

Летальный исход наступал в 35 % случаев в первые сутки госпитализации с IА степенью активности кровотечения по Forrest из ВРВП IV степени по Raguet на фоне синдрома полиорганной недостаточности у 60 % больных несмотря на своевременно проводимую адекватную терапию, что свидетельствует о тяжелом течении данной патологии.

В большинстве случаев течение болезни, осложненное кровотечением из ВРВП, выявлялось у больных с циррозами печени смешанной этиологии: вирусный С + токсический (55,0 %).

Необходимо обращать внимание на значение, контроль и коррекцию параметров свертывания крови для своевременного оказания хирургической помощи, предопределяющей исход данного заболевания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдеева М. Г., Городин В. Н., Редько Е. Н., Стриханов С. Н., Моренец Т. М. Вирусные гепатиты: стратегия и тактика терапии, организация медицинской помощи, пособие для врачей. – Краснодар, 2009. – 262с.
2. Авдеева М. Г., Кулбужева М. И., Хурум З. Ю., Маслова Е. А., Кириченко Р. Р., Эзуабая Б. С. Анализ летальных случаев больных с циррозом печени вследствие кровотечения из вен

пищевода// Актуальные вопросы инфекционной патологии юга России. Материалы X Научно-практической конференции ЮФО с международным участием. – Краснодар, 2015. – С. 11–14.

3. Анисимов А. Ю., Богославский В. А., Кузнецов М. В. Диагностическая и лечебная тактика при кровотечениях из варикозно-расширенных вен пищевода и желудка у больных циррозом печени // Казанский медицинский журнал. – 2008. – Т. 89. – № 3. – С. 335–340.

4. Богомолов П. О., Буеверов А. О., Мацевич М. В., Петраченко М. Ю., Коблов С. В., Кокина К. Ю. Возможности этиотропной терапии вирусного цирроза печени // Инфекционные болезни. – 2014. – Т.12. – № 4. – С. 75-83.

5. Гарбузенко Д. В. Методы прогнозирования риска и мониторинг эффективности терапии кровотечений из варикозно-расширенных вен пищевода у больных циррозом печени // Гастроэнтерология. Гепатология. – 2010. – № 6. – С. 11–20.

6. Ханевич М. Д., Хрупкин В. И., Жерлов Г. К., Челур С. В., Кошевой А. П. Кровотечения из хронических гастродуоденальных язв у больных с внутривеночной портальной гипертензией. – Новосибирск: Наука, 2003. – 198 с.

7. Blachir M, Leleu H, Peck-Radosavljevic M, Valla DC, Roudot-Thoraval F. The burden of liver disease in Europe: a review of available epidemiological data. J Hepatol. – 2013. – Vol.58(3). – P. 593–608.

8. Hoert DL, Xu J. Deaths: preliminary data for 2011. Natl Vital Stat Rep. – 2012. – Vol. 61(6). – P. 1-51.

Поступила 24.01.2017

А. А. ЭЛКАНОВ, Е. А. БРАГИН, А. Е. БРАГИН

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОНСТРУКЦИОННЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОТЕЗОВ В ПРЕДЕЛАХ ОДНОГО ЗУБА (ИСКУССТВЕННЫХ КОРОНОК, ВКЛАДОК, ВИНИРОВ)

Кафедра ортопедической стоматологии Ставропольского государственного медицинского университета, Россия, 355017, г. Ставрополь, ул. Мира, 310, тел. 8 (928) 308-96-32. E-mail: aha9107@yandex.ru

Целью данной работы было получение данных прочностных свойств конструкционных керамических материалов, используемых при изготовлении безметалловых конструкций зубных протезов. В качестве метода обработки керамики был выбран метод гидроабразивной резки. Было получено по 10 образцов лейцитной стеклокерамики, гибридной и полевошпатной керамики. Согласно ISO 6872 проведено испытание образцов на прочность по методике трехточечного изгиба. Руководствуясь полученными данными, мы рекомендуем изученные материалы исключительно для изготовления искусственных коронок и микропротезов в пределах протяженности одного зуба, таких как вкладки и виниры.

Ключевые слова: керамические материалы, прочность, безметалловые конструкции, гидроабразивная резка.

