

в сочетании с адгезивом V поколения, и полевошпатная керамика, при препарировании в пределах дентина все исследованные материалы обладают эквивалентными значениями прочности.

**Ключевые слова:** фотокомпозитный материал, стоматологическая керамика, граница прочности на отрыв.

**PHYSICAL PROPERTIES OF RESTORATIVE MATERIALS AT DIFFERENT PROFOUNDNESS OF PREPARATION OF HARD TISSUES OF TEETH**

Vodoriz Ya. Yu.

**Abstract.** Nowadays, there are two different approaches to the treatment of defects of hard tissues of anterior teeth. There is a direct recovery method with composite materials and an indirect method with the usage of ceramic restorations. The issue of choice an optimal method of the preparation of hard tissues for appropriate types of restorations is relevant. Some scientists raised the question of choice between direct composite resin restorative techniques and indirect ceramic techniques. The choice of many authors leaned towards indirect ceramic restoration because of their better physical, mechanical and esthetic properties.

**Aim.** Working on this publication, we wanted to highlight some physical properties of the most commonly used composite resin restoration materials and dental ceramic materials.

**Object and methods.** For the experiment intact teeth (premolars, incisors) were selected (extracted according to orthodontic prescriptions). For the experiment selected teeth were prepared from the vestibular surface to a corresponding depth, within enamel or dentine. Totally 60 teeth were selected (30 prepared within to dentin, 30 with the depth of preparation within the enamel). The technique of determining of the tensile strength means the determining of the destructive force value on the sample. The tests were performed on the universal AUTOGRAPH AGS-J tearing machine, which provides an effort of 0-12 kN. The speed of the clamps of the machine is (5 ± 0,5) mm / min. The tensile strength was calculated by the formula:  $A = F / S * 0,0981$ , where: F – the destructive force at which the sample is destroyed, kgf; S – the surface area at which the destruction occurs, cm<sup>2</sup>.

**Results and discussion.** The results of the studies have shown that the average tensile strength (kgf / cm<sup>2</sup> in samples, which have been thermocycled, and prepared within the dentin, for the EsthetX and V generation adhesives was 35.07 ± 6.08; VII generation adhesive – 16,92 ± 1,99; EX3 -32.24 ± 2.83; IPS Empress – 25.86 ± 3.34. In samples prepared without dentine exposure: for the EsthetX and V generation adhesives, on average, was 51.9 ± 5.53; with the VII generation of adhesive – 33.08 ± 2.27; EX 3 – 49.61 ± 8.82; IPS Empress – 34.34 ± 3.84.

**Conclusions.** According to our research, the most effective bonding relationship with hard tooth tissues was present is the composite resin Esthet X in combination with the adhesive of the V generation, and the EX3 field-spatic ceramics if the preparation was performed within the enamel. The strength of all investigated materials is in the same range, but taking into account the factor of water absorption and aesthetic stability, field-spatic ceramic and leucite glass based ceramic should be considered as the material of choice.

**Prospects for the further research.** This study is promising and requires an augmentation of samples quantity for studying in order to get a greater reliability. Also a promising tactic seems to be further studies of other physical and chemical properties of materials (shear strength, abrasion resistance, color stability etc.).

**Key words:** light curing composite resin, dental ceramic, tensile strength.

Рецензент – проф. Король Д. М.  
Стаття надійшла 21.09.2018 року

DOI 10.29254/2077-4214-2018-4-1-146-188-191

УДК 616.314-089.29-635-77-042.2

Єрис Л. Б., Дворник В. М., Тесленко О. І., Кузь Г. М., Тумакова О. Б.

**ПОРІВНЯЛЬНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ КАРКАСУ БЮГЕЛЬНОГО ПРОТЕЗУ**

Українська медична стоматологічна академія (м. Полтава)

ort.stom.umsa@gmail.com

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Дана робота є фрагментом НДР «Застосування сучасних технологій діагностики та лікування для реабілітації стоматологічних хворих ортопедичними методами» державна реєстрація № 0117U004778, термін виконання 2016-2021 роки.

**Вступ.** Технології виготовлення каркасу дугового протезу постійно удосконалюються та оновлюються. Ці зміни стосуються, в основному, застосовуваних металевих сплавів, дублювальних та керамічних мас, конструкції окремих елементів бюгельного протеза, а також використання досконаліших приладів та обладнання: паралелометрів, артикуляторів, тощо [1,2]. Та, попри всі новації, технологічний зміст лабораторних етапів виготовлення дугових протезів протягом багатьох десятиліть залишався незмінним [3].

