

DOI: 10.37988/1811-153X_2023_2_158

[И.С. Рединов](#)¹,

д.м.н., профессор, зав. кафедрой ортопедической стоматологии

[В.А. Вахрушева](#)¹,

ассистент кафедры ортопедической стоматологии

[А.Н. Миронов](#)¹,

к.м.н., доцент кафедры ортопедической стоматологии

[Б.А. Лысенко](#)²,

ординатор кафедры ортопедической стоматологии и стоматологии общей практики

[Д.В. Корляков](#)¹,

к.м.н., ассистент кафедры хирургической стоматологии и челюстно-лицевой хирургии

¹ ИжГМА, 426034, Ижевск, Россия² КГМА, 420012, Казань, Россия**ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ:**

Рединов И.С., Вахрушева В.А., Миронов А.Н., Лысенко Б.А., Корляков Д.В. Микроциркуляция дистальной зоны протезного ложа верхней челюсти у пациентов с полными съёмными протезами. — *Клиническая стоматология*. — 2023; 26 (2): 158—163. DOI: 10.37988/1811-153X_2023_2_158

Микроциркуляция дистальной зоны протезного ложа верхней челюсти у пациентов с полными съёмными протезами

Реферат. Неадекватная нагрузка полного съёмного пластиночного протеза на подлежащие ткани может ухудшить гемодинамику, способствовать воспалительным и дистрофическим процессам. Особенно важно корректное изготовление полного съёмного протеза верхней челюсти в дистальной его части, где край протеза погружается в мягкие ткани переднего отдела мягкого нёба. **Цель** — изучить процессы микроциркуляции дистальной зоны протезного ложа верхней челюсти у пациентов, пользующихся полными съёмными протезами, изготовленными по различной технике получения оттиска. **Материалы и методы.** Обследовано 44 пациента пожилого и преклонного возраста. I группу составили 16 больных, получивших полные съёмные пластиночные протезы на верхнюю челюсть, изготовленные с помощью оттисков по разработанному нами способу. II группу составили также 16 пациентов, адаптированных к полным съёмным протезам верхней челюсти, изготовленным по традиционному методу. В контрольную группу вошли пациенты того же возраста, но с сохранёнными зубными рядами. Микроциркуляцию мягких тканей в передней зоне мягкого нёба оценивали с помощью фотоплетизмографа до и после мягкой пищевой нагрузки. **Результаты.** Установлено, что на региональное кровообращение значительно влияют общие процессы гемодинамики в организме человека. В основной группе, в которую вошло меньшее число лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (31,2 против 58,3 и 56,2%), среднее значение амплитуды пульсовых осцилляций оказалось более высоким (13,0 и 15,6 мм), чем в контрольной группе (7,3 и 7,6 мм; $p < 0,02$ и $p < 0,05$) и в группе сравнения (8,6 и 8,9 мм; $p < 0,02$ и $p < 0,01$). **Заключение.** Корректно изготовленный протез на верхнюю челюсть не нарушает процессы гемодинамики в передней зоне мягкого нёба уже в первый день сдачи протеза. При этом процессы микроциркуляции в дистальном участке протезного ложа полного съёмного протеза не отличаются от показателей гемодинамики пациентов, не пользующихся полными протезами.

Ключевые слова: полный протез, верхняя челюсть, микроциркуляция

[I.S. Redinov](#)¹,

PhD in Medical Sciences, full professor of the Prosthodontics Department

[V.A. Vakhrusheva](#)¹,

assistant at the Prosthodontics Department

[A.N. Mironov](#)¹,

PhD in Medical Sciences, associate professor of the Prosthodontics Department

[B.A. Lysenko](#)²,

resident at the Orthopedic and general dentistry Department

[D.V. Korlyakov](#)¹,

PhD in Medical Sciences, assistant professor of the Oral and maxillofacial surgery Department

¹ Izhevsk State Medical Academy, 426034, Izhevsk, Russia² Kazan State Medical Academy, 420012, Kazan, Russia

