

*Н. А. Кронивец*

## **МЕТОД ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ДЛЯ ФИКСАЦИИ ЗУБНЫХ ПРОТЕЗОВ С УЧЕТОМ ПРОТЕЗНЫХ ТКАНЕЙ И КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ**

*УО «Белорусский государственный медицинский университет»*

---

*Одной из основных причин нерезультативных исходов лечения несъемными ортопедическими конструкциями, являются фиксирующие материалы.*

*При выборе материала для фиксации несъемных конструкций зубных протезов практикующий врач должен быть уверен не только в его физико-механических и прочностных характеристиках (прочности на сжатие, толщины цементной пленки, времени твердения, адгезии и др.), но и в биологических особенностях, отражающих влияние на пульпу, твердые ткани зуба и ткани периодонта.*

*Проблема выбора фиксирующего материала, используемого при постановке несъемных конструкций из различных конструкционных материалов (сплавы металлов, пластмасса, керамика) в зависимости от тканей протезного ложа (дентин, сплавы металлов, оксид циркония, композиционные материалы) остается достаточно актуальной и важной задачей для ортопедической стоматологии. Кроме того, клиническая практика вызывает необходимость дифференцировать подход при использовании фиксирующих материалов в зависимости от клинической ситуации, стоимости материалов и наличия ресурса, а также значимости последствий для пациента.*

Оптимальным решением для протезирования является риск-ориентированное принятие решения, т. е. зависимость между значимостью последствий для пациента и вероятностью расфиксации конструкции.

Данная работа направлена на развитие методов выбора фиксирующих материалов на основе рисков развития осложнений, что позволяет повысить эффективность ортопедического лечения несъемными конструкциями и минимизировать ущерб здоровью пациента.

**Ключевые слова:** фиксирующие материалы, несъемные ортопедические конструкции, риск.

**N. A. Kronivez**

### **THE METHOD OF CHOOSING A MATERIAL FOR FIXING DENTURES TAKING INTO ACCOUNT PROSTHETIC TISSUES AND STRUCTURAL MATERIALS IS BASED ON THE ANALYSIS OF THE RISKS OF COMPLICATIONS**

*One of the main reasons for the unsuccessful outcomes of treatment with non-removable orthopedic structures is the fixing materials.*

*When choosing a material for fixing fixed structures of dentures, the practitioner should be confident not only in its physical, mechanical and strength characteristics (compressive strength, thickness of the cement film, hardening time, adhesion, etc.), but also in biological features that reflect the effect on the pulp, hard tooth tissues and periodontal tissues.*

*The problem of choice of fixing material used in the formulation of fixed structures of different structural materials (metal alloys, plastic, ceramics), depending on the tissues of the prosthetic bed (dentin, metal alloys, zirconium oxide, composite materials) remains quite relevant and important task for prosthetic dentistry. In addition, clinical practice necessitates differentiation of the approach when using fixing materials depending on the clinical situation, the cost of materials and the availability of resources, as well as the significance of the consequences for the patient.*

*The optimal solution for prosthetics is risk-based decision-making, i. e. the relationship between the significance of the consequences for the patient and the probability of design unfixing.*

*This work is aimed at the development of methods for the selection of fixing materials based on the risks of complications, which can improve the efficiency of orthopedic treatment with non-removable structures and minimize the damage to the patient's health.*

**Key words:** fixing material, non-removable prosthetic constructions, risk.

Известно [1, 5, 7], что одной из основных причин нерезультативных исходов лечения несъемными ортопедическими конструкциями, являются фиксирующие материалы.

Поскольку, при выборе материала для фиксации несъемных конструкций зубных протезов практикующий врач должен быть уверен не только в его физико-механических и прочностных характеристиках (прочности на сжатие, толщины цементной пленки, времени твердения, адгезии и др.), но и в биологических особенностях, отражающих влияние на пульпу, твердые ткани зуба и ткани периодонта [5, 9]. Следует отметить, что до настоящего времени многочисленные отечественные и зарубежные исследователи не сформировали единого мнения об основных причинах развития нарушений фиксации коронок, повышенной чувствительности или некроза пульпы, изменениях в тканях периодонта и других осложнений при использовании стоматологических цементов [7].

