

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013

УДК 615.46.03:616.314-089.28

В.А. Парунов, И.Ю. Лебеденко, Д.В. Сопотинский, П.А. Колесов

ДОКЛИНИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО ОТЕЧЕСТВЕННОГО СПЛАВА НА ОСНОВЕ ЗОЛОТА ДЛЯ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ ПЛАГОДЕНТ-ПЛЮС

ГБОУ ВПО "Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова" Минздрава РФ, 127473, Москва, Российская Федерация

Сотрудниками кафедры госпитальной ортопедической стоматологии и лаборатории материаловедения НИМСИ МГМСУ им. А.И. Евдокимова совместно со специалистами ОАО «НПК "Суперметалл" им. Е.И. Рывина» был разработан новый российский сплав на основе золота — Плагодент-Плюс для металлокерамических зубных протезов. Проведенные лабораторно-экспериментальные испытания, которые включали в себя физико-механические испытания, эксперимент по оценке влияния паковочной массы на поверхность литых изделий, сравнительные испытания на коррозию в растворе искусственной слюны, санитарно-химические и токсикологические исследования показали, что новый сплав Плагодент-Плюс соответствует всем требованиям, закрепленным в современных российских и международных стандартах, и может быть рекомендован для проведения дальнейших исследований в условиях клиники.

Ключевые слова: Плагодент-Плюс, золотые сплавы, благородный, металлокерамика, коронка, зубной протез, стоматология

V.A. Parunov, I.Yu. Lebedenko, D.V. Sopotsinskiy, P.A. Kolesov

PRECLINICAL STUDIES OF THE NEW NATIVE METAL ALLOY BASED ON GOLD PLAGODENT-PLUS FOR METAL CERAMIC DENTURES

Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov, Ministry of Health of the Russian Federation, 127473, Moscow, Russian Federation

The staff of the chair of hospital orthopedic dentistry and laboratory of material Science research medical-stomatological Institute of A. I. Evdokimov Moscow state medical and dental University after together with the specialists of JSC «of E.I. Rytvin NPK «Supermetall» developed a new Russian-based alloy of gold - Plagodent-Plus for metal-ceramic dentures. Conducted laboratory-experimental trials, which included physical-mechanical testing, experiment to assess the impact of investment material mass on the surface of castings, comparative tests, corrosion in the solution of artificial saliva, sanitary-chemical and Toxicological studies have shown that the new alloy Plagodent -Plus meets all the requirements, fixed in the modern Russian and international standards, and can be recommended for further studies in the clinic.

Key words: Plagodent-Plus; gold alloys; noble; cermets; crown; dental prosthesis; dentistry

Введение

В современной стоматологии наиболее распространенным видом ортопедического лечения дефектов коронковой части зубов и отсутствия зубов остается несъемное протезирование. Наиболее универсальными несъемными зубными протезами в настоящее время по-прежнему являются металлокерамические зубные протезы [1]. Для изготовления каркасов таких конструкций в современной ортопедической стоматологии широкое применение находят сплавы благородных металлов на основе золота, платины, палладия, так как они обладают исключительным сочетанием высокотехнологических свойств и уникальной биосовместимостью [2].

В России производится крайне ограниченное число сплавов благородных металлов для изготовления

каркасов металлокерамических зубных протезов [3]. В 1998 г. был разработан первый отечественный сплав на основе золота и платины для металлокерамических зубных протезов Плагодент (Супер-КМ) [4]. Этот сплав хорошо зарекомендовал себя благодаря присущим ему положительным свойствам [5], однако многие пациенты выражали сомнения, беспокойство и недовольство, когда видели конструкции своих будущих протезов на различных клинических этапах, что было связано с несоответствием ожидаемый пациентов относительно цвета металлического каркаса [6], так как сплав Плагодент имел ярко выраженный платиновый цвет, отличающийся от золотого цвета ювелирных украшений.