Microcirculation of the distal zone of the upper jaw prosthetic bed in patients with full removable dentures

Abstract. Inadequate loading of a complete removable plate prosthesis on the underlying tissues can worsen hemodynamics, promote inflammatory and dystrophic processes. Especially important is the correct manufacture of a complete removable prosthesis of the upper jaw in its distal part, where the edge of the prosthesis is immersed in the soft tissues of the anterior soft palate. **Purpose of the study:** to study the processes of microcirculation of the distal zone of the prosthetic bed of the upper jaw in patients using complete removable dentures made using various impression techniques. **Materials and methods.** The microcirculation in the anterior soft palate was studied in persons using complete removable dentures. A total of 44 elderly and elderly patients were examined. The first group consisted of 16 patients who received complete removable plate dentures for the upper jaw, made using impressions according to the method we developed. The second group also consisted of 16 patients adapted to complete removable dentures of the upper jaw, made according to the traditional method. The control group included patients of the same age, but with preserved dentition. Microcirculation of soft tissues in the anterior soft palate was assessed using a photoplethysmograph before and after a soft food load. **Results.** General processes of hemodynamics in the human body significantly affect the regional blood circulation. In the main group, which included a smaller number of people with diseases of the cardiovascular system (31.2 versus 58.3% and 56.2%), the average value of the amplitude of pulse oscillations was higher (13.0 and 15.6 mm) than in the control group (7.3 and 7.6 mm; $p < 0.02$ and

$p < 0.05$) and the comparison group (8.6 and 8.9 mm; $p < 0.02$ and $p < 0.01$).

Conclusions. Correctly made prosthesis for the upper jaw does not disturb the hemodynamic processes in the anterior soft palate already on the first day of the prosthesis. At the same time, the processes of microcirculation in the distal part of the prosthetic bed of a complete removable denture do not differ from the hemodynamic parameters of patients who do not use complete removable lamellar dentures.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что по мере потери зубов уменьшается функциональная нагрузка и снижается микроциркуляция тканей челюстей [1], в том числе верхней челюсти [2, 3], так как именно жевательная нагрузка обеспечивает рабочую гиперемия в тканях полости рта [4–6]. При этом снижается остеогенная потенция костной ткани челюстно-лицевой области [7]. Однако, если эта нагрузка неадекватна или необычна для тканей, не приспособленных для жевания (к примеру, ткани протезного ложа при полном съемном протезировании), она может способствовать развитию хронического воспаления в подлежащих тканях съемного пластиночного протеза [8, 9] либо усилению атрофических процессов, которым способствуют и общие факторы, в частности атеросклероз сосудов [10].

Особенно важно соизмерять жевательную нагрузку в дистальной зоне (линия А) полного съемного пластиночного протеза верхней челюсти [11], так как для создания полноценного клапана в этой зоне необходимо погружение края протеза в мягкие ткани переднего отдела мягкого нёба [12].

Известно, что основными показателями здоровья тканей полости рта, в том числе протезного ложа, являются значения микроциркуляции [13–15]. Установлено, что при хорошей фиксации и стабилизации полного съемного протеза на верхней челюсти, которая достигается применением крема для фиксации, в адаптационный период не отмечается нарушения микроциркуляции тканей протезного ложа, в то время как в группе пациентов, которые проходили адаптационный период по рутинной методике с неоднократными коррекциями, в момент первой коррекции отмечалось снижение уровня капиллярного кровотока на 15–19%, а колебания потока эритроцитов в микрососудах — на 41–45% [16].

Оценка микроциркуляции тканей протезного ложа в области линии А, которая является проблемной при создании клапана, особенно если край протеза погружается в мягкие ткани переднего отдела мягкого нёба с определенным давлением, ранее не проводилась [17].

Цель работы — изучить процессы микроциркуляции дистальной зоны протезного ложа верхней челюсти у пациентов, пользующихся полными съемными протезами, изготовленными по различной технике получения оттиска.

