характера, приводящий к гибели *одонтобластов*;
2. Количества и размер вакуолей уменьшается;
3. Образование третичного дентина в периферическом слое.

*Спустя 90 и 180 суток:*

1. Начало нормализации сосудистой реакции, но *прогрессируют дистрофические процессы (сетчатая атрофия)*;
2. В слое *одонтобластов* – *мелкие вакуоли*;
3. На участках обнаженного дентина обнаруживается распад содержимого вскрытых дентинных канальцев. Заполняясь воздухом, они образуют, так называемые, «мертвые пути», которые простираются в виде темных полос в сторону полости зуба;
3. Со стороны полости зуба происходит образование слоя третичного дентина, который слабо канализирован, а имеющиеся дентинные канальцы расположены хаотично.

**И. И. Постолаки (1982)** выделяет ряд особенностей репаративной **регенерации дентина, среди которых образование защитной капсулы вокруг участка обнаженного дентина после препарирования зубов за счет динамики его морфологической перестройки. Данная капсула препятствует проникновению продуктов распада содержимого вскрытых дентинных канальцев вглубь тканей, а, следовательно, и в организм.** Препарирование зубов с разрушением эмалево-дентинной границы влечет за собой нарушение образования зоны склерозированного дентина («мертвые пути»). Установлено, что у некоторых лиц, даже спустя десять лет и более, после покрытия зубов коронками, на них нет никаких признаков минерализации основного вещества дентина и образования на его поверхности склерозированного слоя. Обычно, у пациента в течение первых трех лет образуется периферическая зона склерозированного дентина в 60-80 мкм. Скорость и ширина ее образования находится в прямой зависимости от глубины препарирования эмали и возраста больных. В последующие годы скорость ее образования происходит медленнее [Постолаки А.].

Для предупреждения возникновения осложнений в результате препарирования твердых тканей зуба С. Д. Арутюнов и И. Ю. Лебедеко (2008) предложили профилактические мероприятия в процессе препарирования зубов. Так прерывистое препарирование на оптимальной скорости и давлением на зуб не более 100 г/мм<sup>2</sup> острым

After 90 and 180 days:

1. The beginning of the normalization of the vascular reaction, but the dystrophic processes (mesh atrophy) are progressing;
2. In the layer of odontoblasts are found small vacuoles;
3. In the areas of the exposed dentin, the content of the opened dentine tubules is necrotized. Dentine tubules are filled with air, and form, so-called, “dead paths” that extend as dark stripes towards the pulp chamber;
3. From the side of the pulp chamber, a layer of tertiary dentin is formed, which has only a few tubules, and the available dentine tubules are arranged randomly.

I. I. Postolachi (1982) identifies a number of features of the dentine reparative regeneration, among them the formation of a protective capsule around the exposed dentine site after tooth preparation due to the dynamics of its morphological restructuring. This capsule prevents the penetration of decay products of the contents of the opened dentine tubules into the pulp tissue, and therefore into the organism. The preparation of teeth with the destruction of the enamel-dentine junction entails the disruption of the sclerosated dentine zone (“dead pathways”). It has been found that some individuals, even after ten years or more, have no signs of mineralization of the basic dentin substance on their teeth, even after covering them with crowns, and formation of a tertiary dentine layer. Usually, in the first three years after tooth preparation a peripheral zone of sclerozed dentine of 60-80 μm is formed. The speed and width of its formation is directly dependent on the depth of enamel preparation and the age of the patients. In the following years, the speed of its formation is slower [Postolachi A.].

In order to prevent complications resulting from the preparation of hard tissues of the tooth, S. D. Harutyunov and I. Y. Lebedenko (2008) proposed preventive measures in the process of tooth preparation. Intermittent preparation at optimal speed and pressure on tooth not more than 100 g/mm<sup>2</sup> with sharp abrasive bur and water cooling allows to avoid overheating of tooth pulp. To prevent drying, the operating field must be continuously moistened. Proper centering of all rotating tools and burs eliminates vibrations. The use of weak antiseptics solutions supplied to the area of the operational field makes it possible to prevent microbial invasion into dentine canals during preparation. It is also important to maintain the articulation balance of teeth after preparation and to prevent tooth displacement [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В., [5]].

It has been proved that damage to the tooth pulp is minimal during preparation with high-speed handpieces with water-air cooling, as the temperature of the tooth pulp decreases as a result of high heat capacity and lower temperature of cooling water in the spray [Kenneth M. Hargraves, Harold E.

абразивным бором с использованием водяного охлаждения позволяет избежать перегрева пульпы зуба. Для предупреждения высушивания необходимо непрерывно увлажнять операционное поле. Центровка всех вращающихся инструментов и втулки наконечника исключает появление вибраций. Использование растворов слабых антисептиков, подаваемых в область операционного поля через наконечник, позволяет предупредить микробную инвазию в дентинные каналы во время препарирования. Важными задачами являются также сохранение артикуляционного равновесия зубов после одонто-препарирования и предупреждение смещения зубов [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В., [5]].

Доказано, что повреждения пульпы зуба минимальны при препарировании высокоскоростными наконечниками с водно-воздушным охлаждением, так как происходит снижение температуры пульпы зуба в результате более низкой температуры и высокой теплоемкости охлаждающей воды в спрее [Kenneth M. Hargraves, Harold E. Goodis].

Влияние вибрации высокоскоростных наконечников на пульпу зуба изучено мало. Известно, что возникают значительные повреждения в пульпарной полости зуба. Вибрационные волны более выражены при уменьшении скорости вращения бора, в связи с чем, необходимо избегать сильного пальцевого давления на турбинный наконечник, которое приводит к снижению скорости [Шнип Е. В., Наумович С. А.].