Впровадження цифрових технологій, зокрема CAD/CAM, в ортопедичну стоматологію вивело на якісно новий рівень точність планування, моделювання та безпосереднє виготовлення каркасу дугового протезу [4,5,6].

**Метою і завданням даної роботи** був порівняльний аналіз лабораторних етапів виготовлення каркасу дугового протезу за класичною та за CAD/CAM технологією.

**Об'єкт і методи дослідження.** Об'єктом дослідження стали технології виготовлення каркасів дугового протезу методом порівняльного аналізу. Для досягнення мети і вирішення поставлених завдань на моделях одного й того ж самого пацієнта М., 42 років, проведені лабораторні етапи виготовлення каркасів дугового протезу: першого – за класичною

технологією, а другого – з використанням CAD/CAM.

Класична технологія виготовлення каркасу бюгельного протезу добре описана в літературі і не потребує детального викладення. Виготовлення каркасу за CAD/CAM технологією здійснюється наступним чином:

1) отримання анатомічного відбитку і виготовлення індивідуальної ложки;

2) отримання функціонального відбитка з використанням спеціальних матових відбиткових матеріалів;

3) сканування функціонального відбитка після його обприскування спеціальним світло відбиваючим спреєм;

4) конвертація отриманих результатів сканування у цифровий формат, отримання віртуальної моделі та встановлення її у віртуальному артикуляторі;

5) вивчення комп'ютерної моделі щелепи у віртуальному паралелометрі і визначення оптимального шляху накладання протеза. Програма аналізує нахил і розташування опорних зубів методом вибору, одночасно показуючи величину ретенційної зони. На рис. 1 представлено фото досліджуваної моделі у віртуальному паралелометрі із вказаним вибраним оптимальним нахилом моделі та наявними ретенційними зонами;

6) наступним кроком є підготовка моделі до дублювання. На рис. 2 представлено фото віртуальної підготовки моделі до дублювання (заповнення заглибин ретенційної зони);

7) віртуальне дублювання моделі;

8) моделювання каркаса майбутнього бюгельного протеза на віртуальній моделі. Однією з особливостей цього етапу є першочергова віртуальна постановка штучних зубів у віртуальному артикуляторі, а потім автоматичне моделювання каркасу з урахуванням щільності міжзубних контактів;

9) змодельований віртуальний каркас друкують із беззольної пластмаси на 3D принтері. На рис. 3 представлено фото виготовленого методом 3D друку каркасу дугового протеза із беззольної пластмаси;

10) каркас із беззольної пластмаси пакується в кювету і здійснюється литво. На рис. 4 представлено фото відлитого металевого каркасу бюгельного протезу на гіпсовій моделі. Каркас готовий для передачі його в клініку для перевірки.

Результати дослідження та їх обговорення. Планування та проектування конструкції дугового протеза за допомогою спеціально розроблених комп'ютерних програм дозволяє уникнути суб'єктивного фактору. Вивчення моделі у віртуальному паралелометрі допомагає вибрати найбільш оптимальний шлях введення дугового протезу, дає можливість наочно побачити об'єм ретенційної зони. Якщо коронка опорного зуба має недосконалу форму чи недостатньо виражений екватор, програма сама «підкаже», в якому напрямі слід здійснювати його корекцію шляхом виготовлення бюгельної коронки, що є суттєвою перевагою перед класичною технологією. Прибічники загальноприйнятої технології можуть скептично зауважити, що таку ж маніпуляцію можна виконати і без застосування цифрових

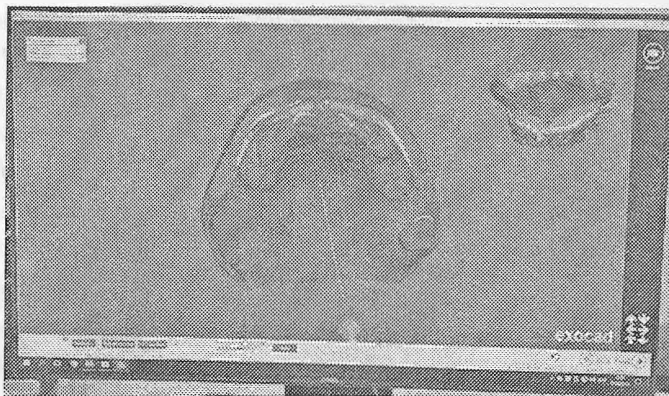


Рис. 1. Фото віртуальної моделі верхньої щелепи під час вивчення у паралелометрі.