Key words: complete denture, upper jaw, microcirculation

FOR CITATION:

Redinov I.S., Vakhrusheva V.A., Mironov A.N., Lysenko B.A., Korlyakov D.V. Microcirculation of the distal zone of the upper jaw prosthetic bed in patients with full removable dentures. *Clinical Dentistry (Russia)*. 2023; 26 (2): 158—163 (In Russian). DOI: 10.37988/1811-153X_2023_2_158

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.

Исследовали микроциркуляцию переднего отдела мягкого нёба у 44 пациентов в возрасте от 60 до 82 лет (лица пожилого и преклонного возраста), которых поделили на 3 группы.

В I (основную) группу вошли 16 пациентов (11 женщин и 5 мужчин, средний возраст — 67 лет). Им были изготовлены полные съемные пластиночные протезы на верхнюю челюсть, для которых оттиск с верхней челюсти получали разработанным нами способом (патент на изобретение № 2772205, действ. с 20.10.2021) с предварительной оценкой толерантности передней части мягкого нёба к механической нагрузке (патент на полезную модель № 207293, действ. с 24.05.2021) и отображением анатомических образований этой зоны [18].

Во II группу (сравнения) вошли также 16 больных (8 женщин и 8 мужчин, средний возраст — 69 лет) с полным отсутствием зубов на верхней челюсти, которым были изготовлены полные съемные пластиночные протезы путем получения оттиска с верхней челюсти традиционным методом.

Контрольную III группу составили 12 человек (8 женщин и 4 мужчины, средний возраст — 67 лет) с сохраненными зубными рядами, частично восстановленными несъемными конструкциями.

Следует отметить, что после случайной выборки во II и в III группах оказалось больше пациентов с сердечно-сосудистой патологией (артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, стенокардия), — 9 (56%) и 7 (58%) человек соответственно, а в I группе их было 5 (31%) человек ($t=1,45$; $t=1,44$).

Микроциркуляция тканей переднего отдела мягкого нёба определялась по методу З.М. Сигала с помощью датчика фотоплетизмографа и программы Soundcard Score до и после мягкой пищевой нагрузки [19]. В качестве пищевого вещества для жевательной нагрузки был взят кусочек серого хлеба объемом 1 см³ [20]. Для оценки микроциркуляции в переднем отделе мягкого нёба у всех обследованных определяли амплитуду пульсовой волны (АПВ) по усредненным значениям, фотоплетизмографический индекс (отношение высоты АПВ до пищевой нагрузки к высоте АПВ после пищевой нагрузки), линейную систолическую скорость (ЛСС) по усредненным значениям и время распространения пульсовой волны (ВРПВ) по усредненным значениям.

Исследование микроциркуляции в передней зоне мягкого нёба, где создается дистальный клапан полного съемного пластиночного протеза верхней челюсти, в I группе проводили при первой коррекции протеза (в день сдачи протеза или через сутки), а во II группе — после полной коррекции протеза и полной адаптации к нему со стороны пациента (через 6–12 месяцев).

При статистической обработке результатов количественные показатели оценивали на соответствие нормальному распределению с помощью критерия Шапиро—Уилка. Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывали с помощью средних арифметических величин и стандартных отклонений в границах 95%-ного доверительного интервала (95% ДИ). В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q₁—Q₃). Сравнение по количественному показателю, имеющему нормальное распределение, при условии равенства дисперсий выполняли с помощью *t*-критерия Стьюдента. Сравнение по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполняли с помощью *U*-критерия Манна—Уитни. При сравнении нормально распределенных количественных показателей, рассчитанных для двух связанных выборок, использовали парный *t*-критерий Стьюдента. При

сравнении количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, в двух связанных группах, использовался критерий Вилкоксона.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

У пациентов I группы, с относительно меньшим числом лиц с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, обнаружена более выраженная амплитуда пульсовых осцилляций (табл. 1). Причем такая зависимость выявлена не только до пищевой нагрузки, но и после нее, что еще раз подчеркивает зависимость между общим и региональным кровообращением в организме [21, 22], которую необходимо учитывать при исследовании микроциркуляции в отдельных органах и тканях человека.