В этой связи сотрудниками кафедры госпитальной ортопедической стоматологии и лаборатории материаловедения НИМСИ МГМСУ им. А.И. Евдокимова совместно со специалистами ОАО «НПК "Суперметалл" им. Е.И. Рывина» был разработан новый отечественный сплав благородных металлов на основе золота для металлокерамических зубных протезов, имеющий выраженный желто-золотой цвет. Данный

Парунов Виталий Анатольевич (Parunov Vitaliy Anatol'evich), vparunov@mail.ru; **Лебеденко Игорь Юльевич** (Lebedenko Igor' Jul'evich), lebedenkoi@mail.ru; **Сопотинский Дмитрий Вячеславович** (Sopotsinskiy Dmitry Vyacheslavovich), d-sopotsinsky@mail.ru, 8-903-714-2070; **Колесов Павел Андреевич** (Kolesov Pavel Andreevich), p.a.kolesov@mail.ru.

сплав получил название Плагодент-Плюс. Предложенная рецептура сплава защищена патентом Российской Федерации [7].

Целью нашей работы являлось изучение физико-механических свойств сплава Плагодент-Плюс, влияния современных фосфатных паковочных масс на поверхность литых изделий из указанного сплава и проведение его санитарно-химических и токсикологических испытаний.

Материалы и методы

Для достижения поставленной цели нами был проведен комплекс исследований, направленный на изучение физико-механических свойств сплава Плагодент-Плюс: определение твердости по Виккерсу в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007, определение предела текучести и относительного удлинения сплава по методике в соответствии с ГОСТ 1497-84, определение плотности в соответствии с ГОСТ 20018-74, определение температуры плавления методом дифференциально-сканирующей калориметрии в соответствии с ГОСТ ISO 1562-2011, определение коэффициента термического линейного расширения в соответствии с ГОСТ 10978-83.

В эксперименте по определению влияния формовочных масс на поверхность литых изделий мы использовали три различных формовочных массы, рекомендованные производителями для отливки конструкций из сплавов благородных металлов с высоким содержанием золота: Gilvest HS (BK Giulini GmbH, Германия), Yeti Expansion (Yeti Dental International GmbH, Германия) и Белоформ (ВладМиВа, Россия). Во всех трех массах использовалось фосфатное связующее. Метод заключался в отливке по идентичным выплавляемым моделям металлических конструкций. Выплавляемые модели состояли из следующих компонентов, закрепленных на едином восковом литнике: стандартная восковая сетка для бюгельных протезов размером $9 \times 19 \times 0,3$ мм, расположенная горизонтально и вертикально; две лески длиной 20 мм и диаметром 0,3 мм и 1 мм; модель будущего каркаса металлокерамического зубного протеза толщиной 0,4 мм, изготовленная методом фрезерования из выгораемой пластмассы Bupout на установке M5 ZIRKONZAHN. Для обеспечения идентичности все модели будущих каркасов протезов были отфрезерованы по единой виртуальной модели. Подготовка паковочных масс проводилась в соответствии с рекомендациями производителей. Отливка металлических конструкций производилась в литейной установке Multicast Compact фирмы Degudent (Германия). После отливки и очистки образцов от остатков паковочной массы проводилась макроскопическая оценка результатов.

Для оценки токсикологических свойств сплава Плагодент-Плюс нами были проведены санитарно-химические испытания в соответствии с ГОСТ Р 52770-2007, оценка подострой токсичности сплава — в соответствии с ГОСТ ISO 10993-11-2011, исследование сплава на цитотоксическое действие — в соответствии с ГОСТ ISO 10993-5-2011 и определение гемолитической активности сплава — в соответствии с ГОСТ ISO 10993-4-2011.

Результаты и обсуждение

При проведении физико-механических испытаний нами были получены следующие результаты. Твердость по Виккерсу (HV^5) сплава Плагодент-Плюс составила $123,1 \pm 8,13$. Это значение несколько ниже значения твердости сплава Плагодент, но близко к значению аналогичных импортных сплавов.

Среднее значение предела текучести ($\sigma_{0,2}$) сплава Плагодент-Плюс — $252 \pm 1,9$ МПа, что соответствует требованию стандарта ISO 9693 для металлокерамических сплавов (предел текучести не должен быть

меньше 250 МПа) и практически равно пределу текучести сплава Плагодент.

Относительное удлинение (δ) сплава Плагодент-Плюс составило $14,2 \pm 0,26\%$ (при требовании стандарта ISO 9693 — не менее 3%) и оказалось близким по значению к сплаву Плагодент, относительное удлинение которого 15%.