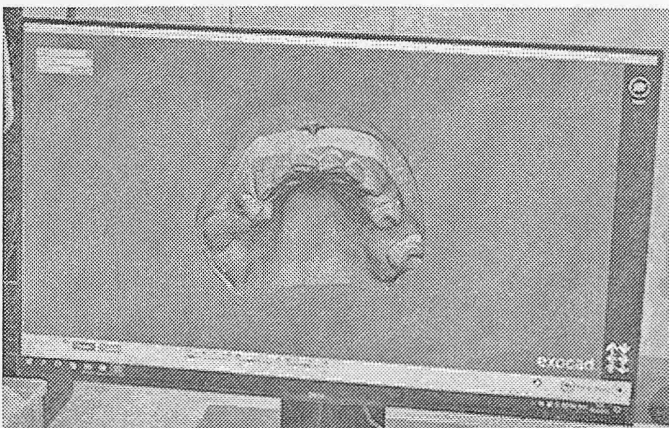


Рис. 2. Віртуальна підготовка моделі до дублювання.

технологій. Але ж, це буде досить приблизно і грубо, без зазначення потрібної величини зішліфовування твердих тканин зуба і візуалізації бажаної форми майбутньої конструкції коронки. З метою максимального відновлення жувальної ефективності та досягнення високого естетичного ефекту спочатку здійснюється постановка штучних зубів у віртуальному артикуляторі, а вже потім автоматичне моделювання каркасу. Пацієнт має можливість заздалегідь побачити вигляд майбутнього протезу та оцінити естетичність розташування елементів фіксації. Використання для литва друкованого на 3D принтері каркасу із беззольної пластмаси підвищує точність посадки каркасу на

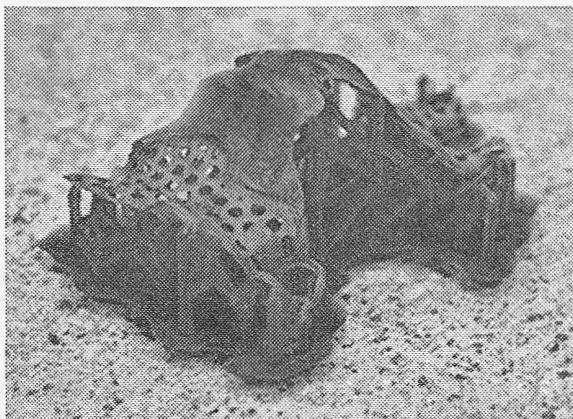


Рис. 3. Фото каркасу дугового протеза із беззольної пластмаси.

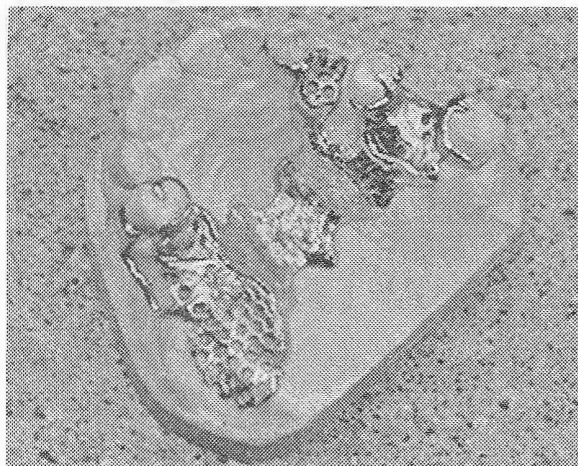


Рис. 4. Суцільнолитий каркас бюгельного протезу.

опорні зуби, що є кращим, ніж литво на керамічній моделі.

**Висновки.** Порівнюючи результати виконання кожного етапу планування, проектування та виготовлення каркасу дугового протезу, можна з впевненістю стверджувати, що CAD/CAM технології мають ряд переваг і є перспективними для застосування у бюгельному протезуванні.

**Перспективи подальших досліджень.** Для досягнення найбільш оптимальних естетичних результатів здійснювати підбір та постановку штучних зубів з урахуванням даних оптичного відбитку обличчя пацієнта.

