

ПРОБЛЕМЫ ВЫБОРА ФИКСИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ОРТОПЕДИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕСЪЕМНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ

Кронивец Н.А., Белькович Ю.И.

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

Ключевые слова: фиксирующие материалы, ортопедия, стоматологические материалы, цементы.

Актуальность темы

Одним из приоритетных направлений современной стоматологии для восстановления утраченной функции и анатомической формы зубов является создание целостности разрушенных зубов и зубных рядов с использованием не прямых реставраций. Указанное привело к бурному производству большого количества материалов, предназначенных для фиксации не прямых реставраций.

Стоматологу прежде чем выбрать какой-либо фиксирующий материал, необходимо, во-первых, понять, какие требования предъявляются материалу соответственно этапам процесса восстановления целостности зубов и их рядов. Во-вторых, соотнеся конкретную клиническую ситуацию с применяемыми методами работы для достижения приемлемых рисков, выбрать тот или иной материал.

Важнейшими свойствами фиксирующих материалов являются: тиксотропность, толщина пленки, чистое время твердения, прочность при сжатии и адгезия. Тиксотропность позволяет легко и точно установить реставрацию без отскакивания и соскальзывания, которые часто бывают до отверждения цемента, а также легко удалить излишек цемента по краям реставрации без размазывания и образования нитей. Данное свойство необходимо учитывать, в первую очередь, при фиксации не прямых реставраций на верхней челюсти.

Толщина пленки фиксирующего материала должна плотно заполнить пространство между не прямой реставрацией и зубом и в то же время обеспечить правильное положение при посадке реставрации на место. Толстая пленка фиксирующего материала может оказаться неприемлемой, так как реставрация может быть «завышена», выступать за первоначальные пределы восстанавливаемого зубного ряда, вызывая тем самым проблемы окклюзии и необходимость дополнительного сошлифовывания реставрации. Кроме этого, толстая пленка вызовет плохое краевое прилегание

реставрации, и большее количество фиксирующего материала окажется открытым. А так как некоторые фиксирующие материалы склонны к растворению и эрозии в среде полости рта, то открытые участки по краям реставрации будут растворяться, что может привести к накоплению в этих местах зубных отложений, окрашиванию краев реставрации и вторичному кариесу. Таким образом, толщина пленки – одна из важнейших характеристик.

Необходимо, чтобы фиксирующий материал затвердевал именно в то время, которое удобно для стоматолога, позволяя ему быть уверенным в том, что отверждение началось сразу же после размещения не прямой реставрации. Чистое время твердения необходимо учитывать, в первую очередь, при одновременной фиксации не прямых реставраций протяженностью более трех единиц.

Материал может бесконечно долго выдерживать статическую нагрузку, если он создает напряжения меньшие по величине, чем временное сопротивление. Таким образом, прочность при сжатии фиксирующего материала входит в перечень его важнейших характеристик.

Адгезия материала обусловлена межмолекулярным взаимодействием в поверхностном слое и характеризуется удельной работой, необходимой для разделения поверхностей. В случае использования фиксирующего материала, данное свойство фактически характеризует ретенцию ортопедической конструкции. Таким образом, перечень требуемых свойств фиксирующих материалов, которыми может варьировать стоматолог для достижения требуемого качества в различных клинических ситуациях, включает в себя: тиксотропность, толщину пленки, чистое время твердения, прочность при сжатии и адгезию. Поскольку производители имеют собственные методики оценки свойств фиксирующих материалов, которые могут не соответствовать нормируемым, например в государственных и межгосударственных стандартах, достоверность получения средних значений и вариации указанных свойств могут вызывать сомнения.

Таблица 1

Характеристика фиксирующих материалов

Торговая марка	Прочность на сдвиг, МПа	Вид протеза			
		Вкладки	Коронки	Мостовидные протезы	Штифтовые конструкции
Цинк-фосфатный цемент “Унифас”	0,1-0,2	+	+	+	+
Цинк-фосфатный цемент “ADHESOR”	0,1-0,3		+	+	
Стеклоиономерный цемент “FUJI II LC”	1,6-1,7	+	+	+	+
Гибридный стеклоиономерный цемент “Relys luting 2”	1,8-2,0	+	+	+	
Композитный цемент двойного отверждения “Relyx U100”	2,7-3,8	+	+	+	
Композитный цемент “Компофикс”	5,1-5,8	+	+	+	

Таблица 2

Характеристика фиксирующих материалов

Торговая марка	Стоимость, \$	Конструкционный материал			Адгезия к тканям зуба	
		Керамика (оксид циркония)	Металл	Композит	Дентин	Эмаль
Цинк-фосфатный цемент “Унифас”	2,5				+	+
Цинк-фосфатный цемент “ADHESOR”	6	+	+	+	+	+
Стеклоиономерный цемент “FUJI II LC”	58	+	+	+	+	+
Гибридный стеклоиономерный цемент “Relys luting 2”	48	+	+		+	+
Композитный цемент двойного отверждения “Relyx U100”	113	+	+	+	+	+
Композитный цемент “Компофикс”	20	+	+	+	+	+

Важнейшим для принятия решений в клинических ситуациях является знание комплекса оценки физико-механических свойств.

