

Шуляцький Ілля Михайлович,
заступник директора ННМІ, кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри хірургічної, ортопедичної стоматології та ортодонції,
ПЗВО «Київський міжнародний університет»
ORCID ID: 0009-0009-9562-760X
м. Київ, Україна

Гришечкіна Тамара Олександрівна,
студентка 2 курсу спеціальності «Стоматологія»,
ВСП ПЗВО «Коледж Київського міжнародного університету»
ORCID ID: 0009-0005-7049-3773
м. Київ, Україна

Порцеляна в стоматології

Вступ. Сучасна стоматологічна кераміка, зокрема порцеляна, є основним матеріалом для виготовлення зубних протезів і облицювальних матеріалів. Її унікальні властивості, такі як естетичність, міцність і біосумісність, роблять її важливим елементом стоматологічного матеріалознавства.

Мета дослідження. Вивчити склад, властивості та особливості використання стоматологічної порцеляни у виробництві зубних протезів.

Матеріали та методи. Аналіз літературних джерел, а також дослідження хімічного складу, технології виготовлення та термічної обробки порцеляни.

Результати та обговорення. Встановлено, що склад стоматологічної порцеляни включає каолін, польовий шпат, кварц та інші добавки, які забезпечують високу прозорість, зносостійкість та естетичність. Проаналізовано температурні режими випалу, які впливають на усадку та формостійкість матеріалу. Описано основні етапи виробництва та використання порцеляни в металокераміці.

Висновки. Стоматологічна порцеляна є оптимальним матеріалом для виготовлення зубних протезів завдяки його естетичним і фізико-хімічним властивостям. Подальші дослідження спрямовані на вдосконалення технологій виготовлення з метою зменшення усадки та покращення механічної стабільності.

Ключові слова: стоматологічна порцеляна, кераміка, зубні протези, каолін, польовий шпат, кварц, металокераміка.

Shupiatykyi Ilya Mykhailovych, Deputy director of NNMI, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Surgical, Orthopedic Dentistry and Orthodontics, Kyiv International University, ORCID ID: 0009-0009-9562-760X, Kyiv, Ukraine

Hryshechkina Tamara Oleksandrivna, Student, Specialty Dentistry, Vocational College, Kyiv International University, ORCID ID: 0009-0005-7049-3773, Kyiv, Ukraine

Porcelain in dentistry

Introduction. Modern dental ceramics, particularly porcelain, is the primary material for the production of dental prosthetics and veneer materials. Its unique properties, such as aesthetics, durability, and biocompatibility, make it a critical element of dental material science.

Aim of the Study. To analyze the composition, properties, and applications of dental porcelain in prosthetic dentistry.

Materials and Methods. The study involved a literature review and an analysis of the chemical composition, manufacturing techniques, and thermal processing of porcelain.

Results and Discussion. The findings indicate that dental porcelain consists of kaolin, feldspar, quartz, and other additives, providing high transparency, wear resistance, and aesthetic appeal. The study examined firing temperature regimes that influence shrinkage and material shape retention. The key stages of porcelain production and its use in metal-ceramics were detailed. **Conclusions.** Dental porcelain is an optimal material for dental prosthetics due to its aesthetic and physicochemical properties. Further research is aimed at improving production technologies to minimize shrinkage and enhance mechanical stability.

Key words: dental porcelain, ceramics, dental prosthetics, kaolin, feldspar, quartz, metal-ceramics.

Вступ. Сучасна стоматологічна кераміка, зокрема порцеляна, є основним матеріалом для виготовлення зубних протезів і облицювальних матеріалів. Її унікальні властивості, такі як естетичність, міцність і біосумісність, роблять її важливим елементом стоматологічного матеріалознавства [1].

Мета дослідження. Вивчити склад, властивості та особливості використання стоматологічної порцеляни у виробництві зубних протезів.

Матеріали та методи. Аналіз літературних джерел, а також дослідження хімічного складу, технології виготовлення та термічної обробки порцеляни.

Порцеляна від турецької. Fagfur (фарфор) – перською, це назва області в Китаї де був вперше вироблено порцеляну, виникла 4–6 ст. у Китаї. У Європі з 16 ст. проводився т.з. м'яка порцеляна (без каоліну). Тверду порцеляну винайдено на поч.18 ст. І. Ф. Бетгером (1682–1719) та Е. В. Чирнгаузом (Чирнгаузенном)

(1651–1708) у Саксонії, де незабаром виникло виробництво мейсенської порцеляни [1].

Слово «порцеляна» було взято з турецької мови на початку XVII сторіччя. Це особливий вид тонкої кераміки. В західно – європейських мовах корінь слова з таким же значенням абсолютно інакший [2]. Наприклад в словенському та чеському – це «porcelain», німецький – «porzellan», похідне від порцеляни.