При определении плотности сплава Плагодент-Плюс использовали 6 образцов. За показатель плотности приняли среднее арифметическое значение определений, которое равнялось $18,4 \pm 0,08$ г/см³. Значение плотности сплава Плагодент-Плюс близко по значению к плотности сплава Плагодент и аналогичных золотоплатиновых сплавов.

При определении температуры плавления, проведенном на базе кафедры общей химии химического факультета МГУ, по результатам термограмм шести циклов значения солидуса и ликвидуса составили $1060 \pm 5,2$ и $1135 \pm 4,6^\circ\text{C}$ соответственно. Наиболее важная температура — это температура солидуса, так, необходимо иметь достаточный интервал (минимум 100°C) между температурой обжига керамики и температурой плавления сплава для предотвращения деформации каркасов на этапах обжига керамики.

Коэффициент термического линейного расширения сплава Плагодент-Плюс по результатам экспериментов и математической обработки этих результатов оказался равным $14,32 \pm 0,016 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$.

В ходе макроскопической оценки полученных литых конструкций было отмечено, что во всех трех формовочных массах сетки для бюгельных протезов, расположенные горизонтально и вертикально, пролились полностью. Также на всю длину пролились лески диаметром 1 мм. В случае с леской диаметром 0,3 мм образцы со всеми тремя массами не пролились до конца, что, наверное, может говорить о недостаточной толщине, и это надо учитывать при дальнейших экспериментальных и клинических исследованиях. Несмотря на хорошую проливаемость в массе Белоформ, на поверхности отлитой модели наблюдалось наибольшее количество облоя, а в массе Yeti Expansion — наименьшее, что важно для уменьшения потерь драгоценного металла. При посадке отлитых каркасов будущих металлокерамических протезов наименьшую дополнительную обработку после отливки требовали каркасы, отлитые в массе Yeti Expansion.

В ходе токсикологических испытаний нового отечественного сплава благородных металлов на основе золота для металлокерамических зубных протезов Плагодент-Плюс было установлено, что исследуемый сплав нетоксичен, по своим токсикологическим и санитарно-химическим показателям отвечает требованиям, предъявляемым к стоматологическим сплавам аналогичного назначения. По результатам данного комплекса экспериментов было получено токсикологическое заключение № 32-12 от 26.03.12 г.

Выводы

В результате проведенных экспериментов и анализа полученных данных нами были сделаны следующие выводы:

1. По своим физико-механическим свойствам сплав Плагодент-Плюс соответствует требованиям национальных и международных стандартов.
2. Современные формовочные массы на фосфатном связующем для несъемных протезов Белоформ (Россия), Gilvest HS (Германия) и Yeti Expansion (Германия) пригодны для изготовления литых каркасов зубных протезов из сплава Плагодент-Плюс. Наилучшие результаты получены при применении массы Yeti Expansion.
3. Комплексом токсикологических и санитарно-химических исследований доказана высокая биосовместимость сплава Плагодент-Плюс.
4. Сплав Плагодент-Плюс, имеющий выраженный желто-золотой цвет, может быть использован в качестве материала выбора при протезировании с использованием сплавов благородных металлов там, где необходимы необлицованные детали протезов: вкладыши, коронки и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jones D.W. Development of dental ceramics. An historical perspective. Dent. Clin. N. Am. 1985; 29 (4): 621—44.
2. Wataha J.C. Biocompatibility of dental casting alloys: a review. J. Prosthetic Dent. 2000; 83 (2): 223—34.
3. Парунов В.А., Парунова С.Н. Сплавы благородных (драгоценных) металлов в стоматологии. Цветные металлы. 2009; 3: 54—5.

4. Золотницкий И.В. Клинико-экспериментальное обоснование применения нового сплава для металлокерамических зубных протезов на основе золота — "Супер КМ": Дисс. М.; 2001.
5. Лебедево А.И. Применение металлокерамических зубных протезов на каркасах из золотого сплава "Супер КМ": Дисс. М.; 2003.
6. Васекин В.В., Тыкошинский Д.С., Левченко С.Д. Цвет золотых сплавов для стоматологии. Цветные металлы. 2009; 3: 46—9.
7. Патент РФ №2478129 зарегистрирован 27.03.2013 г. (приоритет от 28.12.2011) "Сплав на основе золота для изготовления зубных протезов".