Известно, что механическое сдавление способствует нарушению микроциркуляции в тканях, которое может проявляться в виде изменений в скорости кровотока на этом участке [23–26] или другими проявлениями. Измерение параметров регионального кровообращения в переднем участке мягкого нёба не выявило статистически значимого изменения линейной систолической скорости кровотока (табл. 2) и изменения времени распространения пульсовой волны (табл. 3) при пищевой нагрузке и при сопоставлении этих значений между группами.

Таблица 1. Амплитуда пульсовой волны микроциркуляторного поля переднего отдела мягкого нёба (в мм)

Table 1. Pulse wave amplitude of the microcirculatory field of the anterior soft palate (in mm)

	I группа (n=16)		II группа (n=16)		III группа (n=12)		<i>p</i> ₁₋₂	<i>p</i> ₁₋₃	<i>p</i> ₂₋₃
	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃			
До пищевой нагрузки	13,0	10,0–17,7	8,6	7,0–10,0	7,3	5,0–10,0	0,022*	0,028*	0,253
После пищевой нагрузки	15,6	10,6–22,4	8,9	7,9–11,0	7,6	6,0–10,0	0,018*	0,005*	0,376
<i>p</i>	0,73		0,82		0,87				

Примечание. * — статистически достоверно значимое различие.

Таблица 2. Линейная систолическая скорость кровотока переднего отдела мягкого нёба (в мм/с)

Table 2. Linear systolic velocity of blood flow of the anterior soft palate (in mm/second)

	I группа (n=16)		II группа (n=16)		III группа (n=12)		<i>p</i> ₁₋₂	<i>p</i> ₁₋₃	<i>p</i> ₂₋₃
	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃			
До пищевой нагрузки	10,0	9,0–10,8	10,0	10,0–11,3	10,0	10,0–11,2	0,62	0,75	0,98
После пищевой нагрузки	10,0	9,1–10,1	10,0	8,5–11,3	10,0	10,0–11,2	0,78	0,13	0,27
<i>p</i>	0,66		0,71		0,34				

Таблица 3. Время распространения пульсовой волны микроциркуляторного поля переднего отдела мягкого нёба (в секундах)

Table 3. Pulse wave propagation time of the microcirculatory field of the anterior soft palate (in seconds)

	I группа (n=16)		II группа (n=16)		III группа (n=12)		<i>p</i> ₁₋₂	<i>p</i> ₁₋₃	<i>p</i> ₂₋₃
	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃	Me	Q ₁ –Q ₃			
До пищевой нагрузки	0,82	0,74–0,93	0,88	0,81–0,95	0,85	0,76–0,93	0,32	0,81	0,59
После пищевой нагрузки	0,88	0,77–0,95	0,88	0,75–0,94	0,83	0,75–0,92	0,94	0,59	0,40
<i>p</i>	0,69		0,94		0,68				

Таблица 4. Фотоплетизмографический индекс по амплитуде пульсовых осцилляций при пищевой нагрузке
Table 4. Photoplethysmographic index for the amplitude of pulse oscillations under food load

I группа (n=16)		II группа (n=16)		III группа (n=12)		p_{1-2}	p_{1-3}	p_{2-3}
M±m	95% ДИ	M±m	95% ДИ	M±m	95% ДИ			
1,15±0,78	0,74–1,57	1,13±0,50	0,87–1,40	1,04±0,47	0,74–1,34	0,93	0,65	0,61

Давление дистального края съёмного пластиночного протеза на ткани передней части мягкого нёба при традиционном методе его изготовления у пациентов группы сравнения корректировалось в день сдачи протеза и в ближайшие дни динамического наблюдения до 3–4 раз. В основной группе точное воспроизведение анатомического рисунка переднего отдела мягкого нёба было выполнено по нашему методу [18], с учетом функциональных особенностей этой зоны уже в ходе изготовления протеза и либо не требовало коррекции протеза, либо она была однократная. Результатом этих методов стала стабильность показателей кровообращения в данной зоне, что подтверждено фотоплетизмографическим индексом (табл. 4).