При препарировании зубов под несъемные зубные протезы И. И. Постолаки соблюдая ряд мер по защите раневой поверхности зубов получил положительные результаты. Перед началом препарирования зуб необходимо обработать 3% раствором йода, который окрашивая твердые ткани зуба позволяет выявлять участки обнаженного дентина и контролировать тактику и глубину препарирования. Эмаль окрашивается в слабый желтый цвет, а дентин в темно-коричневый цвет. Кроме того, йод оказывает в местах деминерализации глубокое антисептическое действие. Препарирование проводится острыми и центрированными инструментами со скоростью 30 тыс. об/мин с периодическим орошением зуба 0,25% раствором хлорамина или перманганата калия (1:10000). После окончания препарирования зуб обрабатывается 5% водным раствором танина, который создает временный защитный барьер. После получения оттисков зуб покрывается канифолью и целлоидином, циакрином и БФ-6. Зуб покрывается временной коронкой, которая фиксируется стимулирующей пастой. Кроме того, больным старше 45 лет рекомендуется прием внутрь глицерофосфата кальция по 0,5 г три раза в день в течении трех недель. Перед припасовкой коронки с зуба удаляется защитное средство, после чего наносят его снова. Фиксация

Goodis].

The effect of high-speed handpiece vibration on tooth pulp has been insufficiently studied. It is known that due to vibrations occurs significant damage to the pulp tissue of the tooth. Vibration waves are more pronounced when the rotation speed of bur decreases, and therefore, it is necessary to avoid strong finger pressure on the turbine handpiece, which leads to a speed decrease [Шнип Е. В., Наумович С. А.].

During preparing teeth for fixed dental prostheses I. I. Postolachi underlined a number of measures to protect the wound surface of teeth that obtained positive results. Before starting the preparation, the tooth must be treated with a 3% iodine solution, which stains the hard tissues of the tooth and helps to detect areas of exposed dentine and control the tactics and depth of the preparation. Enamel is colored in mild yellow, while dentin in coloured in dark brown. In addition, iodine has a deep antiseptic effect at the sites of demineralization. The preparation is carried out with sharp and centered burs at a speed of 30 000 rpm with periodic irrigation of the tooth with 0.25% solution of chloramine or potassium permanganate (1:10000). After completion of the preparation, the tooth is treated with a 5% aqueous tannin solution, which creates a temporary protective barrier. After the impression is obtained, the tooth is coated with rosin and celloidine, cyacrine and BF-6. The tooth is covered with a temporary crown which is fixed by a stimulating paste. In addition, patients over 45 years old are recommended to take 0.5 g of calcium glycerophosphate three times a day for three weeks. Before the crown is fixed, the protective agent is removed from the tooth and applied again. Fixation is performed according to the usual method. These measures of the wound surface protection of dentine significantly reduce the risk of complications after tooth preparation [И. И. Постолаки].

Belaya E. A. (2004) recommends maintaining the vitality of teeth, but an important condition is the protection of prepared tooth tissues with a temporary crown during the period from the preparation to fixation of the prosthetic construction. In case of rebase of the temporary crown with self-hardening acryl, it is recommended to coat the prepared tissues with 30% silver nitrate or fluoride varnish [Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.]. Preservation of the vitality of the anchor tooth has a great significance in terms of prediction of treatment results and allows to improve the quality of treatment [Bishop M.A.]. There are various methods for protection of prepared teeth with vital pulp: pastes, application of varnishes, solutions, electrophoresis with medicinal agents, coating with temporary crowns [Ипполитов И. Ю.].

After odontopreparation, there is a risk of developing tooth hyperesthesia, have been proposed various methods to struggle with increased tooth

проводится по общепринятой методике. Данные меры защиты раневой поверхности дентина значительно уменьшают риск развития осложнений после одонтопрепарирования [И. И. Постолаки].

Белой Е. А. (2004) рекомендует сохранить витальность зубов, однако важным условием при этом является защита препарированных тканей зуба временной коронкой в период от одонтопрепарирования до фиксации ортопедического протеза. В случае перебазировки временной коронки самотвердеющей пластмассой рекомендуется покрытие препарированных тканей 30% азотно-кислым серебром или фтор-лаком [Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.]. Сохранение витальности опорного зуба имеет большое клиническое и биологическое значение с точки зрения прогнозирования результатов лечения и позволяет улучшить качество проводимого лечения [Bischof M.A.]. Вместе с тем, для защиты препарированных зубов с витальной пульпой существуют различные методы: втирание паст, нанесение лаков, аппликации, электрофорез с лекарственными средствами, покрытие временными коронками [Ипполитов И. Ю.].

После одонтопрепарирования есть риск развития гиперестезии зуба, в связи с чем, были предложены различные методы устранения повышенной чувствительности зубов. С. А. Дедеян, Г. А. Абкарьян, (2008) предложили использовать раствора «Сафораид». Лечебное действие препарата обусловлено наличием в его составе фтора и серебра. Воздействие нитрата серебра на периферические отделы постоянных зубов с сохраненной пульпой определяется как противовоспалительное, бактерицидное, снижающее вероятность осложнений воздействие. Нитрат серебра снижает реактивность пульпы зуба на температурные воздействия и нормализует ее электровозбудимость [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В. [5]].