Перші стоматологічні порцеляни являли собою суміші каоліну, польового шпату та кварцу, і вони докорінно відрізнялися за складами від земляної кераміки, кам'яної кераміки та побутової порцеляни. Тільки 1838 року Elias Wildman виготовив стоматологічну порцеляну, за прозорістю та забарвленням віддалено нагадував натуральні зуби [2].

Каолін є водним алюмосилікатом ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) та діє як сполучна речовина, дозволяючи моделювати необпалена порцеляна. Каолін непрозорий, навіть якщо він є у невеликих кількостях, тому в перших стоматологічних порцелянах була відсутня необхідна прозорість. Таким чином, каолін був виключений зі складу стоматологічної порцеляни, яку сьогодні представляє полевошпатне скло із включеннями кристалічного кварцу [2].

Польові шпати являють собою суміші алюмосилікату калію ($K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$) і алюмосилікату натрію ($Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$), також званого альбітом. Польові шпати є природними мінералами, тому співвідношення між поташем (K_2O) і содою (Na_2O), що містяться в них, може помітно коливатися. Це впливає на властивості польового шпату – сода знижує температуру плавлення польового шпату, а поташ підвищує в'язкість розплавленого скла.

При випалюванні порцеляни завжди існує небезпека виникнення надлишкової піропластичної плинності, яка може призвести до оплавлення кутів і втрати форми випалюваної коронки [3]. Для попередження цього явища необхідно, щоб у складі стоматологічної кераміки була присутня достатня кількість поташу. Ці лужні оксиди зазвичай присутні в складі польового шпату, але для забезпечення правильного співвідношення між вмістом іонів калію і натрію їх можна додати до складу шихти у вигляді карбонатів. Порошок порцеляни, який використовують зубні техніки – це не проста суміш інгредієнтів. Ці порошки вже пройшли один випал. Виробник стоматологічної кераміки змішує компоненти, додає в суміш оксиди металів. Висока твердість та зносостійкість, унікальна водостійкість та чудові естетичні властивості дозволяють вважати кераміку оптимальним облицювальним матеріалом.

Практично створення порцелянової маси для металокераміки полягало в розробці не менше трьох мас (грунтової, дентинної та емалевої), кожна з яких мала свої особливості у складі та технології [4].

Температура випалу поширених порцелянових мас для металокераміки вбирається у $980^\circ C$. Вона значно нижча точки плавлення сплавів ($1100\text{--}1300^\circ C$).

Застосування порцеляни у стоматології датується 1774 роком, коли французький аптекар Алексіс Душательє (Alexis Duchateau) вважав за можливе замінити слонову кістку при виготовленні зубних протезів на порце-

ляну. Слонова кістка, будучи пористою, вбирала ротову рідину, через це приймаючи брудний колір і ставала негігієнічною [4]. Душанья за допомогою виробників порцеляни з заводу Guerhard в Сен Жермен-на-Лї вдалося виготовити собі перший порцеляновий зубний протез. Це було видатним досягненням, навіть попри те що порцеляна давав значну усадку при випаленні. Протез був добре підігнаний у порожнині рота, доводилося враховувати можливу ступінь усадки порцеляни [5]. Перші стоматологічні порцеляни являли собою суміші каоліну, польового шпату і кварцу, і вони докорінно відрізнялися по складу від земляної кераміки, кам'яної кераміки та побутової порцеляни.

Тільки 1838 року Elias Wildman виготовив стоматологічну порцеляну, за прозорістю та забарвленням, що віддалено нагадував натуральні зуби [2].

Кераміка (греч. keramike – гончарне мистецтво, від keramos -глина) – вироби та матеріали, отримані спіканням глин та їх сумішей з мінеральними добавками, а також оксидів та інших неорганічних сполук [1]. До кераміки стоматологічного значення відноситься порцеляна.

Порцеляна – керамічний продукт, одержуваний в результаті випалу порцелянової маси, виготовленої з основних компонентів – каоліну, польового шпату, кварцу та барвників.

Властивості порцеляни залежать від багатьох факторів. Головні з них – хімічний склад компонентів, ступінь їх подрібнення (дисперсність), температура та тривалість випалу [6]. Порцеляна відноситься до групи матеріалів, що являють собою суміш, що містить глинисті речовини (слово «керамічний» походить від грецької, керамос – горщикова глина) [1]. У цій суміші каолін як глинистий матеріал відіграє головну роль сполучної речовини, що скріплює частинки наповнювача – кварцу. Обидві ці речовини утворюють тверду основу порцеляни, окремі зерна якої цементуються під час випалу третім елементом – польовим шпатом [7].

Каолін (кит. kaolin – біла глина) – біла або світло-забарвлена глина, що вводиться до складу кераміки як сполучної речовини. Кварц (нім. Quartz) – найпоширеніший у земній корі породоутворюючий матеріал, діоксид кремнію. Входить до складу стоматологічної порцеляни та облицювальних формувальних матеріалів. Шпат польовий (нім. Spat) – група найпоширеніших породоутворюючих матеріалів, що представляють ізоморфні суміші алюмокремнієвих солей калію, натрію та кальцію; входить до складу стоматологічної порцеляни.