В настоящее время в литературе [1, 2, 5, 10, 13] свойства фиксирующих стоматологических материалов освещены недостаточно. Поскольку не существует универсального материала с хорошей адгезией к любым ортопедическим конструкциям, стоматологам приходится выбирать какой цемент использовать в различ-

ных клинических ситуациях. Кроме того, маркетинговая политика производителей дополнительно усугубляет проблему выбора, поскольку они стараются убедить потенциального покупателя, что их материал превосходит остальные по всем своим свойствам [6]. Поэтому, научно-медицинское обоснование выбора фиксирующего материала с учетом вышеупомянутых рисков (характеристики материалов, стоимость, клинические ситуации и др.) является крайне актуальной.

Необходимо отметить тот факт, что проблема выбора фиксирующего материала, используемого при постановке несъемных конструкций, из различных конструктивных материалов (сплавы металлов, пластмасса, керамика) и в зависимости от тканей протезного ложа (дентин, сплавы металлов, оксид циркония, композиционные материалы), остается достаточно актуальной и важной задачей для ортопедической стоматологии. Для клинической практики необходимо разработать дифференцированный подход при использовании фиксирующих материалов в зависимости от вида реставрации и состояния протезных тканей с учетом рисков осложнений.

Установление факторов риска в ходе клинико-экспериментального исследования позволило выработать инновационную методику выбора фиксирующего материала для ортопедического лечения, что позволит

сократить количество рецидивов и осложнений и улучшить стоматологическое здоровье населения [8]. Клиническая практика вызывает необходимость дифференцировать подход при использовании фиксирующих материалов в зависимости от вида реставрации и состояния протезных тканей. Например, необходимо учитывать клиническую ситуацию, а также наличие ресурса и значимость последствий для пациента. Наиболее оптимальным решением для протезирования является риск-ориентированное принятие решения, т. е. зависимость между значимостью последствий для пациента и вероятностью расфиксации конструкции).

**Цель.** Разработать метод выбора материала для фиксации зубных протезов с учетом протезных тканей и конструкционных материалов на основе анализа рисков возникновения осложнений.

**Описание предлагаемого метода**

Данная работа направлена на развитие методов выбора фиксирующих материалов на основе рисков развития осложнений, что позволяет повысить эффективность ортопедического лечения несъемными конструкциями, минимизировать ущерб здоровью пациента.

Для разработки настоящей методики была использована методология риск-ориентированного принятия решения.

Для дальнейшего однозначного понимания рассматриваемой методики, введем термин – риск. Риск – воздействие неопределенности (в рамках настоящей работы рассматривается только негативная составляющая – возможный ущерб).

В качестве базовой методологической графической модели, использована гиперболическая связь между ущербом (U) и вероятностью (P) наступления события.

На рисунке 1 проиллюстрировано два пограничных варианта возможных событий для достижения стратегии успеха:

1. Когда вероятность большого ущерба мала.
  2. Когда малый ущерб имеет большую вероятность.
- Стратегия успеха:

1. Вероятность большого ущерба велика.
2. Когда малый ущерб имеет малую вероятность.

Для дискретного описания риск-ориентированной методологии использована известная модель  $U = f(\Delta p)$ ,  $P = f(\Delta u)$ , где  $\Delta$  – символ шага дискретного описания гиперболической связи (рисунок 2).

Функции вероятности и ущерба заменены на дискретное представление системы баллов от 1 до 5: 1 – малый ущерб; 2 – низкий ущерб; 3 – средний ущерб; 4 – высокий ущерб; 5 – большой ущерб.

Описанная выше методология риск-ориентированного мышления использована для разработки метода выбора материала для фиксации зубных протезов с учетом протезных тканей и конструкционных материалов на основе рисков возникновения осложнений и представлена в разделе.

Идеальный фиксирующий материал должен обладать: 1) продолжительным рабочим временем; 2) отличаться адекватным соединением с тканью зуба и конструкционными материалами; 3) обеспечивать требу-