Жулев Е. Н. и соавт., (2012) года описали протокол применения и преимущества фторлака Bifluorid 12 на основании проведенных клинических испытаний при ортопедическом лечении пациентов с применением несъемных протезов. На нанесенной поверхности препарат позволяет достичь на длительный период времени интенсивной флюоризации, в том числе в местах частой локализации кариеса. Bifluorid 12 образует водонепроницаемую, способствующую изоляции от термических и химических воздействий защитную пленку. [Жулев Е. Н., Алекси А., Габышева-Хлустикова С. Ю.].

На сегодняшний день существуют десенси- тайзеры, снижающие чувствительность тканей зуба благодаря герметизации дентина: «Gluma Desensitizer», «Seal&Protect», «Десенсил», «D/ Sense 2», «Viva Sens», препараты для глубокого фторирования («Dentin Fluid», «Enamel Fluid»). Дентин-бондинговый препарат проникает в дентинные трубочки и запечатывает их, что приво-

дит к снижению чувствительности. S.A. Dedeyan, G.A. Abkaryan (2008) suggested to use «Saforaid» solution. Its therapeutic effect is explained by the presence of fluorine and silver in its composition. The effect of silver nitrate on peripheral parts of permanent teeth with preserved pulp is defined as anti-inflammatory, bactericidal, reducing the probability of complications. Silver nitrate reduces the reactivity of the tooth pulp for temperature irritants and normalizes its electric sensitivity [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В. [5]].

Zhulev E. N. et al. (2012) described the protocol of use and advantages of «Bifluorid 12» fluoride varnish. Their results were based on clinical trials during orthopaedic treatment of patients with the use of fixed prostheses. On the applied surface this varnish allows to achieve intensive fluorization for a long period of time, including places of frequent caries localization. Bifluorid 12 forms a waterproof, thermally and chemically stable protective film. [Жулев Е. Н., Алекси А., Габышева-Хлустикова С. Ю.].

To date, there are desensitizers that reduce the sensitivity of tooth tissues through the sealing of dentine: «Gluma Desensitizer», Seal & Protect, «Desensil», D/Sense 2, «Viva Sens», solutions for deep fluorization («Dentin Fluid», Enamel Fluid»). The dentine-bonding solution penetrates the dentinal tubules and seals them, leading to the pain disappearance. The use of the «Super Seal» (Bisco) medication allows to remove the smear layer, to seal dentine tubules, to reduce hypersensitivity from the first application. It forms a precipitate with the smallest oxalate granules, which forms a biological and chemical compound with a viable dentine substrate located below. The disadvantage of these medications is the mechanism of action on vital tissue, they cause a formation of a polymer protective barrier, which is unable to stimulate reparative processes in dentine [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В. [4]; Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.].

It has been proven advantageous to use a 3% hydrogen peroxide solution for more effective antibacterial action after teeth preparation under cast metal constructions. Further, for a long antiseptic effect, is recommended 1-2-fold treatment with 0.05% chlorhexidine solution or 1% silver nitrate solution, it provides additional sealing of dentine canals [Бражникова А. Н., Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.].

The expansion of the dentine canals gap makes it expedient to use remineralization, particularly deep fluorization with the preparation «Ftor-Lux», which forms a smooth, dense and homogeneous protective layer on the surface of hard tissues of teeth [Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.]. Electrophoresis of 1% sodium fluoride solution and treatment of the prepared tooth with fluorine preparations is effective in the treatment and prevention of dentin hyperesthesia [Petrou I.].

дит к исчезновению боли. Использование препарата «Super Seal» (Bisco) позволяет удалять смазанный слой, герметизировать дентинные каналы, снизить гиперчувствительность за один этап. Препарат формирует осадок из мельчайших гранул оксалата, который образует биологический и химический комплекс с располагающимся ниже субстратом живого дентина. Недостатком этих препаратов является механизм воздействия на живую ткань, при котором формируется полимерный защитный барьер, неспособный стимулировать репаративные процессы в дентине [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В.[4]; Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.].

Доказана целесообразность использования после препарирования зубов под цельнолитые конструкции 3% раствором перекиси водорода для более эффективного антибактериального действия. Далее для длительного антисептического эффекта проводить 1–2-х кратную обработку 0,05% раствором хлоргексидина или 1% раствором нитрата серебра, который обеспечивает дополнительную герметизацию дентинных канальцев [Бражникова А. Н., Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.].

Расширение просвета дентинных канальцев обуславливают целесообразность применение реминерализации, в частности глубокого фторирования препаратом «Фтор-Люкс», который формирует гладкий, плотный и однородный защитный слой на поверхности твердых тканей зубов [Гоман М.В., Майборода Ю.Н., Заборовец И.А., Белая Е.А.]. Электрофорез 1% раствора фторида натрия и обработка препарированного зуба препаратами фтора эффективно при лечении и профилактики гиперестезии дентина [Petrou I.].

В результате исследований Копытов А. А. и соавт., (2011) выяснили положительный эффект использования препаратов «СуперГАП+» и «Кальцетат». Щелочная среда препарата «СуперГАП+» создает эффективный барьер от кислотных воздействий и химическую защиту дентина и пульпы. Препарат не окрашивает дентин и легко наносится на обрабатываемые поверхности и проникает в дентинные каналы. Подсушивание способствует образованию внутри канальцев запечатывающей пробки. Авторами указывается, что применяя в работе стоматологический материал «Кальцетат» обратили внимание на следующие его особенности: образовавшаяся пленка, прилегая к поверхности дентина, закупоривает дентинные каналы, обеспечивая защиту подлежащих слоев и пульпу от различного рода химических и физических повреждений [Копытов А. А., Кузьмина Е. А., Колесников Д. А., Колобова Е. Г., Ямщинский А. В.].