А. А. ELKHANOV, E. A. BRAGIN, A. E. BRAGIN

REVIEW OF THE BASIC MECHANICAL PROPERTIES OF STRUCTURAL CERAMIC MATERIALS USED FOR THE MANUFACTURE OF PROSTHESES IN A SINGLE TOOTH (ARTIFICIAL TOOTH CROWNS, INLAYS, VENEERS)

Department of prosthetic dentistry, Stavropol state medical University, Russia, 355017, Stavropol, World str., 310, tel. 8 (928) 308-96-32. E-mail: aha9107@yandex.ru

The aim of this work was to obtain data of the strength properties of structural ceramic materials used in the manufacture of non-metal constructions of dentures. As a method of ceramic processing was the selected method waterjet cutting. Was obtained for 10 samples Lacanau ceramic, hybrid and feldspatic ceramic. According to ISO 6872 conducted testing of samples for strength by the method of three-point bending. On the basis of your data we recommend that the materials exclusively for the manufacture of artificial crowns import and sale within the length of one tooth, such as inlays and veneers.

Keywords: Ceramic materials, strength, metal-free design, waterjet cutting.

Исследование, разработка и производство конструкционных керамических материалов для ортопедической стоматологии составляют существенный сегмент современного рынка наукоемких технологий. Сложной задачей является выбор оптимальных современных керамических материалов с необходимым уровнем прочностных свойств для каждого пациента с учетом его индивидуальных особенностей и физико-химических факторов полости рта [1, 2, 3]. Успех ортопедического лечения также зависит от свойств конструкционных материалов.

Основными силами, действующими на стоматологические материалы в полости рта, являются жевательные нагрузки. В зависимости от функциональной группы зубов жевательная нагрузка колеблется от 50 до 300 Н, наибольшая приходится на жевательные зубы [10]. Механические свойства материалов определяют, что будет происходить с ними под действием нагрузки. Согласно Международному стандарту ISO 6872 все керамические материалы делятся на 5 классов в зависимости от их механических свойств, являющихся критериями выбора керамических материалов для той или иной группы зубов. Основным параметром, характеризующим механические свойства материала, является его прочность – способность материала быть устойчивым к разрушающему воздействию внешних сил, постоянно действующих в полости рта в пределах переменных и разнонаправленных нагрузок (нагрузки на сдвиг, изгиб, разрыв, растяжение и скручивание). Предел прочности – механическое напряжение, выше которого происходит разрушение материала, определяется отношением величины пороговой нагрузки к площади поперечного сечения [4, 7, 9]. Выбор оптимального керамического материала в настоящее время часто осуществляется по такому параметру, как предел прочности при изгибе. Этот показатель определяется по 3- или 4-точечной методике при статическом нагружении стандартного образца до разрушения материала, согласно Международному стандарту ISO 6872 [5, 8]. Некоторые исследователи полагают, что чем выше прочность при изгибе, тем больше данный материал подходит для изготовления реставраций [6].

Целью данной работы явилось получение данных прочности керамических материалов, используемых в стоматологии при изготовлении безметалловых конструкций зубных протезов.

Задачи:

- найти способ изготовления стандартных об-

разцов в виде пластин из лейцитной стеклокерамики (IPS Empress CAD); гибридной керамики (Vita Enamic); полевошпатной керамики (Vita Mark 2);

- провести испытание по методике 3-точечного изгиба согласно Международному стандарту ISO 6872 полученных образцов;

- сравнить полученные данные, провести их анализ и статистическую обработку;

- разработать рекомендации по использованию изучаемых материалов при протезировании.

Материалы и методы

Нами изучались прочностные свойства трех видов материалов: лейцитная стеклокерамика IPS Empress CAD, гибридная керамика, содержащая в себе полимерную сеть Vita Enamic, а также полевошпатная керамика Vita Mark 2. Были взяты стандартные блоки размерами 18 x 14 x 12 мм.

Были рассмотрены несколько способов обработки керамических блоков: механический (при помощи дисков и фрез), лазерная резка и гидроабразивная резка. Оптимальным методом был сочтен метод гидрорезки из-за отсутствия усталости материала и отрицательного влияния на его структуру. При помощи станка для гидроабразивной резки WaterJet MultiCam из стандартных блоков было получено по 10 образцов размерами 18 x 4 x 1.4 мм с погрешностью в 0,1 мм (рисунок 1).

Размеры каждого образца были измерены при помощи микрометра. Затем на базе кафедры орто-



Рис. 1. Процесс гидрорезки блока.