Из полученных данных следует, что корректно изготовленный полный съёмный пластиночный протез на верхнюю челюсть не изменяет степень кровообращения в мягких тканях переднего отдела мягкого нёба,

которые не приспособлены к восприятию давления от протеза, а тем более при пищевой нагрузке.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Довольно точное отображение подвижных мягких тканей в переднем участке мягкого нёба уже в первые дни пользования протезом позволяет получить протез, удовлетворяющий анатомо-функциональным потребностям этой зоны и не вызывающий нарушения микроциркуляции.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Поступила: 27.01.2023 **Принята в печать:** 08.06.2023

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Received: 27.01.2023 **Accepted:** 08.06.2023

ЛИТЕРАТУРА:

- Максюков С.Ю., Гаджиева Д.Н., Шахбазов О.И., Беликова Е.С. Возрастные и гендерные аспекты изменения минеральной плотности опорно-двигательного аппарата, зубов и пародонта. — *Фундаментальные исследования*. — 2012; 5—1: 74—79. [eLibrary ID: 17866248](#)
- Гаврилов В.А., Воликов В.В., Сидоренко А.А., Девдерева А.В., Сивоконь А.А., Васильев Р.Н. Кровообращение протезного ложа верхней челюсти у пациентов, проживающих в Луганском районе, подлежащих полному съёмному протезированию. — *Морфологический альманах им. В.Г. Ковешникова*. — 2020; 18 (2): 25—31. <https://tinyurl.com/2jhzvzm4>
- Barry O., Wang Y., Wahl G. Determination of baseline alveolar mucosa perfusion parameters using laser Doppler flowmetry and tissue spectrophotometry in healthy adults. — *Acta Odontol Scand*. — 2020; 78 (1): 31—37. [PMID: 31349769](#)
- Ле Т.Ч., Лазарев С.А. Изучение повышенных нагрузок на микроциркуляторное русло различных групп зубов. — *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. — 2019; 11: 164—172. [eLibrary ID: 42398911](#)
- Лосев Ф.Ф., Кречина Е.К., Каюгин М.М. Сравнительная оценка процессов адаптации опорных тканей при протезировании с применением имплантатов. — *Стоматология*. — 2021; 4: 44—48. [eLibrary ID: 46390874](#)
- Alsrouji M.S., Ahmad R., Ibrahim N., Kuntjoro W., Al-Harbi F.A., Baba N.Z. Blood flow alterations in the anterior maxillary mucosa as induced by implant-retained overdenture. — *J Prosthodont*. — 2019; 28 (4): 373—378. [PMID: 30875139](#)

REFERENCES:

- Maksyukov S.Y., Gadjiyeva D.N., Shahbazov O.I., Belikova E.S. Age and gender sensitive mineral density changes in the musculoskeletal system, teeth and periodontal diseases. *Fundamental research*. 2012; 5—1: 74—79 (In Russian). [eLibrary ID: 17866248](#)
- Gavrilov V.A., Volikov V.V., Sidorenko A.A., Devdera A.V., Sivokon V.A., Vasiliev R.N. Blood circulation of the prosthetic bed of the upper jaw in patients living in the Lugansk region under full removable prosthetics. *V.G. Koveshnikov Morphological Almanac*. 2020; 18 (2): 25—31. <https://tinyurl.com/2jhzvzm4>
- Barry O., Wang Y., Wahl G. Determination of baseline alveolar mucosa perfusion parameters using laser Doppler flowmetry and tissue spectrophotometry in healthy adults. *Acta Odontol Scand*. 2020; 78 (1): 31—37. [PMID: 31349769](#)
- Le T.C., Lazarev S.A. Study of driven loads to micro-circulator bed of various teeth groups. *Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences*. 2019; 11: 164—172 (In Russian). [eLibrary ID: 42398911](#)
- Losev F.F., Krechina E.K., Kayugin M.M. Comparative assessment of the processes of adaptation of supporting tissues in prosthetics with the use of implants. *Stomatology*. 2021; 4: 44—48 (In Russian). [eLibrary ID: 46390874](#)
- Alsrouji M.S., Ahmad R., Ibrahim N., Kuntjoro W., Al-Harbi F.A., Baba N.Z. Blood flow alterations in the anterior maxillary mucosa as induced by implant-retained overdenture. *J Prosthodont*. 2019; 28 (4): 373—378. [PMID: 30875139](#)