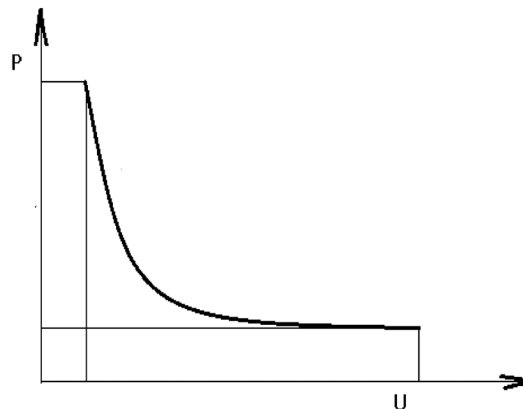


Рис. 1. Графическая модель риск-ориентированного принятия решения

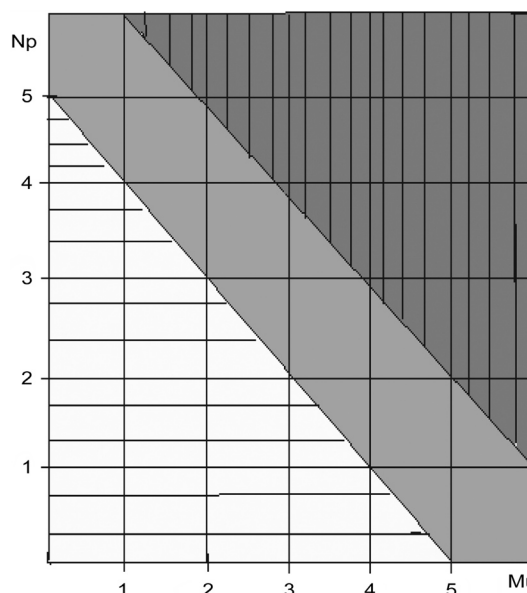


Рис. 2. Графическая дискретная модель риск-ориентированного принятия решения

емую герметичность; 4) быть нетоксичным для пульпы; 5) иметь адекватную прочность; 6) способность сжатия в тонкие слои; 7) должен иметь пониженную вязкость; 8) низкую растворимость; 9) обладать адекватными клинической ситуации эксплуатационными и полимеризационными характеристиками; 10) избыточное количество материала должно удаляться без особых усилий [2, 4].

Для надежной фиксации, на этапе планирования и проведения лечения необходимо обратить особое внимание на ключевые моменты:

- 1) выбор метода фиксации;
- 2) выбор материала для фиксации;
- 3) грамотное клиническое исполнение процедуры, минимизация ошибок.

База знаний [3] по свойствам материалов представлена в таблице 1. Данная таблица позволяет стоматологу-ортопеду получить информацию о свойствах фиксирующих материалов различных групп.

В зависимости от производителя имеют вариации, которые в конкретной ситуации необходимо учитывать. В таблице представлены наилучшие характерис-

Таблица 1. Сравнительный анализ свойств имеющихся в наличии групп фиксирующих материалов [8]

Свойство	Идеальный материал	Цинк-Фосфат	Стекло-Иономер	Самоадгезивные композитные цементы
Толщина пленки, мкм	Менее 25 мкм	≤25	<25	>25
Время отверждения, мин	Короткое	5–14	2,5–8	3–7
Прочность при сжатии, МПа	Высокая	70	70	194–200
Цена	Низкая	Низкая	Средняя	Высокая
Раздражение пульпы	Незначительное	Умеренное	Сильное	Сильное
Растворимость	Очень низкая	Высокая	Низкая	Низкая
Микроподтекание	Очень слабое	Сильное	Очень слабое	Очень слабое
Удаление избыточного количества	Легкое	Легкое	Среднее	Трудное
Выделение фтора	Есть	Нет	Есть	Нет

тики материалов на момент разработки методики. При наличии вариантов рекомендуется выбирать альтернативу адекватную клиническим условиям и материальным возможностям.

Следующим этапом планирования является выбор фиксирующего материала в зависимости от вида конструкционного материала и тканей протезного ложа. Указанное позволяет выбрать фиксирующий материал, соответствующий риску, который учитывает возможное либо невозможное применение того или иного материала. На основании изучения адгезии [ ] предложена система ранговой оценки фиксации в зависимости от тканей протезного ложа, конструкционных материалов и фиксирующих материалов. В соответствии с полученными данными, провели распределение по баллам.

Таблица 2. Шкала оценки адгезии фиксирующих материалов

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0–1,0	1,01–3,0	3,01–6,0	6,01–9,0	9,01–11,15								
1	2	3	4	5								
Очень слабая	Слабая	Средняя	Умеренная	Сильная								

Поскольку не существует идеального материала необходимо найти оптимальный компромисс между свойствами и ценой фиксирующих материалов.