В настоящее время производители фиксирующих материалов добиваются лучшей адгезии материала, однако в отдельных клинических ситуациях приемлемыми являются и более низкие показатели адгезии, следовательно, не имеет смысла выбирать дорогостоящие материалы.

Была выдвинута гипотеза о том, что при расчете площади соприкосновения системы культя-фиксирующий материал-протез можно подобрать более эффективный для данной клинической ситуации фиксирующий материал, который за счет снижения собственной

стоимости может уменьшить себестоимость стоматологической процедуры.

Цель и задачи

Главной целью является повышение эффективности ортопедического лечения с использованием фиксированных конструкций путем разработки методики идентификации поверхности с новым способом измерения площади систем культя-фиксирующий материал-протез. Задачи:

- ◆ составить выборку из фиксирующих материалов, представленных на белорусском рынке;
- ◆ рассчитать минимальную площадь соприкосновения с культей, необходимую для предотвращения расфиксации протеза в полости рта;

Таблица 3

Минимальные площади соприкосновения системы «культя-фиксирующий материал-протез»

Торговая марка	S муж. фронт., см ²	S муж. бок., см ²	S жен. фронт., см ²	S жен. бок., см ²
Цинк-фосфатный цемент “Унифас”	1,8	3,6	1,1	2,3
Цинк-фосфатный цемент “ADHESOR”	1,2	2,4	0,73	1,53
Стеклоиономерный цемент “Fuji II LC”	0,21	0,42	0,13	0,27
Гибридный стеклоиономерный цемент “Relyx luting 2”	0,16	0,36	0,11	0,23
Композитный цемент двойного отверждения “Relyx U 100”	0,095	0,19	0,058	0,12
Композитный цемент “Компофикс”	0,062	0,12	0,038	0,079

Таблица 4

Соответствие фиксирующих материалов и минимальных площадей соприкасающихся поверхностей

	Площадь, см ²					
	0,062-0,095	0,095-0,16	0,16-0,21	0,21-1,2	1,2-1,8	1,8<
Мужчины, фронтальные зубы						
Мужчины, боковые зубы						
Женщины, фронтальные зубы						
Женщины, боковые зубы						
Унифас						+
Adhesor					+	+
Fuji II LC				+	+	+
Relyx luting 2			+	+	+	+
Relyx U 100		+	+	+	+	+
Компофикс	+	+	+	+	+	+

- ◆ составить таблицу выбора эффективного фиксирующего материала в зависимости от площади соприкосновения;
- ◆ предложить методику идентификации поверхности для выбора эффективного фиксирующего материала.

Материалы и методы

Для исследования были взяты следующие группы фиксирующих материалов:

- ◆ цинк-фосфатные цементы (Унифас, Adhesor);
- ◆ СИЦ (Fuji II LC);
- ◆ модифицированные СИЦ (Relyxluting 2);
- ◆ композитные цементы (Relyx U100, Компофикс).

Для исследования использовались методы статистического анализа, геометрического моделирования, синтеза управляемых факторов, синтеза процессов и

алгоритмов принятия решения.

Фиксирующие материалы объединены в группы в зависимости от химического состава (табл. 1), а также распределены по различным ценовым категориям (табл. 2).

Результаты и их обсуждение

Предложен критерий выбора эффективного фиксирующего материала, который в отличие от существующих содержит в себе дополнительный критерий – площадь соприкосновения системы культя-фиксирующий материал-протез. Указанное позволит повысить эффективность ортопедического лечения фиксированными конструкциями за счет более достоверной оценки геометрического соединения, а также уменьшить стоимость лечения вследствие снижения стоимости фиксирующего материала.

Методика включает в себя следующие пункты:

идентификацию типа конструкции, идентификацию конфигурации зуба (определение ключевых геометрических характеристик), измерение необходимых параметров в зависимости от групповой принадлежности зуба (точное и грубое), определение площади поверхности по полученным данным (расчет по таблице или на компьютере), определение фиксирующего материала в зависимости от площади.

Расчеты минимальной площади соприкосновения системы культя-фиксирующий материал-протез проводились по формуле (1):

$$S = \frac{F}{\tau} (1),$$

где S – площадь искомой поверхности, F – сила, действующая на зуб, τ – прочность на сдвиг фиксирующего материала.

Для каждого фиксирующего материала было получено по 4 цифры – площадь поверхности, применяемая для фронтальной и для боковой групп зубов, для мужчин и для женщин (табл. 3).

Данное разделение было создано вследствие существенного различия в силе жевательного давления у разных полов. В соответствии с полученными данными была составлена таблица соответствия фиксирующего материала площади соприкосновения системы культя-фиксирующий материал-протез (табл. 4).