## Література

1. Komlev SS. Sovershenstvovanie tehnologii izgotovleniya byugelnogo proteza. Saratovskij nauchno-meditsinskij zhurnal. 2016;12(4):589-92. [in Russian].
2. Ushakova VA. Izgotovlenie byugelnyh protezov iz sovremennyh materialov. Nauchnoe obozrenie. Medicinskie nauki. 2016;6:110-4. [in Russian].
3. Zhulev EN. Chastichnye semnye protezy: analiz, klinika i laboratornaya tehnika. N. Novgorod: Izd-vo Nizhegorodskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii; 2000. 428 s. [in Russian].
4. Cin Linfen. Harakteristika, analiz i preimushhestva stomatologicheskikh CAD/CAM sistem. Visnik problem biologii i medicini. 2015;2(4):223-6. [in Russian].
5. Naumovich SS, Razorenov AN. Trekhmernoe konstruirovaniye byugelnyh protezov pri pomoshhi graficheskogo paketa 3DS MAX. Sovremennaya stomatologiya. 2015;2:12-7. [in Russian].
6. Yerys LB. Analiz metodiv vygotovlennya proteza nosa: perevagy ta nedoliky. Ukrayinskyj stomatologichnyj almanah. 2015;1:70-3. [in Ukrainian].

## ПОРІВНЯЛЬНІ АСПЕКТИ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ КАРКАСУ БЮГЕЛЬНОГО ПРОТЕЗУ

Єрис Л. Б., Дворник В. М., Тесленко О. І., Кузь Г. М., Тумакова О. Б.

**Резюме.** Впровадження CAD/CAM технологій в ортопедичну стоматологію вивело на якісно новий рівень точність планування, моделювання та безпосереднє виготовлення каркасу дугового протезу. Метою і завданням даної роботи був порівняльний аналіз лабораторних етапів виготовлення каркасу дугового протезу за класичною та за CAD/CAM технологією. Порівнюючи результати планування, проектування та виготовлення каркасу дугового протезу, можна з впевненістю стверджувати, що CAD/CAM технології мають ряд переваг і є перспективними для застосування у бюгельному протезуванні.

**Ключові слова:** CAD/CAM технології, дуговий протез.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КАРКАСА БЮГЕЛЬНОГО ПРОТЕЗА

Єрис Л. Б., Дворник В. М., Тесленко О. І., Кузь Г. М., Тумакова О. Б.

**Резюме.** Внедрение CAD/CAM технологий в ортопедическую стоматологию вывело на качественно новый уровень точность планирования, моделирования и непосредственного изготовления каркаса дугового протеза. Целью и задачей данной работы был сравнительный анализ лабораторных этапов изготовления каркаса дугового протеза по классической и по CAD/CAM технологии. Сравнивая результаты планирования, проектирования и изготовления каркаса дугового протеза, можно с уверенностью утверждать, что CAD/CAM технологии имеют ряд преимуществ и являются перспективными для применения в бюгельном протезировании.

**Ключевые слова:** CAD/CAM технологии, дуговой протез.

## COMPARATIVE ASPECTS OF MANUFACTURING TECHNIQUES FOR THE FRAME OF AN ARCH PROSTHESIS

Yerys L. B., Dvornik V. M., Teslenko O. I., Kuz G. M., Tumakova E. B.

**Abstract.** The technologies of manufacturing the arch of the arch prosthesis are constantly being refined and updated. The introduction of digital technologies, in particular CAD/CAM, into orthopedic dentistry has led to a qualitatively new level of precision in the planning, modeling and direct fabrication of the arch of the arch prosthesis.

*The purpose and tasks* of this work was a comparative analysis of the laboratory stages of the production of the arch prosthetic framework on the classical and CAD/CAM technology.

*The object and methods of research.* The object of the study was the technology of manufacturing arch arches prosthesis by the method of comparative analysis. To achieve the goal and to solve the tasks on the models of the same patient M., 42 years old, the laboratory stages of the manufacture of arch arches have been carried out: the first – on the classical technology, and the second – using CAD/CAM.

Classical construction technology arch prosthesis well described in the literature and does not require detailed exposition. Making frame for CAD/CAM technology is as follows:

- 1) receiving an anatomical imprint and making a personal spoon;
- 2) obtaining a functional imprint using special matte imprint materials;

- 3) scanning of a functional imprint after its spraying with a special light reflecting spray;
- 4) converting the received scanning results into digital format, obtaining a virtual model and installing it in a virtual articulator;
- 5) studying the computer model of the jaw in the visual parallelogram and determining the optimal way of applying the prosthesis. The program analyzes the inclination and location of the supporting teeth by the method of selection, while showing the size of the retention zone;
- 6) the next step is to prepare the model for duplication;
- 7) virtual duplication of the model;
- 8) simulation of the framework of the future bell-proof prosthesis on the virtual model. One of the peculiarities of this stage is the primary virtual arrangement of artificial teeth in a virtual articulator, and then the automatic modeling of the frame, taking into account the density of interdental contacts;
- 9) the simulated virtual skeleton is printed from ashless plastics on a 3D printer;
- 10) a frame made of ash-free plastic is packed in a cuvette and casting is carried out.