7. Ogino T., Ueda T., Ogami K., Koike T., Sakurai K. Effects of chewing rate and reactive hyperemia on blood flow in denture-supporting mucosa during simulated chewing. — *J Prosthodont Res.* — 2017; 61 (1): 54—60. [PMID: 27118315](#)
8. Фастовец Е.А., Сапалев С.А. Сравнительная клинико-функциональная оценка эффективности протезирования полных с полным отсутствием зубов на нижней челюсти полными съемными протезами и съемными протезами с опорой на имплантаты. — *Вісник стоматології.* — 2019; 1 (106): 64—68. <https://tinyurl.com/visnyk96>
9. Silva H. Tobacco use and periodontal disease—the role of microvascular dysfunction. — *Biology (Basel).* — 2021; 10 (5): 441. [PMID: 34067557](#)
10. Steenburg S.D., Sliker C.W. Craniofacial gunshot injuries: an unrecognized risk factor for blunt cervical vascular injuries? — *Eur Radiol.* — 2012; 22 (9): 1837—43. [PMID: 22569994](#)
11. Кристаль Е.А. Роль рвотного рефлекса в ортопедическом лечении пациентов с полным отсутствием зубов на этапе стоматологического осмотра и получения оттиска. — *Клиническая стоматология.* — 2020; 1 (93): 64—69. [eLibrary ID: 42846270](#)
12. Бабич В.В., Быстрова Ю.А., Лаптева А.А. Необходимость использования жестких акриловых базисов при полной потере зубов. — *Клиническая стоматология.* — 2021; 4: 96—98. [eLibrary ID: 47475768](#)
13. Кречина Е.К., Гусева И.Е., Погабало И.В., Марков Н.М., Абдурахманова З.У., Рассадина А.В. Современные достижения функциональной диагностики в стоматологии. — *Стоматология.* — 2022; 4: 30—33. [eLibrary ID: 49307374](#)
14. Kouadio A.A., Fabienne J., Soueidan A., Volteau C., Koffi N.J., Djérédou K.B., Le Bars P. Effects of wearing removable dentures and aging on palatal mucosa blood flow by laser doppler. — *J Indian Prosthodont Soc.* — 2022; 22 (2): 161—168. [PMID: 36511027](#)
15. Troy A.M., Cheng H.M. Human microvascular reactivity: a review of vasomodulating stimuli and non-invasive imaging assessment. — *Physiol Meas.* — 2021; 42 (9). [PMID: 34325417](#)
16. Маркин В.А., Разумная З.В. Состояние микроциркуляторного русла слизистой оболочки протезного ложа в период адаптации к полным съемным протезам при применении крема для фиксации зубных протезов. — *Dental Forum.* — 2021; 4 (83): 55. [eLibrary ID: 47157377](#)
17. Редин И.С., Вахрушева В.А. Модификация снятия оттиска с верхней челюсти при полном отсутствии зубов с учетом анатомо-функционального состояния переднего отдела мягкого неба. — В: сб. тр. ИЖГМА. — Ижевск, 2022. — С. 117—119. [eLibrary ID: 49783860](#)
18. Вахрушева В.А., Редин И.С. Повышение эффективности ортопедического лечения пациентов с полным отсутствием зубов на верхней челюсти путем учета анатомических особенностей строения переднего отдела мягкого неба. — *Российская стоматология.* — 2022; 3: 3—9. [eLibrary ID: 49387835](#)
19. Сигал З.М., Сурнина О.В., Сигал О.А. Оригинальные гемодинамические открытия в хирургии для определения жизнеспособности органов и тканей. — *Здоровье, демография, экология финно-угорских народов.* — 2022; 4: 37—41. [eLibrary ID: 50010504](#)