Рис. 2. Универсальная испытательная машина GOTECH AI 7000S (рабочий стенд).

педической стоматологии Ставропольского государственного медицинского университета при помощи универсальной испытательной машины GOTECH AI 7000S были проведены исследования прочности образцов по методике трехточечного изгиба согласно Международному стандарту ISO 6872. Исследование проводилось при комнатной температуре в условиях окружающей среды (рисунок 2).

При помощи специализированного программного обеспечения были зафиксированы максимальные нагрузки, при которых происходило разрушение образцов. По этим данным рассчитывались показатели предела прочности при изгибе по формуле:

$$\sigma = 3Pl / 2bh^2, \text{ где}$$

P – величина нагрузки, вызвавшая разрушение образца, Н;

l – длина пролета между опорами, мм;

b – ширина образца, мм;

h – толщина образца, мм.

Результаты и их обсуждение

Под действием статической нагрузки образцы изучаемых материалов были разрушены. Для об-

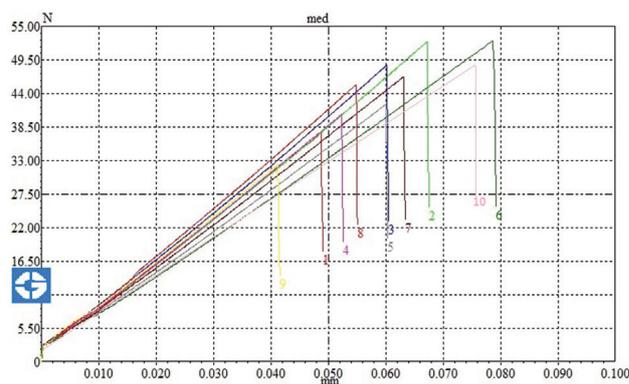


Рис. 3. Разрушающая нагрузка образцов лейцитной стеклокерамики, где 1 -10 – это образцы, подвергнувшиеся испытанию.

разцов лейцитной стеклокерамики разрушающая нагрузка варьировала от 35,463 до 52,784 Н, для образцов гибридной керамики разрушающая нагрузка зафиксирована в пределах интервала от 43,464 до 58,624 Н, а для пластин из полевошпатной керамики этот интервал составлял промежуток от 41,577 до 57,453 Н. Эти данные представлены на рисунках 3, 4, 5. Разброс этих значений объясняется погрешностями в размерах образцов. Разрушающая нагрузка образца прямо пропорциональна площади поперечного сечения и обратно пропорциональна длине пролета между опорами, которая в нашем эксперименте составляла 15 мм. Вычисляемый нами показатель предела прочности материала, наоборот, прямо пропорционален длине пролета и обратно пропорционален ширине образца и квадрату его толщины. Это объясняет то, что при довольно большом разбросе показателей разрушающей нагрузки образцов показатели предела прочности имеют достаточно высокую достоверность. Средние значения предела прочности на изгиб для лейцитной стеклокерамики составили $135,44 \pm 4,6$ МПа, для гибридной керамики, содержащей полимерную сеть – $146,81 \pm 3,11$ МПа, для полевошпатной керамики – $139,58 \pm 5,28$ МПа. Эти данные несколько отличаются от представленных производителями значений (таблица 1). Из-за невысокой прочности применение изучаемых материалов при изготовлении зубных протезов должно быть ограничено соответственно классификации керамических материалов, представленной в Международном стандарте ISO 6872.

Таблица 1

Показатели предела прочности керамических материалов на изгиб, полученные в ходе исследования в сравнении с данными производителей

Материал	Прочность материала, полученная в ходе исследования, МПа	Прочность материала по данным производителей, МПа
Лейцитная стеклокерамика (IPS Empress CAD)	$135,44 \pm 4,6$	160
Гибридная керамика, содержащая полимерную сеть (Vita Enamic)	$146,81 \pm 3,11$	150–160
Полевошпатная керамика (Vita Mark 2)	$139,58 \pm 5,28$	154 ± 15

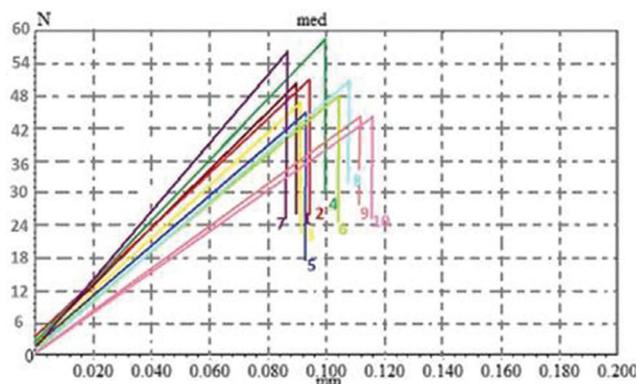


Рис. 4. Разрушающая нагрузка образцов гибридной керамики, где 1-10 – это образцы, подвергнувшиеся испытанию.

