

## An assessment of the dental resection prosthesis fixation

R. A. Levandovskiy

Department of Prosthodontics, Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine  
Private dental clinic of Dr. R. Levandovskiy, Kolomiya, Ukraine

Corresponding author: belikov61@i.ua. Manuscript received July 10, 2013; accepted October 10, 2013

### Abstract

The most effective ways of fixing the resection prostheses have been found and a perfected technique of the assessment of the carrying capacity of the prosthesis fixation for a particular patient has been worked out. The fixation of the resection prosthesis due to functional sticking and adhesion can be effective not only qualitatively but also quantitatively. It has been proved that depending on the particular clinical situation, by various methods of fixing the resection prosthesis along with the numerical evaluation of their effectiveness, the desired result to hold the prosthesis in the jaw for a long time can be achieved. The experimental studies to prove the effectiveness of resection prosthesis fixation are particularly important on condition of their correct doing and the results processing. The use of modern computer technologies (MIMICS, SolidWorks, etc.) makes it possible not only to determine the contact area of the prosthesis, but also to design the prosthesis and evaluate the properties of the tissues surrounding the prosthesis. It has been proved that in order to enhance the fixation of the complete dentures the adhesive creams should be applied as additional means. For practical health care in order to improve the fixation of resection prostheses of the upper jaw in the complete absence of teeth, it is necessary to recommend the mandatory use of adhesive creams by Superfiks, Superkorega and additional modeling of buccal cavities on the vestibular surface of the denture base.

**Key words:** adhesion, functional sticking, complete dentures, resection prosthesis.

## Об оценке эффективности фиксации резекционных протезов

### Введение

В связи с неумещающимся количеством пациентов со злокачественными заболеваниями верхней и нижней челюсти актуальность и необходимость разработки конструкций и технологий протезирования резекционными протезами продолжают сохраняться [1, 4, 13].

Первое систематизированное изложение вопросов «...ортопедического лечения последствий челюстно-лицевой травмы, исправления деформаций челюстно-

лицевой области, замещения дефектов, возникающих после болезни, травмы или оперативных вмешательств» содержится в разделе «Челюстно-лицевая ортопедия» работы «Ортопедическая стоматология» [2]. Глубина и всесторонность этой работы доказывается тем фактом, что и в последующих изданиях этой монографии в 1984 [3] и в 1997 годах [11] эти вопросы излагаются практически в неизменной редакции и на нее ссылаются все авторы последующих публикаций. Новая информация,

особенно по резекционным протезам верхней челюсти, крайне ограничена – её можно обнаружить в некоторых Интернет-ресурсах, статьях и патентах [6, 12]. Как правило, авторы этих публикаций рассматривают отдельные клинические случаи, для которых они разработали собственную конструкцию резекционного протеза и методику его установки.

Несмотря на то, что вопросам резекционных протезов в литературе, как указано выше, уделяется достаточно внимания, их биомеханическое сопровождение с использованием современных компьютерных технологий, соответствующих современным достижениям науки, остается недостаточным. Среди вопросов, требующих углубленной разработки с применением биомеханического анализа, важное место занимают вопросы фиксации резекционных или полных съемных протезов, особенно для верхней челюсти, в том числе и с помощью адгезивных кремов [5, 7].

**Цель исследования** – выявление наиболее эффективных способов фиксации резекционных протезов, в том числе при отсутствии естественных зубов и дентальных имплантатов на здоровой стороне (односторонняя резекция) и двусторонней резекции верхней челюсти, а также отработка методики оценивания несущей способности фиксации протеза применительно к конкретному пациенту.

### Материал и методы

На протяжении последних семи с половиной лет нами изготовлено восемь резекционных протезов с самофиксацией для шести пациентов в возрасте от 43 до 62 лет (трое женщин, трое мужчин) с резекцией верхней челюсти, по поводу злокачественных новообразований. Двум пациентам протезы изготавливали дважды. В одном случае по причине потери, в другом – по причине изменения со временем конфигурации протезного ложа.

### Результаты и обсуждение

Оценка эффективной площади фиксации резекционных протезов

В самом общем представлении [8, 10] сила – это разрушающее (допускаемое) напряжение, умноженное на площадь, по которой сила распределяется. Следуя этому определению, были составлены используемые ниже формулы 1 и 2. С учетом того, что резекционный протез взаимодействует по-разному с окружающими его мягкими тканями, в первую очередь, следует различать «работу» клеевого соединения при растяжении (отрыве) и сдвиге. С учетом этого замечания, формулу для оценки эффективности фиксации – силы фиксации протеза  $F_{\Sigma}$  можно представить в следующем виде

$$F_{\Sigma} = \sigma_a A_o + \tau_a A_c, \quad (1)$$

где  $\sigma_a$  и  $\tau_a$  – разрушающее напряжение соответственно при растяжении (отрыве) и сдвиге;

$A_o$  и  $A_c$  – площадь протеза, воспринимающая растяжение (отрыв) и сдвиг соответственно.