7. Ogino T., Ueda T., Ogami K., Koike T., Sakurai K. Effects of chewing rate and reactive hyperemia on blood flow in denture-supporting mucosa during simulated chewing. *J Prosthodont Res.* 2017; 61 (1): 54—60. [PMID: 27118315](#)
8. Fastovets Ye.A., Sapaljev S.A. Comparative clinical and functional evaluation of the efficiency of prosthetics of patients with a complete absence of teeth on mandible with complete removable dentures and removable dentures supporting on implants. *Bulletin of Dentistry.* 2019; 1 (106): 64—68 (In Ukrainian). <https://tinyurl.com/visnyk96>
9. Silva H. Tobacco use and periodontal disease—the role of microvascular dysfunction. *Biology (Basel).* 2021; 10 (5): 441. [PMID: 34067557](#)
10. Steenburg S.D., Sliker C.W. Craniofacial gunshot injuries: an unrecognized risk factor for blunt cervical vascular injuries? *Eur Radiol.* 2012; 22 (9): 1837—43. [PMID: 22569994](#)
11. Kristal E.A. The role of the gag reflex in orthopedic treatment of patients with complete absence of teeth at the stage of dental examination and impression. *Clinical Dentistry (Russia).* 2020; 1 (93): 64—69 (In Russian). [eLibrary ID: 42846270](#)
12. Babich V.V., Bistrova J.A., Lapteva A.A. Necessity of using solid acrylic bases for edentulous patients treatment. *Clinical Dentistry (Russia).* 2021; 4: 96—98 (In Russian). [eLibrary ID: 47475768](#)
13. Krechina E.K., Guseva I.E., Pogabalo I.V., Markov N.M., Abdurakhmanova Z.U., Rassadina A.V. Modern achievements of the functional diagnostics in dentistry. *Stomatology.* 2022; 4: 30—33 (In Russian). [eLibrary ID: 49307374](#)
14. Kouadio A.A., Fabienne J., Soueidan A., Volteau C., Koffi N.J., Djérédou K.B., Le Bars P. Effects of wearing removable dentures and aging on palatal mucosa blood flow by laser doppler. *J Indian Prosthodont Soc.* 2022; 22 (2): 161—168. [PMID: 36511027](#)
15. Troy A.M., Cheng H.M. Human microvascular reactivity: a review of vasomodulating stimuli and non-invasive imaging assessment. *Physiol Meas.* 2021; 42 (9). [PMID: 34325417](#)
16. Markin V.A., Razumnaya Z.V. The state of the microcirculatory bed of the mucous membrane of the prosthetic bed during the period of adaptation to full removable prostheses with the use of a cream for fixing dentures. *Dental Forum.* 2021; 4 (83): 55 (In Russian). [eLibrary ID: 47157377](#)
17. Redinov I.S., Vakhrusheva V.A. Modification of taking an impression from the upper jaw in the complete absence of teeth, taking into account the anatomical and functional state of the anterior soft palate. In: Proceedings of the Izhevsk State Medical Academy. Izhevsk, 2022. Pp. 117—119 (In Russian). [eLibrary ID: 49783860](#)
18. Vakhrusheva V.A., Redinov I.S. Improving the efficiency of orthopedic treatment of patients with complete absence of teeth in the upper jaw by taking into account the anatomical features of the structure of the anterior soft palate. *Russian Stomatology.* 2022; 3: 3—9 (In Russian). [eLibrary ID: 49387835](#)
19. Sigal Z.M., Surnina O.V., Sigal O.A. Innovative hemodynamic discoveries in surgery for determining the viability of organs and tissues. *Health, Demography, Ecology of Finno-Ugric People.* 2022; 4: 37—41 (In Russian). [eLibrary ID: 50010504](#)