Для расчета площади в условиях клиники или зуботехнической лаборатории предлагается использовать следующие формулы: 2, 3, 4.

$$S_k = \pi(r_1^2 + (r_1 + r_2)l + r_2^2) - \pi r_1^2 (2)$$

$$S_m = (S_{m1} - \pi r_{11}^2) + (S_{m2} - \pi r_{21}^2) (3), \text{ где}$$

$$S_{m1} = \pi(r_{11}^2 + (r_{11} + r_{12})l_1 + r_{12}^2) - \pi r_{11}^2 (4),$$

где S_k – площадь соприкосновения системы культя-фиксирующий материал-коронка, S_m – площади соприкосновения системы культя-фиксирующий материал-мостовидный протез, S_{m1} и S_{m2} – площади соприкосновения для двух зубов в конструкции мостовидного протеза, r_1 – нижний радиус, r_2 – верхний радиус, r_{11} , r_{12} , r_{21} , r_{22} – нижние и верхние радиусы для зубов в

конструкции мостовидного протеза соответственно, l , l_1 , l_2 – образующие конусов.

Расчет r_1 производится по формуле (5):

$$r_1 = 0,1045 \cdot l (5).$$

Для измерения соответствующих параметров рекомендуется использовать стоматологический зонд со стоппером, который прикладывается к линейке (грубые измерения) или штангенциркулю (точные измерения). Снятие параметров может проводиться как непосредственно во рту пациента, так и с предварительно отлитой модели. К измерению предлагаются следующие параметры: верхний радиус культи – r^2 , образующая конуса (культи) – l .

Выводы

Составлена методика идентификации поверхности и предложены практические рекомендации по выбору фиксирующего материала в зависимости от площади соприкосновения зуба и протеза. Зная основные геометрические характеристики культи зуба и свойства материала, можно подобрать эффективный фиксирующий материал по приемлемой цене для клинической ситуации.

При достаточной площади соприкосновения системы «культя-фиксирующий материал-протез» допускается использование более дешевых материалов, не опасаясь, при этом, расфиксации конструкции.

Итого, практическая польза от предлагаемой методики заключается в уменьшении себестоимости стоматологической процедуры вследствие уменьшения стоимости фиксирующего материала. Существовавшая ранее линейная модель зависимости стоимости протезирования от его качества заменена на суммарную зависимость, положенную в основу критерия оптимальности.

В данный момент мы ведем работу по созданию специальной матрицы для удобного вычисления площади культи зуба в условиях клиники, чтобы уменьшить время, затрачиваемое на осуществление каждого шага предлагаемой методики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кронивец Н.А. Характеристика клинических свойств фиксирующих материалов / Н.А. Кронивец, Г.В. Петражицкая // Стоматолог, 2012, №2, с. 70
2. Кронивец Н.А. Проблема надежности фиксирующих материалов в ортопедической стоматологии / Н.А. Кронивец // Медицинский журнал, 2015, №3, с. 152-155
3. Полонейчик Н.М. Фиксирующие материалы для несъемных зубных протезов / Н.М. Полонейчик, Н.А. Мышковец, Н.В. Гетман. М.: БГМУ, 2002, с. 4-32
4. Попков В.А. Стоматологическое материаловедение/ В.А. Попков. МЕД-пресс-информ, 2009, с. 26-45, 105-121, 235-267
5. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика / П.Ф. Рокицкий. Минск: Высшая школа, 1973, с. 320
6. Graig R.G. Dental Materials (properties & manipulation). 6th edition / Graig R.G., O Brein W., Powers J., Mosby (St Louis), 1996, с. 114-133

SUMMARY

PROBLEMS OF FIXING MATERIALS CHOICE FOR PROVIDING ORTHOPEDIC TREATMENT WITH FIXED CONSTRUCTIONS

Kronivets N.A., Belkovich Y.I.

Belorussian State Medical University

Keywords: *fixing materials, orthopedics, dental materials, cements.*

Abstract. Actual problems of fixing materials choice for providing orthopedic treatment were studied in the research. Data on selecting orthopedic constructions for certain clinical situations were investigated. The general aim of the research is to increase the efficiency of the orthopedic treatment on the base of developing methods of identifying the surface by measuring the area of the system of stump-prosthesis.

Materials and methods that have been used in this research, include the following groups of fixing materials: zinc-phosphate cements, glass-ionomer cements, modified glass-ionomer cements, composite cements.

The methods of statistical analysis, geometric modeling, synthesis of controlled factors, synthesis of processes and decision algorithms were used for the research.

As a result of the research, a new criteria of fixing materials choice, characterized by usage of dual-parameter model of de-

cision-making on orthopedic treatment efficiency, was suggested.

The method includes the following items: identification of the type of construction, identification of the tooth configuration (determination of key geometric characteristics), measurement of the required parameters depending on the group membership of the tooth (precise and coarse), determination of the surface area from the data obtained (calculation by table or computer), the determination of the fixing material as a function of area.

With the sufficient area of contact between the “stump-fixing material-prosthesis” system, it is allowed to use cheaper materials, without fearing that the structure will be cracked.

Totally, the practical benefit of the proposed methodology is to reduce the cost of dental procedures due to a reduction in the cost of fixing material. The existing linear model of the dependence of the cost of prosthetics on its quality is replaced by the total dependence that is the basis of the criterion of optimality.