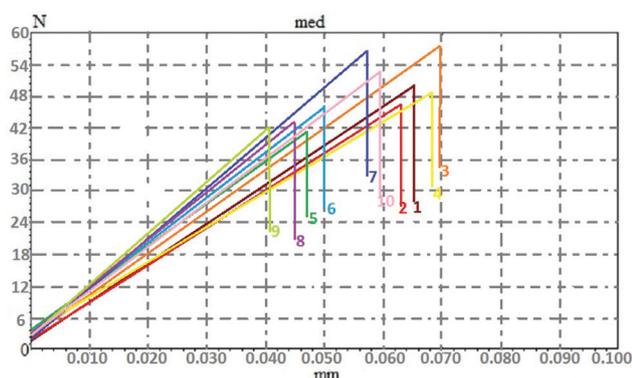


Рис. 5. Разрушающая нагрузка образцов полевошпатной керамики, где 1-10 – это образцы, подвергнувшиеся испытанию.

Заклучение

В данной работе была поставлена задача найти оптимальный способ обработки керамических материалов. Нами был предложен метод гидроабразивной резки испытываемых блоков, являющийся холодным методом резки. Благодаря этому не оказывается отрицательного воздействия на структурные свойства материала и гарантируется отсутствие усталости керамических материалов.

Для изучения показателей прочности керамических материалов нами был разработан рабочий стенд универсальной испытательной машины GOTECH AI 7000S. Согласно Международному стандарту ISO 6872 по методике трехточечного

изгиба были получены данные о прочности материалов. Все результаты оказались ниже показателей, заявленных производителями. Согласно полученным нами значениям прочности материалов было рекомендовано использовать лейцитную стеклокерамику, гибридную и полевошпатную керамику исключительно для изготовления протезов в пределах одного зуба. Возможно изготовление искусственных коронок во фронтальной и боковых группах зубов, вкладок, виниров.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жолудев Д.С. Керамические материалы в ортопедической стоматологии / Д.С. Жолудев // Проблемы стоматологии. – 2012. – № 5. – С. 8-14.
2. Захаров Д. З. Современные керамические материалы, используемые в ортопедической стоматологии для изготовления зубных протезов / Д.З. Захаров // Стоматология. – 2009. – № 2. – С. 80-82.
3. Перспективы использования наноматериалов и высоких технологий в ортопедической стоматологии. Часть 1. / Н. Б. Асташина [и др.] // Стоматология. – 2014. – № 1. – С. 37-39.
4. Стоматологическое материаловедение / под ред. проф. С.Н. Гаражи. – Ставрополь, 2012.
5. Alshehri S. A. An investigation into the role of core porcelain thickness and lamination in determining the flexural strength of In-Ceram dental materials / S. A. Alshehri // J Prosthodont. – 2011. – Vol. 20. – № 4. – P. 261-266.
6. Biaxial flexural strength of CAD/CAM ceramics / L. Buso [et al.] // Minerva Stomatol. – 2011. – Vol. 60. – № 5. – P. 311-319.
7. Comparison of shear bond strength of orthodontics brackets on composite resin restorations with different surface treatments / A. A. Ribeiro [et al.] // Dental Press J Orthod. – 2013. – Vol. 18. – № 4. – P. 98-103.
8. Dentistry — Ceramic materials: International standard 6872. – Geneva, 2015. – 28 p.
9. Effects of surface treatment and artificial aging on the shear bond strength of orthodontic brackets bonded to four different provisional restorations / Y. S. Jabbari [et al.] // Angle Orthod. – 2014. – Vol. 84. – № 4. – P. 649-655.
10. Physical and adhesive properties of dental enamel after radiotherapy and bonding of metal and ceramic brackets / G. C. Santin [et al.] // Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2015. – Vol. 148. – № 2. – P. 283-290.

Поступил 20.02.2017