REFERENCES

1. Jones D.W. Development of dental ceramics. An historical perspective. Dent. Clin. N. Am. 1985; 29 (4): 621—44.
2. Wataha J.C. Biocompatibility of dental casting alloys: a review. J. Prosthetic Dent. 2000; 83 (2): 223—34.
3. Parunov V.A., Parunova S. N. Alloys of precious (precious) metals in dentistry. Tsvetnye metall. 2009; 3: 54—5 (in Russian).
4. Zolotnitsky I.V. Clinical and experimental substantiation of application of the new alloy for metal-ceramic dentures on the basis of the gold — "Super KM": Diss. Moscow; 2001 (in Russian).
5. Lebedenko A.I. Application of metal-ceramic dentures on frames of gold alloy of "Super KM": Diss. Moscow; 2003 (in Russian).
6. Vasekin V.V., Tykoshinskiy D.S., Levchenko S.D. Color of gold alloys for dentistry. Tsvetnye metall. 2009; 3: 46—9 (in Russian).
7. Patent of Russian Federation N 2478129 registered 27.03.2013 (priority 28.12.2011) "Based Alloy of gold for the manufacture of dental prostheses".

Поступила 20.06.13

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013

УДК 616.314-002-073.5:621.375.826

М.Т. Александров¹, С.В.Зубов¹, А.С. Березинская², В.И. Кукушкин³, Е.П. Пашиков¹, О.Н.Иванченко⁴

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ И ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ЛАЗЕРНО-КОНВЕРСИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА В НОРМЕ И ПРИ ПАТОЛОГИИ (КАРИЕС)

¹Первый Московский государственный университет им. И.М. Сеченова; ²ЗАО "Лечебный центр";³Институт физики твердого тела; ⁴поликлиника ОАО "Газпром"

С целью повышения эффективности оценки состояния твердых тканей зуба в норме и при патологии была предложена медицинская технология лазерно-конверсионной диагностики (ЛКД), базовый компонент которой — рамановское излучение при оптимальных параметрах флуоресценции. В ходе экспериментального исследования определены оптимальные параметры зондирующего излучения — синий свет с длиной волны 405 нм. Применение разработанной технологии ЛКД позволяет количественно определять ведущий этиологический фактор кариеса зуба — микробный, осуществлять мониторинг течения заболевания, выбор индивидуального антисептического препарата, контролировать эффективность механической обработки кариозной полости зуба, качество пломбирования в динамике, а также в экспресс-режиме оценивать степень деминерализации зуба (второй этиологический фактор патогенеза). Медицинская технология ЛКД является экспрессным, неинвазивным, информативным методом при диагностике и лечении кариеса зубов.

Ключевые слова: кариес, лазерно-конверсионная диагностика, флуоресценция, рамановское излучение

M.T. Aleksandrov¹, S.V. Zubov¹, A.S. Berezinskaya², V.I. Kukushkin³, H.E. Pashkov¹, O.N. Ivanchenko⁴

EXPERIMENTAL-THEORETICAL SUBSTANTIATION OF PRINCIPLES AND FEATURES OF APPLICATION OF THE METHOD OF LASER-CONVERSION DIAGNOSTIC ASSESSMENT OF THE STATE OF TOOTH HARD TISSUES IN NORM AND IN PATHOLOGY (CARIES)

¹I.M. Sechenov First Moscow state University; ²"Medical centre"; ³Institute of solid state physics; ⁴polyclinic "Gazprom"

Applying the Express-method of laser-conversion diagnostics (ACL) conducted experimental and theoretical substantiation of increasing the efficiency of diagnosis and pathogenetic treatment of caries of teeth. For the studied range of action of the laser radiation in the optical range with a wavelength of 637 nm (red range of the laser radiation), 532 nm (green range of the laser radiation), 405 nm (blue range of the laser radiation) for effective pathogenetic diagnosis of caries. Investigated the possibility of Raman scattering and fluorescence as the basic components CALS, for example etiology, pathogenesis, stages of clinical