С целью оценки проницаемости защитной пленки можно использовать краситель метиленовый синий. При отсутствии защитных пленок он проникает в твердые ткани препариро-

Kopytov A. A. et al. (2011) found a positive effect of using the “SuperGAP+” and “Calcetate” medications in his research. The alkaline medium of the “SuperGAP” medication creates an effective barrier against acid irritants and serves as chemical protection for dentine and pulp. The medication does not stain dentine, is easily applied on the tooth surface and deeply penetrates the dentine tubules. Drying promotes the formation of a sealing plug inside the tubules. The authors state that the dental material “Calcetate” has the following features: the formed film, adjacent to the surface of dentine, seals dentine canals, providing protection of the underneath layers and pulp from various types of chemical and physical damage [Копытов А. А., Кузьмина Е. А., Колесников Д. А., Колобова Е. Г., Ямщинский А. В.].

Methylene blue dye can be used to evaluate the permeability of the protective film. In the absence of protective films, it penetrates the hard tissues of the prepared teeth nearly up to the tooth cavity. At the same time on tooth sections is found not a solid field of dye, but only separate strips. In the areas where the preparation was carried out within the enamel, can be observed just a little penetration of the dye, and only in certain areas – adjacent to the enamel-dentine junction. The main way of dye penetration in areas of exposed dentin is represented by dentine tubules, in areas of enamel dye penetrates, apparently, through the enamel cracks.

The results of studies have shown that in dentine tubules of prepared and uncoated teeth there is an invasion of microorganisms, including pathogenic ones, as evidenced by increased growth of microbial colonies on nutrient media. Hemolysis zones are also noted in cups with blood agar, fact that shows penetration into dentine tubules of hemolytic streptococcus [И. И. Постолаки].

To date, an effective method of the wounded surface dentine protection with fluorine ionophoresis has been developed. Ionophoresis is the physical process of migration of charged ions under the action of DC of small value. Fluorine ionophoresis is a technique that uses an electric current to introduce relatively high concentrations of fluorine ions into the hard and soft tissues of teeth. “Desensitron 11” device is used for the procedure. Ionophoresis allows the introduction of F ions into the channels deeper than the local application. Fluorine ions are capable of reacting with Ca in hydroxyapatite and forming fluoroapatite. At the same time dentine channels become blocked and hypersensitivity of tooth is reduced.

Based on a clinical study by L. Y. Tishchenko (2009), a new method of dental hard tissues protection using deep fluorization by ultrafonophoresis of 10% gel was developed and introduced. Ultrafonophoresis is a physical method of treatment based on the combined action of ultrasound with medicinal substances. High concentration of fluorine ions sti-

ванных зубов вплоть до полости зуба. При этом на шлифах обнаруживаются не сплошное поле красителя, а лишь отдельные полосы. В участках, где препарирование проводилось в пределах эмали, заметно незначительное проникновение красителя, и лишь на отдельных участках – до эмалево-дентинной границы. На участках обнаженного дентина основной путь проникновения красителя – дентинные каналы, а в эмали трещины, образующиеся, по-видимому, в процессе препарирования.

Результаты исследований показали, что в дентинных каналах препарированных и не покрытых защитными пленками зубов происходит инвазия микроорганизмов, в том числе и патогенных, о чем свидетельствует усиленный рост колоний на питательных средах. В чашках с кровяным агаром отмечены и зоны гемолиза, свидетельствующие о проникновении в дентинные каналы гемолитического стрептококка [И. И. Постолаки].

**На сегодняшний день разработан эффективный метод защиты раневой поверхности с помощью ионофореза фтора. Ионофорез – это физический процесс миграции заряженных ионов под действием постоянного тока малой величины. Ионофорез фтора – методика использования электротока для введения относительно высоких концентраций ионов фтора в твердые и мягкие ткани зубов. Для процедуры используется аппарат «Десенситрон 11». Ионофорез позволяет ввести ионы F в каналы глубже в сравнении с местной аппликацией. Ионы фтора способны вступать в реакцию с Са в гидроксиапатите с преобразованием последнего во фторапатит. При этом происходит блокирование дентинных канальцев и снижение гиперчувствительности зуба.**

**На основании проведенного клинического исследования Л. Ю. Тищенко (2009) был разработан и внедрен новый способ защиты твердых тканей зубов с использованием глубокого фторирования методом ультрафонофореза 10% геля. Ультрафонофорез – это метод лечения физическим фактором, основанный на совместном действии ультразвука в сочетании с лекарственными веществами. Высокая концентрация ионов фтора обеспечивает эффективную и долговременную защиту эмали, дентина и корневого цемента от кариесогенных факторов, стимулирует регенерацию тканей пародонта [Тищенко Л. Ю.].**

Революционной на сегодняшний день является технология, имеющая несколько названий: фото-активируемая дезинфекция (ФАД), бактериотоксическая терапия (БТС-терапия), фотодинамическая терапия (ФДТ). Суть этого явления – дезинфекция, или стерилизация тканей организма, с помощью применения фотосенсибилизирующего компонента и активации

mulates regeneration of periodontal tissues, provides effective and long-term protection of enamel, dentin and root cement against factors that cause caries [Тищенко Л. Ю.].

Today exists a revolutionary technology that has several names: photo-activated disinfection (FAD), bacteriotoxic therapy (BTS therapy), photodynamic therapy (PDT). The essence of this phenomenon is disinfection, or sterilization of tissues, by the use of a photosensitizing component and activation by a laser beam of an appropriate wavelength. FAD may be a worthy alternative to antiseptic solutions and antibiotics in the treatment of local infections. An important aspect of this system is that the two FADs and the laser do not affect the bacteria if are used separately [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В. [5].