При сравнительной оценке свойств фиксирующих материалов, наилучшее значение было отмечено у композиционного цемента [8]. Результаты исследования СИЦ имеют промежуточное значение, кроме одного свойства – прочность при сжатии. Самые худшие показатели, кроме свойства-прочность при сжатии, были получены у цинк-фосфатного цемента. Предложена матрица выбора материала для фиксации в ситуации протезные ткани – конструкционный материал.

Таблица 3. Матрица выбора материала для фиксации в ситуации протезные ткани-конструкционный материал

Ткани протезного ложа	Конструкционный материал протеза						
	Лкшв металлическая	Литая коронка металлическая	Литой каркас МК	Пласт-масса	Стеклокерамика	Оксид циркония	Металлическая штампованная коронка
Металл (ЛКШВ)		1, 2	1, 2	1, 2			1, 2
Композит (искусственная культа)		1, 2	1, 2	1, 2	2, 3	2, 3	1, 2
Дентин	1, 2, 3	1, 2	1, 2	1, 2	2, 3	2, 3	1, 2
Оксид циркония (КШВ)					2, 3	2, 3	

Примечание. Группы фиксирующих материалов: ЦФЦ -1; СИЦ-2; композиционный цемент-3.

После принятия решения о выборе фиксирующего материала должны быть соблюдены все правила фиксации зубных протезов.

В данной методике не учитывается глубина дефекта, размер, форма культи и протяженность дефекта. При этом принимаются во внимание только свойства фиксирующего материала.

Согласно таблице 3 осуществляется первичный выбор фиксирующих материалов.

Таблица 4 и 5 позволяет в рамках, ограничений таблицей 3, оценить вероятность (в баллах от 1 до 5 – смотри выше – дискретное представление системы баллов) возникновения осложнений – несоответствий в эксплуатационный период (нарушение фиксации, вторичный кариес и т. д.). Ранги значимости риска неудовлетворительной фиксации в виде словесного описания представлены в таблице 6.

Разъяснение ранга вероятности возникновения осложнений в виде словесного описания, численных значений и срока, представлены в таблице 7.

Для достижения баланса между ущербом и вероятностью возникновения осложнений, стоматологу-ортопеду следует принять решение используя таблицу 4, 5 и 7.

Таблица 4. Идентификация ранга риска в зависимости от групп фиксирующего материала и тканей протезного ложа

Ткани протезного ложа	Группы фиксирующих материалов			
	Ме, Металл	ZrO <sub>2</sub> Диоксид циркония	Композит	Дентин
СИЦ	3	1	4	1
ЦФЦ	4	5	4	4
Композит	2	1	1	3

Примечание: 1 – наименьший риск, 2 – малый риск, 3 – средний риск, 4 – повышенный риск, 5 – высокой риск.

Таблица 5. Идентификация ранга риска в зависимости от групп фиксирующего материала и типа конструкционного материала протеза

Группы фиксирующих материалов	Me, Металл	ZrO <sub>2</sub> Диоксид циркония	Композит
Конструкционный материал протеза			
СИЦ	3	1	4
ЦФЦ	4	5	4
Композит	2	1	1

Таблица 6. Ранги значимости риска неудовлетворительной фиксации (U)

Баллы риска	Словесное описание значимости последствий протезирования
1	– жалоб нет – легкая чувствительность после фиксации (раздражение)
2	– после разрушения при чрезмерной нагрузке пленки фиксирующего материала, расцементировка с необходимостью последующей фиксации (боковые зубы)
3	– повторная фиксация после нарушения фиксации (фронтальные зубы) – воспаление десны, развившееся из-за затрудненного удаления избытка материала
4	– необходимость переделки ортопедической конструкции из-за кариеса и его осложнений в следствии нарушения фиксации
5	– нарушение фиксации с последующим разрушением целостности ортопедической конструкции (вторичный кариес, удаление зуба)

Таблица 7. Идентификация ранга вероятности возникновения осложнений (P)

Вероятность, баллы (p)	Словесное описание вероятности события	Цифровое описание	Сроки, продолжительность
1	Событие не произойдет	1:10000	От 5 лет и более
2	Крайне редко	1:1000	От 3 лет до 5 лет
3	Редко	1:100	От 1 года до 3 лет
4	Часто	1:10	От 0, до 1 года
5	Событие произойдет с максимальной вероятностью	1:1	До 0,5 года

В таблице 7 представлена бальная оценка вероятности возникновения осложнений.