Сучасна стоматологічна порцеляна є результатом вдосконалення жорсткого, тобто побутового, декоративної порцеляни [8].

За хімічним складом стоматологічні порцелянові маси стоять між твердою порцеляною та звичайним склом [9].

За своїм призначенням порцелянові маси є вихідним матеріалом для:

- заводського створення стандартних штучних зубів;
- заводського отримання стандартних порцелянових коронок та заготовок для порцелянових вкладок;

– індивідуального створення порцелянових коронок в умовах зуботехнічної лабораторії;
– індивідуального отримання вкладок в умовах зуботехнічної лабораторії;
– облицювання суцільнолитих каркасів металевих незнімних зубних протезів (коронки, мостоподібних протезів) [10].

Висновки. Стоматологічна порцеляна є оптимальним матеріалом для виготовлення зубних протезів завдяки його естетичним і фізико-хімічним властивостям. Подальші дослідження спрямовані на вдосконалення технологій виготовлення з метою зменшення усадки та покращення механічної стабільності.

REFERENCES

1. Petrukh LI, Golovko IM. Ukrainsko-latynsko-anhliiskyi medychnyi entsyklopedychnyi slovnyk: u 4 to-makh. Tom 2. [Ukrainian-Latin-English medical encyclopedic dictionary: in 4 volumes. Volume 2]. Kyiv: Vseukrainske spetsializovane vydavnytstvo «Medytsyna». Kyiv: All-Ukrainian specialized publishing house «Medicine»; 2013; 744 p. [in Ukrainian]
2. Golyachenko OM, Ganitkevich VYa. Istoriia medytsyny. [History of medicine]. Ternopil: Ukrmedknyha – Ternopil: Ukrmed-book; 2016; 326 p. [in Ukrainian]
3. Borysenko AV. Terapevtychna stomatolohiia: Zakhvoriuvannia parodonta. [Therapeutic dentistry: Periodontal disease]. Kyiv: Vseukrainske spetsi-alizovane vydavnytstvo «Medytsyna» – Kyiv: All-Ukrainian Specialized Publishing House «Medicine». 2008; 616 p. [in Ukrainian]
4. Borysenko AV. Terapevtychna stomatolohiia: Metody obstezhennia khvorykh, kariies, pulpit, periodontyt, stomatolohichni vohnyshchevozumovleni za-khvoriuvannia [Therapeutic stomatology: Methods of examination of patients, caries, pulpitis, periodontitis, dental focal diseases]. Kyiv: Vseukrainske spetsializovane vydavnytstvo «Medytsyna». Kyiv: All-Ukrainian specialized publishing house «Medytsyna». 2010; 408 p. [in Ukrainian]
5. Danylevsky MF, Terapevtychna stomatolohiia. [Therapeutic dentistry]. Kyiv: Vseukrainske spetsializovane vydavnytstvo «Medytsyna». Kyiv: All-Ukrainian specialized publishing house «Medicine». 2018; 624 p. [in Ukrainian]
6. Klitynska OV, Zorivchak TI, Shetelya VV. Kariiesrezystentnist – kryterii stomatolohichnoho statusu ditei ta pidlitkiv. [Caries resistance is a criterion for the dental status of children and adolescents]. Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu. 2021;6(2, 30):13-9. DOI: 10.26693/jmbs06.02.013 [in Ukrainian]
7. Patent Ukrainy 67241. Sposib otsinky efektyvnosti likuvannia mikrotrishchyn tverdykh tkanyn zubiv z zakinchenoiu mineralizatsiieiu emali. [The method of evaluating the effectiveness of treatment of microcracks of hard tissues of teeth with complete enamel mineralization]. 201108654; statement 11.07.2011; published 10.02.2012, Bull. № 3. [in Ukrainian]
8. Vozny OV. and others. Stan i perspektyvy rozvytku stomatolohichnoi do-pomohy naselenniu Ukrainy. [The state and prospects of the development of dental care for the population of Ukraine]. Aktualni pytannia farmatsevtichnoi i medychnoi nau-ky ta praktyky. Zaporizhzhia: LLC X-PRESS 2019; 228-34. [in Ukrainian]
9. Gruzeva TS. Biostatystyka. [Biostatistics]. Vinnytsia: Nova knyha, 2020;384 p. [in Ukrainian]
10. Klitynska OV, Vasko AA. Udoskonalennia alhorytmu diahnozyky karioznykh urazhen tverdykh tkanyn zubiv. [Improvement of the algorithm for the diagnosis of carious lesions of hard tissues of teeth]. Ukraina. Zdorovia natsii. 2016; 4/1(41):134-8. [in Ukrainian]