In modern dentistry, lasers have been used in the preparation of tooth hard tissues. Medium that produces the laser beam determines its properties. Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>, wavelength 10600 nm), erbium (Eb, 2940 and 2780 nm), neodymium (Nd: YAG, 1064 nm), argon (488 nm and 514 nm) and diode (semiconductor, 792-1030 nm) lasers were introduced into clinical practice. The active medium also contains other substances (yttrium, aluminum). Laser photons interact differently with human body tissues (can be reflected, transmitted, scattered and absorbed), which makes possible their application for different procedures. For example, when transmitted with a laser beam, all its energy passes through the tissue and does not cause any impact or damage. During scattering, the energy of the laser beam is distributed in the tissue volume, producing a low intensity thermal effect. In the process of absorption, laser beam energy is converted into thermal energy [Шнип Е. В., Наумович С. А., Гуськов А. В., Зиманков Д. А.].

In the studies, the effect of the carbon dioxide laser on the tooth of a laboratory animal with a dentine thickness of 1 mm revealed that the blood circulation intensity in the pulp increases by 50% when exposed to a laser with a low energy level (2.6 W). This is because blood vessels expand in response to a temperature irritant. When the energy was increased to 5 watts, there was an irreversible decrease in the blood circulation due to excessive heating. Therefore, for the treatment of the pathology of hard tooth tissues, its use is limited. To date, the carbon dioxide laser has become more common device for surgical dentistry.

The most well-studied laser system in dentistry is a impulse neodymium laser with a wavelength of 1.064 μm. The effect of the neodymium laser on the tooth pulp depends on the residual thickness of the dentin. Studies have shown that when treating an intact tooth with a neodymium laser for 10 seconds with an exposure energy of 100 mJ, a frequency of 10 pulses per second, the blood flow of the pulp does not change significantly. With a dentin thickness of 1 mm, there was a moderate increase in blood flow

лазерным лучом соответствующей длины волны. ФАД может быть вполне достойной альтернативой антисептикам и антибиотикам при лечении локализованных инфекций. Важным аспектом этой системы является то, что два ФАД и лазер при использовании по отдельности не оказывают воздействия на бактерии [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В. [5].

В современной стоматологии, при препарировании твердых тканей зуба, нашли применение лазеры. Среда, производящая лазерный луч определяет свойства лазера. В клиническую практику были внедрены углекислотный (CO<sub>2</sub>, длина волны 10600 нм), эрбиевый (Er, длина волны 2940 и 2780 нм), неодимовый (Nd: YAG, длина волны 1064 нм), аргоновый (длина волны 488 нм и 514 нм) и диодный лазеры (полупроводниковый, длина волны 792-1030 нм). Активная среда также содержит другие вещества (иттрий, алюминий). Фотоны лазера по-разному взаимодействуют с тканями организма человека (могут отражаться, просвечивать, рассеиваться и поглощаться), что делает возможным их применение для различных процедур. Например, при просвечивании лазерным лучом вся его энергия проходит через ткань и не наносит какого-либо воздействия или повреждения. Во время рассеивания происходит распределение энергии лазерного луча в объеме ткани, производя слабоинтенсивный термический эффект. В процессе поглощения энергия лазерного луча преобразуется в тепловую [Шнип Е. В., Наумович С. А., Гуськов А. В., Зиманков Д. А.].

**Проведенные исследования по действию углекислотного лазера на зубе лабораторного животного, с толщиной дентина 1 мм, позволили выяснить, что при воздействии лазера с низким энергетическим уровнем (2,6 Вт) повышалась интенсивность кровообращения в пульпе на 50%. Это связано с тем, что кровеносные сосуды расширяются в ответ на болевой температурный раздражитель. При повышении энергии до 5 Вт происходило необратимое снижение трофики из-за чрезмерного нагревания. Поэтому, для лечения патологии твердых тканей зуба его применение ограничено. На сегодняшний день углекислотный лазер получил больше распространение с хирургической стоматологии.**

Наиболее хорошо изученной лазерной системой в стоматологии является импульсный неодимовый лазер с длиной волны 1,064 мкм. Воздействие неодимового лазера на пульпу зуба зависит от остаточной толщины дентина. Исследования показали, что при обработке интактного зуба неодимовым лазером в течение 10 секунд с энергией воздействия 100 мДж, частотой 10 импульсов в секунду кровотока пульпы значительно не меняется. При толщине дентина 1 мм происходило умеренное возрастание кровотока в пульпе; при больших энергетических уровнях повреждения были необратимыми. Воздействие лазером на

in the pulp; at high energy levels, the damage was irreversible. Laser exposure on one zone for more than 10 seconds results in significant structural disorders. When exposed for more than 15 seconds, a funnel is formed in the tooth tissues, which almost reaches the pulp. This proves that the number of impulses per second plays an important role.

Thus, the neodymium laser has a beneficial effect on dentine, but not on the tooth pulp, as nerve endings become damaged and there is a risk of bleeding, leading to irreversible damage of the tooth pulp. It is necessary to study laser energy levels for a given dentin thickness to obtain a therapeutic effect without damaging the pulp [С. Коэн, Р. Бернс; Шнип Е. В.].

Particularly promising in dentistry is the erbium laser, which can be successfully used in the appropriate way not only on hard tissues, but also on soft tissues. It has a small penetrating capacity of up to 70 µm and practically does not cause damage to the underneath tissues. The mechanism of action of the erbium laser is based on "micro-explosions" of water, which is a part of enamel and dentine. When heated with laser light, the water vaporizes, and micro-destruction of up to 3 µm occurs in the hard tissues of the tooth, allowing layer-by-layer removal of the tissues. Hydroxyapatite absorbs small emission with wavelength of 2.9 µm, and it does not overheat more than 20°C. To date, Waterlase device (USA) with laser source Er, Cr: YSGG, wavelength - 2.78 µm and energy range 0-300 mJ, frequency 20 Hz and power 6 W, allows to perform a large range of dental procedures, including preparation of hard tissues of tooth [С. А. Наумович].