Таким образом, в формулу 1 разрушающие напряже-

ния и площади входят в виде равноценных множителей, что требует точного определения каждого из этих параметров. Более подробно остановимся на оценке площади контакта резекционного протеза с окружающими анатомическими образованиями.

Контактная площадь резекционного протеза может быть оценена на разных этапах изготовления протеза. На рис. 1 показан полностью подготовленный к установке протез, фиксация которого обеспечивается комбинацией самофиксации и клеевого соединения на основе кремов фирм «Суперфикс», «Суперкорег» и др. [2, 6, 5].

Контактная площадь может быть легко определена путем обычных замеров нужных зон (рис. 1а). Следует отметить, что в данном конкретном случае клей наносится на боковые поверхности протеза в специально предусмотренные конструкцией образования на вестибулярной поверхности протеза [6] (рис. 1б), и клеевое соединение будет «работать», в основном, на сдвиг. Величина силы фиксации протеза  $F_{\Sigma}$  (12) не может быть значительной. При этом всегда должно соблюдаться следующее неравенство:

$$F_{\Sigma} > (G_{pn} + F_{cл} \pm F_m) \quad (2)$$

где  $G_{pn}$  – вес протеза;

$F_{cл}$  – сила сцепления протеза с пищевым комком;

$F_m$  – сила мышц, воздействующих на резекционный протез.

Даже предварительные расчеты по формуле 2 позволяют прогнозировать долговечность системы «верхняя челюсть – резекционный протез», так как дают возможность оценить «запас» несущей способности системы.

На этапе проектирования резекционного протеза целесообразно использовать данные компьютерной томографии (КТ). На рис. 2 и 3 приведена 3D модель небной (центральной) части верхней челюсти пациента М, с окружающими ее тканями, полученная при использовании программы MIMICS [13]. Измерительные инструменты программы MIMICS позволяют не только спроектировать протез, но и оценить контактную площадь протеза, длину разных сечений (рис. 3) и свойства тканей, окружающих протез.

3D модель, представленная на рисунке 2, может быть использована для получения STL – стереолитографической виртуальной модели (рис. 4).

STLV модель, на наш взгляд, предпочтительней обычных STL моделей, получаемых на базе техники ускоренного прототипирования, благодаря большей технологичности, меньшей стоимости и более высокой точности. Модель на рисунке 4 получена в программе SolidWorks, она является фактически твердотельной и может быть подвергнута любым операциям, заложенным в программе SolidWorks. В данном случае STLV модель может служить основой для профилирования контактной поверхности резекции и слизистой, моделирования базиса РП и даже создания стереолитической модели средствами SolidWorks, как одной из наиболее популярных систем САПР.

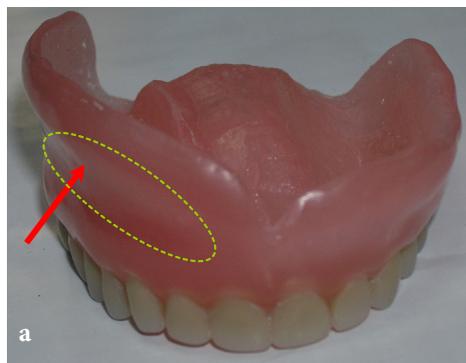


Рис. 1. Подготовленный к установке протез, фиксация которого обеспечивается комбинацией самофиксации и клеевого соединения на основе «Суперфикс», «Суперкорег».

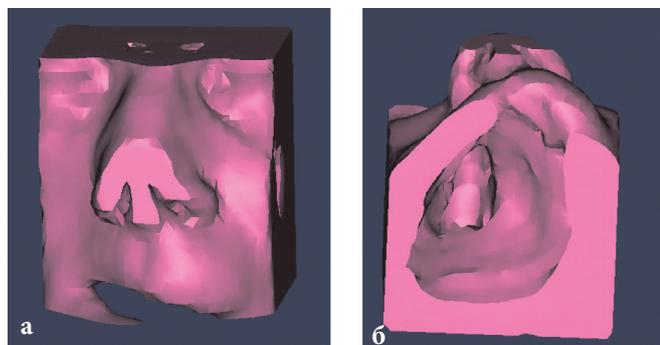


Рис. 2. Вид центральной части спереди (а) и снизу (б).

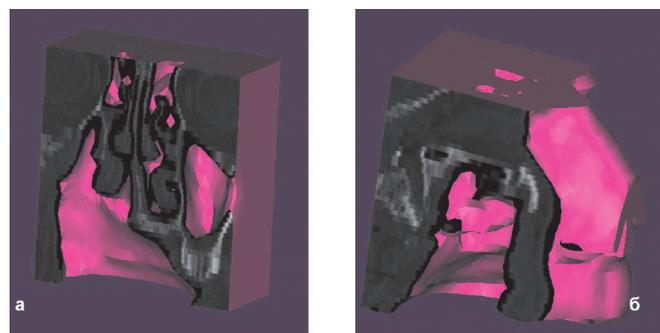


Рис. 3. Фронтальный (а) и сагитальный (б) разрезы места резекции.