*Results of the research and their discussion.* Planning and designing an arc prosthetic design with the help of specially designed computer programs avoids the subjective factor. The study of the model in a virtual parallelogram helps to choose the most optimal way of introducing an arc prosthesis, makes it possible to visually see the volume of the retention zone. If the crown of the reference tooth has an imperfect shape or an insufficiently expressed equator, the program itself will "prompt" in which direction it should be corrected by making a crochet, which is a significant advantage over classical technology. Proponents of common technology may be sceptical of the fact that the same manipulation can be performed without the use of digital technologies. But, this will be pretty rough and rough, without specifying the required amount of polishing the hard tooth tissues and visualizing the desired shape of the future crown design. In order to maximize the restoration of chewing efficacy and achieve a high aesthetic effect, an artificial teeth are first arranged in a virtual articulator, and then the automatic modeling of the frame. The patient has the opportunity to pre-see the appearance of the future prosthesis and to assess the aesthetic location of the fixation elements. Using for casting a printed on a 3D printer with a frame made of ashless plastic increases the accuracy of the boarding of the frame on the support teeth, which is better than casting on the ceramic model.

*Conclusions.* By comparing the results of each stage of planning, designing and fabricating the arch of the arc prosthesis, it is safe to assert that the CAD / CAM technologies have a number of advantages and are promising for use in arc prosthetics.

**Key words:** CAD/CAM technology, arc prosthesis.

*Рецензент – проф. Король Д. М.  
Стаття надійшла 26.09.2018 року*

DOI 10.29254/2077-4214-2018-4-1-146-191-194

УДК 616.311:617.463

*Соколовська В. М., Цветкова Н. В., Кучеренко Т. В.*

### СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ПОКРАЩЕННЯ БІОСУМІСНОСТІ ПРОТЕЗІВ ІЗ ПОЛІМЕРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ УЛЬТРАЗВУКУ

Українська медична стоматологічна академія (м. Полтава)

POS\_ortop@umsa.edu.ua

**Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.** Стаття є фрагментом ініціативної науково-дослідної роботи кафедри післядипломної освіти лікарів стоматологів-ортопедів «Вплив стоматологічних конструкцій й матеріалів на протезне поле та адаптаційні властивості організму. Державний реєстраційний номер 116U004188».

**Вступ.** Значного успіху ортопедична стоматологія досягла в 40-50-ті роки, коли в практику були впроваджені акрилові полімерні матеріали та розроблені технології виготовлення з них різних видів зубних протезів. Найбільш широке використання полімери отримали для виготовлення знімних пластинкових протезів [1]. У більшості країн світу акрилові полімери залишаються основним базисним матеріалом для різних видів знімних конструкцій зубних протезів, а в Україні, за даними різних авторів, 95% всіх знімних зубних протезів виготовляються із акрилових пластмас [2].

Багаторічний клінічний досвід роботи з полімерними матеріалами дозволив виявити не тільки їх позитивні якості, але й недоліки. Серед останніх особливе місце належить недостатній фізико-механічній

міцності базисів протезів, наявності залишкового моменту та впливу його на тканини протезного ложа і весь організм пацієнта [3].

В основу виникнення протезних стоматитів покладена концепція запалення слизової оболонки порожнини рота. Навіть при відсутності клінічних проявів запальні процеси зберігаються. Для протезних стоматитів характерний поліморфний перебіг – від безсимптомного в період ремісії до виражених алергічних проявів [4].

Механічний, алергічний, хіміко-токсичний та бактеріальний вплив акрилових базисів, надалі проявляється запально-реактивними змінами тканин протезного ложа, протезного поля і слизової оболонки порожнини рота в цілому. Слизова оболонка порожнини рота пристосована до короткочасного стиснення і навіть до періодичної малої травмизації при прийомі їжі. В той же час знімний пластинковий протез, як масивне стороннє тіло в порожнині рота, є постійним подразником слизової оболонки [5]. Пластинковий протез передає жувальний тиск на прилеглу слизову оболонку, затримує самочищення порожнини рота, що призводить до порушення