Recently, the laser has been used in dentistry in combination with various medications to eliminate dentin hyperesthesia. The laser closes the dentine tubules as a result of protein denaturation. Belikov A.V. (2009) claims that the valuable property of laser light is its neurotropic effect: the ability to improve the conduction of nerve impulses and stimulate the regeneration of nerve fibers when they are damaged. Ron G.I. (2008) found that the metabolism of pulp cell elements is enhanced by exposure to laser light. Shugailov I.A. (2011) also believes that laser light has analgesic, bactericidal and bacteriostatic effects, stimulates general and local factors of immune protection [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В. [4]].

There are many opinions about the methods and means of post-operative protection of the wounded surface of teeth, but all of them state that the manufacture of temporary crowns is a mandatory measure. Protection of prepared teeth in postoperative period till permanent fixation of artificial crowns consists in replacement by artificial materials of lost tooth tissues with application of therapeutic agents on wounded surface. Temporary crowns certainly protect the prepared tooth from thermal, chemical, microbial and mechanical effects after preparation,

одну зону более 10 секунд приводит к значительным структурным нарушениям. При экспозиции более 15 секунд в тканях зуба образовывается воронка, которая почти достигает пульпу. Это доказывает, что число импульсов в секунду, играет важную роль. Таким образом, неодимовый лазер оказывает благоприятное действие на дентин, но не на пульпу зуба, так как повреждаются нервные окончания и есть риск кровотечения, что приводит к необратимому повреждению пульпы зуба. Необходимо больше изучать энергетические уровни для заданной толщины дентина, чтобы получить терапевтический эффект без повреждения пульпы [С. Коэн, Р. Бернс; Шнип Е. В.].

Особую перспективность в стоматологии приобретает эрбиевый лазер, который при соответствующих режимах воздействия может успешно использоваться не только на твердых тканях, но и на мягких тканях. Обладает небольшой проникающей способностью до 70 мкм и практически не вызывает повреждения подлежащих тканей. Механизм действия эрбиевого лазера основан на «микровзрывах» воды, которая входит в состав эмали и дентина. При нагревании лазерным светом вода испаряется, в твердых тканях зуба происходят микроразрушения до 3 мкм, что дает возможность послойного удаления тканей. Гидроксиапатит поглощает малое излучение длиной волны 2,9 мкм, в результате перегревание его более чем на 2°C не происходит. На сегодняшний день аппарат Waterlase (США) с источником излучения Er, Cr: YSGG, длиной волны – 2,78 мкм и с диапазоном энергии 0-300 мДж, частотой 20 Гц и мощностью 6 Вт, позволяет выполнять большой спектр стоматологических процедур, в том числе и препарирование твердых тканей зуба [С. А. Наумович].

В последнее время лазер используется в стоматологии в сочетании с различными препаратами с целью устранения гиперестезии дентина. Под действием лазера происходит закрытие зубных канальцев в результате денатурации белков. Беликов А. В., (2009) утверждает, что ценное свойство лазерного света – его нейротропное действие: способность улучшать проведение нервных импульсов и стимулировать регенерацию нервных волокон при их повреждении. Ронь Г. И., (2008) установил, что под воздействием лазерного света на ткани зуба усиливается метаболизм клеточных элементов пульпы. Шугайлов И. А., (2011) считает, что лазерный свет оказывает анальгетический, бактерицидный и бактериостатический эффекты, стимулирует общие и местные факторы иммунной защиты [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В.[4]].

Существует множество мнений по поводу методов и средств постоперационной защиты раневой поверхности зубов, но все они сходятся в том, что изготовление временных (провизорных) коронок является обязательным мероприятием.

but they do not provide a therapeutic effect on the damaged hard tissues of the tooth [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В.[5]; Лаатфи А., Крапивин Е. В., Шушарина Г. С.].

In order to obtain positive results, it is important to choose the appropriate method of temporary crowns confectioning. The technique of temporary crowns confectioning on gypsum models is very popular. The model, previously prepared by the doctor, is sent to the laboratory where the temporary crown is made. This technique involves preparing of the teeth in the oral cavity in the second visit when a temporary prosthesis is ready, which is fixed immediately after the preparation and prevents infection of the tooth pulp.

Y. M. Goroshko (2004) proposes the following method of temporary crowns confectioning: «before preparing teeth for the future bridge prosthesis, are taken the impressions with the first base layer material. If only one jaw is prosthesised, an alginate impression is taken from the antagonist teeth. After preparation of teeth, an alginate impression is taken from the same jaw. Segments between supporting teeth are cut from base mass by scalpel on the first impression, for missing teeth. Then supporting teeth and cut niches of missing teeth in base layer of first impressions are filled with liquid self-hardening plastic (trim, acryloxide, carbodent). A model derived from the alginate impression is inserted into this image. After the polymerization of the plastic, the model is extracted from the impression. The temporary bridge-shaped prosthesis is transferred to the laboratory for correction. In order to strengthen the plastic prosthesis, it is allowed to use metal beams, which are integrated into liquid plastic in cut niches. During this stage in the laboratory, the doctor takes the second layer of the siliconic impression. After checking the fit of temporary prosthesis in oral cavity, it is fixed on any temporary fixing material. The advantage of this technique is to avoid overheating of the prepared teeth pulp when filling the impression with plastic confectioning of a temporary prosthesis in one visit». [С. А. Наумович].