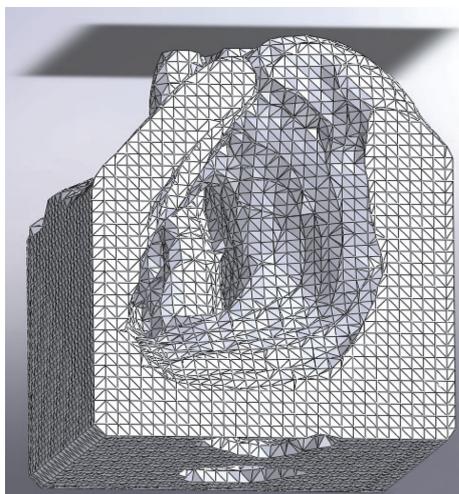


Рис. 4. STLV – стереолитографическая виртуальная модель.

Таким образом, современные компьютерные технологии (MIMICS, SolidWorks и др.) позволяют не только определить контактную площадь протеза, но и спроектировать протез и оценить свойства окружающих его тканей.

Впервые проведено исследование резекционных протезов, имеющее не только теоретический характер, но и выход в практику здравоохранения, а именно, в ортопедическую стоматологию, занимающуюся изготовлением сложной челюстно-лицевой аппаратуры.

#### Выводы

1. Показана возможность не только качественной, но и количественной оценки эффективности фиксации резекционных протезов за счет функциональной присасываемости и адгезии

2. Варьируя, в зависимости от конкретной клинической ситуации, различные способы фиксации резекционных протезов при условии численной оценки их эффективности, можно достичь необходимого результата для удержания протеза в протезном ложе на челюсти в течение необходимого времени.

3. Для обоснования эффективности фиксации резекционных протезов особое значение имеют экспериментальные исследования при условии их корректного выполнения и правильной обработки результатов.

4. Современные компьютерные технологии (MIMICS, SolidWorks и др.) позволяют не только определить контактную площадь протеза, но и спроектировать протез, и оценить свойства тканей, окружающих протез.

#### References

1. Belikov AB. Problema ortopedicheskoj rehabilitatsii bolnykh s posleoperatsionnymi defektami chelyustey i myagkikh tkaney nosa [The problem of rehabilitation of patients with orthopedic defects after the resection of jaw and soft tissues of the nose]. Chernovtsy: Prut, 2008;210.
2. Gavrilov EI, Oksman IM. Ortopedicheskaya stomatologiya [Orthopedic dentistry]. M.: Meditsina, 1968;499.
3. Gavrilov EI, Scherbakov AS. Ortopedicheskaya stomatologiya [Orthopedic dentistry]. 3-e izd., pererab. i dop. M.: Meditsina, 1984;576.
4. Galonskiy VG, Radkevich AA, Kornikova TV. Neposredstvennye ortopedicheskie meropriyatiya posle verhnetcheljustnoy rezeksii [Orthopedic immediate actions after maxillary resection]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal [Siberian Medical Journal]*. 2009;4:59-62.

5. Zholudev SE. Adhezivnye sredstva v ortopedicheskoy stomatologii [Adhesive agents in orthopedic dentistry]. M.: *Meditinskaya kniga [Medical book]*.2007;112.
6. Levandovskiy RA. Znimnyy rezektsionnyy plastynkovyy protez verkhnoyi shchelepy z samofiksatsiyeyu Levandovskogo [Removable plate denture resection of the upper jaw with a self-locking by Levandovsky]. Pat. 52857 Ukraina, opubl. 10.09.2010, Byul. #.17.
7. Patent RF 2323700. Ustroystvo dlya opredeleniya stepeni adgezii polnogo semnogo proteza [Apparatus for determining the degree of adhesion complete denture]. 2007.
8. Savelev IV. Kurs obschey fiziki [Course of general physics]. Tom 1. M.: Nauka;517.
9. Uluchshenie adaptatsii k polnym semnym protezam pri primenении adhezivnykh sredstv [Improved adaptation to complete dentures with the application of the adhesive means]. [www.dentoday.ru/35/art4.shtml](http://www.dentoday.ru/35/art4.shtml)
10. Chuyko AN, Shinchukovskiy IA. Biomekhanika v stomatologii [Biomechanics in dentistry]. H.: Fort, 2010;516.
11. Scherbakov AS, Gavrilov EI, Trezubov VN, et al. Ortopedicheskaya stomatologiya [Orthopedic dentistry]. Sankt-Petersburg, 1997;565.
12. Omondi BI. Maxillary obturator prosthesis rehabilitation following maxillectomy for ameloblastoma: case series of five patients. *Int. J. Prosthodont.* 2004;17(4):464-468.
13. Srinivasan M, Padmanabhan TV. Rehabilitation of an acquired maxillary defect. *J. Indian Prosthodont. Soc.* 2005;5(3):155-157.