Следующим шагом является оценка риска той связи между вероятностью (см. таблицы 3–5, 7) и значимостью последствий.

Для этого необходимо перемножить показатели рангов вероятности и значимости последствий

$$R = \Delta_p \cdot \Delta_u.$$

Риск = вероятность × значимость – R = U · P.

Экстремальный риск >16.

Высокий риск 12–16.

Средний риск 4–12.

Низкий риск или пренебрежительный <4.

## Результаты и обсуждение

Был проведен мониторинг протезирования несъемными конструкциями, не менее 300 единиц, при выборе фиксирующего материала с риском не более 12 баллов. Критериями качества фиксации несъемных протезов служили отсутствие жалоб, качество краевого прилегания, оцениваемое при зондировании и устойчивость протезов.

Результаты клинических исследований показали, что за период наблюдения пациентов от трех до 36 месяцев все пациенты были удовлетворены результатами лечения, не было отмечено нарушения краевого прилегания и нарушения фиксации протезов. Следует отметить, при выборе фиксирующего материала на основе предложенной методики целевой функцией являлось достижение приемлемого риска, т. е. попадание в желтую зону. Указанное позволяет достигать оптимального соотношения качества фиксации – стоимость (затраты). Попадание в зону как неприемлемого риска (красная зона) так и пренебрежимого риска, является не оптимальным с точки зрения затрат, т. е. не эффективным протезированием.

## Выводы

1. Впервые разработан инновационный метод выбора материала для фиксации зубных протезов с учетом протезных тканей и конструкционных материалов на основе анализа рисков возникновения осложнений.

2. Методика апробирована в течение трех лет и получила практическое подтверждение. Клинический опыт применения данной методики, свидетельствует о высокой эффективности ее применения при протезировании несъемными зубными протезами.

3. Министерством здравоохранения РБ утверждена инструкция по применению: Алгоритм выбора материала для фиксации зубных протезов с учетом состояния протезных тканей и вида конструкционных материалов зубных протезов. Регистрационный № 060-0518.

## Литература

1. Арутюнов, С. Д., Жулев Е. Н., Казарин А. С., Бейтан А. В. // Рос. стоматологический журнал. – 2006. – № 4. – С. 6–8.
2. Барер, Г. М., Гринева Т. В., Турчинская // Рос, стоматол. журн. – 2001. – № 2. – С. 4–6.
3. Бейтан, А. В. Клинико-лабораторное обоснование выбора цемента на водной основе для фиксации несъемных протезов: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – 2006.
4. Гаража, С. Н., Грицай И. Г. // Стоматология. – 2000. – № 3. – С. 36–40.
5. Жулев, Е. Н. // Материаловедение в ортопедической стоматологии. – Н. Новгород, 2000. – 136 с.
6. Крунич, Н. С., Костич М. М., Крунич Б. Ж. Цементы для фиксации ортопедических конструкций // Стоматология. – 2011. – № 4. – С. 82–85.
7. Кронивец, Н. А. Проблема надежности фиксирующих материалов в ортопедической стоматологии // Медицинский журнал. – 2015. – № 3. – С. 152–154.
8. Полонейчик, Н. М., Кронивец Н. А. Алгоритм выбора материала для фиксации зубных протезов с учетом состояния протезных тканей и вида конструкционных материалов зубных протезов: инструкция по применению № 060-0518 от 01.06.2018 г.

9. Полонейчик, Н. М., Кронивец Н. А., Кирилова В. И. // Стоматология. – 2010. – № 1. – С. 103–104.

10. Полонейчик, Н. М., Мышковец Н. А., Гетман Н. В. Фиксирующие материалы для несъемных протезов. – Минск, 2002. – 44 с.

11. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика. – Минск: Вышэй. шк., 1973. – 320 с.

12. Степнов, М. Н. Статистические методы обработки результатов механических испытаний: справочник. – М.: Машиностроение, 1985. – 232 с.

13. Graig, R. G., O Brein W., Powers J. Dental Materials (properties & manipulation). 6<sup>th</sup> edition. Mosby (St Louis). – 1996. – С. 114–133.

Поступила 25.06.2018 г.