The temporary structures, in addition to the protective function, preserve the height of the lower part of the face, protect the pulp of the tooth from the action of various stimuli, prevent the displacement of the prepared teeth in the period of a permanent dental prosthesis confectioning in laboratory, and also allow modeling of the future prosthesis, being a kind of checking the adequacy of the preparation thickness [Оюпа Е.Н., Скорых Т.Н.].

### Conclusions:

1. At the moment, many preventive measures to protect the wound surface of the tooth exist. Compliance with the rules of tooth preparation, namely, careful tooth preparation, use of air-water cooling, use of centered handpieces, use of burs with high cutting ability, manufacture

Защита препарированных зубов в послеоперационном периоде до постоянной фиксации искусственных коронок заключается в замещении искусственными материалами утраченных тканей зуба с наложением на раневую поверхность лечебных средств. Провизорные коронки, несомненно, защищают препарированный зуб от термических, химических, микробных и механических воздействий после одонтопрепарирования, однако они не обеспечивают лечебного эффекта на поврежденные твердые ткани зуба [Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В. [5]; Лаатфи А., Крапивин Е. В., Шушарина Г. С.].

Для получения положительных результатов важен выбор методики изготовления временных коронок. Большой популярностью пользуется методика изготовления временных зубов на гипсовых моделях. Модель, предварительно отпрепарированная врачом, отправляется в лабораторию, где изготавливается временный протез. Данная методика предусматривает препарирование зубов в полости рта на второе посещение, когда уже будет готов временный протез, который фиксируется сразу же после препарирования и предотвращает инфицирование пульпы зуба.

Ю. М. Горошко (2004) предлагает следующую методику изготовления временных коронок: «перед препарированием опорных зубов под будущий мостовидный протез снимаются оттиски первым базовым слоем двухслойного оттиска. Если протезируется только одна челюсть, с челюсти зубов антагонистов снимается оттиск альгинатной массой. После препарирования опорных зубов снимают оттиск альгинатной массой. На первом оттиске из базовой массы скальпелем вырезаются сегменты между опорными зубами, под отсутствующие зубы. Затем опорные зубы и вырезанные ниши отсутствующих зубов в базовом слое оттиска заполняются жидкой самоотвердевающей пластмассой (трим, акрилоксид, карбодент). В данный оттиск вкладывается модель, полученная из альгинатного оттиска. После полимеризации пластмассы извлекается модель из оттиска. Временный мостовидный протез передается в лабораторию для коррекции. Для укрепления пластмассового протеза между опорными зубами допускается использование металлических балок, которые интегрируются в жидкую пластмассу в вырезанных нишах. За время выполнения данного этапа в зуботехнической лаборатории, врач снимает второй слой двухслойного оттиска. После повторной пробы временного протеза в полости рта, его фиксируют на любой временный фиксирующий материал. Преимуществом данной методики является избегание ожога пульпы препарированных зубов при заполнении оттиска пластмассой и изготовление временного протеза в одно посещение» [С. А. Наумович].

Временные конструкции, помимо защитной функции, сохраняют высоту нижнего отдела

of a temporary structure will allow to avoid the complications of pulpitis, hyperesthesia and secondary caries in the postoperative period.

2. The presence of a wide amount of agents for the antiseptic treatment of the wounded surface of dentine allows to select the method of protective measures for each patient individually and allows the dentist to use the most effective technique of protection of the wounded surface for his opinion. At the moment, there is no universal method of protecting the wounded surface of the hard tooth tissues, so research and attempts to create an ideal means of protection will continue.
3. Further study of the problem of postoperative local complications prevention, improvement of the teeth preparation stage using auxiliary protective equipment and development of new methods will bring great clinical efficiency, as well as will allow to relieve psychological discomfort of the patient at dental office.

лица, обеспечивают защиту пульпы зуба от действия различных раздражителей, предупреждают смещение препарированных зубов в период изготовления постоянной конструкции зубного протеза, а также позволяют осуществить моделирование будущей конструкции, являясь своеобразным средством проверки достаточности толщины препарирования [Онопа Е.Н., Скорых Т.Н.].

### Выводы:

1. На данный момент существует множество профилактических мер по защите раневой поверхности зуба. Соблюдение правил препарирования зуба, а именно, щадящее препарирование зуба, использование воздушно-водяного охлаждения, использование центрированных инструментов, использование боров с высокой режущей способностью, изготовление временной конструкции позволит избежать возникновения пульпита, гиперестезии и вторичного кариеса в постоперационном периоде.
2. Наличие большой выбор средств для медикаментозной обработки раневой поверхности дентина позволяет подбирать методику проведения защитных мероприятий для каждого пациента индивидуально и предоставляет возможность врачу стоматологу использовать технику защиты раневой поверхности, которая на его взгляд наиболее эффективна. На данный момент не существует универсального метода защиты раневой поверхности твердых тканей зубов, поэтому исследования и попытки создать идеальное средство для защиты раневой поверхности будут продолжаться.
3. Дальнейшее изучение проблемы профилактики послеоперационных местных осложнений, **усовершенствование этапа препарирования с использованием вспомогательного защитного оборудования** и разработка новых методов принесет большую клиническую эффективность, а также позволит снять психологический дискомфорт пациента на стоматологическом приеме.

### Список литературы

1. Бражникова А. Н. Эффективность антисептической обработки поверхности твердых тканей зубов, препарированных под несъемные протезы (клинико-микробиологическое исследование), А. Н. Бражникова, С. Н. Гаража, Акт. вопросы кл. стоматологии: Сб. науч. работ, Ставрополь: изд. СтГМА, 2008.
2. Гоман М. В., Майборода Ю. Н., Заборовец И. А., Белая Е. А., Влияние несъемных конструкций протезов на состояние пульпы и пародонта опорных зубов (обзор литературы), Кубанский научный медицинский вестник, 2016. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-nesemnyh-konstruktsiy-protvezov-na-sostoyanie-pulpy-i-parodonta-opornyh-zubov-obzor-literatury> (дата обращения: 12.01.2019).
3. Гуськов А. В., Зиманков Д. А., Мирнигматова Д. Б., Лазеры в терапевтической и ортопедической стоматологии, Символ науки, №. 10-2, 2015, с. 221-223.
4. Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В., Причины постоперационной чувствительности зубов на этапах ортопедического стоматологического лечения, Проблемы стоматологии, №. 2, 2013, с. 10-16.
5. Жолудев С. Е., Димитрова Ю. В., Современные методы профилактики и лечения постоперативной гиперестезии в ортопедической стоматологии, Проблемы стоматологии, №. 1, 2013, с. 8-15.
6. Жулев Е. Н., Алекси А., Габышева-Хлустикова С. Ю., Методика фиксации искусственных коронок с предварительной профилактической обработкой культи зуба, Современные технологии в медицине, №. 3, 2012, с. 82-84.
7. Постолаки И. И. Искусственные зубные коронки, Отв. ред. канд. мед. наук Е. Л. Кирияк, Кишинев, «ШТИ-ИНЦА», 1985, с. 44-46; 60-61.

8. Ипполитов И. Ю., Клинико-лабораторная оценка эффективности применения материалов для снижения повышенной чувствительности твердых тканей зуба после препарирования под несъемную ортопедическую конструкцию, Вестник новых медицинских технологий, изд. XX, № 2, 2013, с. 80-83.
9. Копытов А. А., Кузьмина Е. А., Колесников Д. А., Колобова Е. Г., Ямшинский А. В., Исследование разрушения композиций, восстанавливающих целостность зубного ряда при одноосном растяжении, Научные ведомости Белгородского государственного университета, Серия: Медицина, Фармация, изд. 16, №. 22 (117), 2011, с. 252-258.
10. Лаатфи А., Крапивин Е. В., Шушарина Г. С., Комплексная защита и профилактика местных осложнений при одонтопрепарировании под несъемные конструкции зубных протезов, Здоровье и образование в XXI веке, изд. 10, №. 3, 2008, с. 529-530.
11. Николаев Ю. М., Структурно-функциональные изменения, происходящие в тканях зуба вследствие одонтопрепарирования, Проблемы стоматологии, №. 6, 2007, с. 40-41.
12. Онопа Е. Н., Скорых Т. Н., Непосредственное протезирование с использованием провизорных конструкций – гарантия успешного стоматологического лечения, Проблемы стоматологии, №. 6, 2007, с. 41-44.
13. Организация, профилактика и новые технологии в стоматологии (под редакцией главного внештатного стоматолога Минздрава Беларуси, профессора С. А. Наумовича), Материалы V съезда стоматологов Беларуси, Брест: ОАО «Брестская типография», 2004, с. 428.
14. Коэн С., Бернс Р., Эндодонтия, Под ред.: А. М. Соловьевой, Пер.: А. Б. Куадже, А. С. Матело, 8-е изд. М., 2007, с. 1026.
15. Постолаки А. И. Актуальность фундаментальных принципов о защитно-компенсаторных реакциях зубов на препарирование под искусственные коронки (К 80-летию со дня рождения профессора Иллариона Ивановича Постолаки), Medicina stomatologică, 2016, № 3(40), с. 32-35.
16. Тищенко Л. Ю. Клиническая оценка и повышение резистентности эмали и дентина при гиперестезии твердых тканей зуба, Ставрополь, 2009.
17. Шнип Е. В., Наумович С. А., Влияние современных методов препарирования на состояние тканей зубов в ортопедической стоматологии, Современная стоматология, №. 4 (65), 2016, с. 14-17.
18. Bishop M. A., Extracellular fluid movement in the pulp: the pulp/dentin permeability barrier, M. A. Bishop, Proc. Finn. Dent. Soc., 1992, Vol.88, №4 Suppl. 3, 331-335 p.
19. Briseno B., Rise in pulp temperature during finishing and polishing of resin composite restorations: An in vitro study, B. Briseno, C. P. Ernst, B. Willershausen-Zonnchen, Quint. Intern., 1995, Vol. 26, №5, 361-365 p.
20. Hughes J. A., The protective effect of fluoride treatments against enamel erosion in vitro, J. A. Hughes, N. X. West, M. Addy, J. Oral. Rehabil., 2004, Vol. 31, №4, 357-363 pp.
21. Jalalian E. A., Comparison of the efficacy of potassium nitrate and Gluma desensitizer in the reduction of hypersensitivity in teeth with full-crown preparations, E. Jalalian, N. Meraji, M. Mirzaei, J. Contemp. Dent. Pract., 2009, Vol. 10 (1), 66-73 p.
22. Petrou I. A., Breakthrough therapy for dentin hypersensitivity: How dental products containing arginine and calcium carbonate work to deliver effective relief of sensitive teeth, I. Petrou, R. Heu, M. Stannick, J. Clin. Dent., 2009, Vol. 20, 23-31 pp.
23. Seltzer and Bender's Dental Pulp, Edited by Kenneth M. Hargraves, Harold E. Goodis, Quintessence Publishing Co, Inc., 2002, 500 p.