20. Рединов И.С., Шевкунова Н.А., Корляков Д.В., Страх О.О., Головатенко О.В. Функциональное состояние органов полости рта у лиц с полным отсутствием зубов, получивших ортопедическое лечение полными съемными пластиночными протезами. — *Здоровье, демография, экология финно-угорских народов*. — 2020; 3: 50—52. [eLibrary ID: 44343524](#)
21. Moaddabi A., Soltani P., Zamanzadeh M., Nosrati K., Mollamirzaei M., Cernera M., Spagnuolo G. Comparison of the effects of articaine and lidocaine anesthetics on blood pressure after maxillary infiltration technique: a triple-blind randomized clinical trial. — *Int J Dent*. — 2021; 2021: 8894160. [PMID: 34497646](#)
22. Thaw Dar O., Kakino S., Kusano M., Ikeda H., Miyashin M., Okiji T. Transmitted-light plethysmography detects changes in human pulpal blood flow elicited by innocuous tooth cooling and foot heating. — *Arch Oral Biol*. — 2020; 119: 104881. [PMID: 32911120](#)
23. Kouadio A.A., Jordana F., Koffi N.J., Le Bars P., Soueidan A. The use of laser Doppler flowmetry to evaluate oral soft tissue blood flow in humans: A review. — *Arch Oral Biol*. — 2018; 86: 58—71. [PMID: 29182953](#)
24. Komaki S., Ozaki H., Takahashi S.S., Wada-Takahashi S., Fushima K. Gingival blood flow before, during, and after clenching, measured by laser Doppler blood flowmeter: A pilot study. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2022; 161 (1): 46—52. [PMID: 34509331](#)
25. Sree V.D., Rausch M.K., Tepole A.B. Linking microvascular collapse to tissue hypoxia in a multiscale model of pressure ulcer initiation. — *Biomech Model Mechanobiol*. — 2019; 18 (6): 1947—1964. [PMID: 31203488](#)
26. Литвицкий П.Ф. Нарушения регионарного кровотока и микроциркуляции. — *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. — 2020; 1 (73): 82—92. [eLibrary ID: 42633813](#)
20. Redinov I.S., Shevkunova N.A., Korlyakov D.V., Strakh O.O., Golovatenko O.V. The functional state of organs of the oral cavity in individuals with complete toothlessness, who have received prosthodontic treatment with full laminar dentures. *Health, Demography, Ecology of Finno-Ugric People*. 2020; 3: 50—52 (In Russian). [eLibrary ID: 44343524](#)
21. Moaddabi A., Soltani P., Zamanzadeh M., Nosrati K., Mollamirzaei M., Cernera M., Spagnuolo G. Comparison of the effects of articaine and lidocaine anesthetics on blood pressure after maxillary infiltration technique: a triple-blind randomized clinical trial. *Int J Dent*. 2021; 2021: 8894160. [PMID: 34497646](#)
22. Thaw Dar O., Kakino S., Kusano M., Ikeda H., Miyashin M., Okiji T. Transmitted-light plethysmography detects changes in human pulpal blood flow elicited by innocuous tooth cooling and foot heating. *Arch Oral Biol*. 2020; 119: 104881. [PMID: 32911120](#)
23. Kouadio A.A., Jordana F., Koffi N.J., Le Bars P., Soueidan A. The use of laser Doppler flowmetry to evaluate oral soft tissue blood flow in humans: A review. *Arch Oral Biol*. 2018; 86: 58—71. [PMID: 29182953](#)
24. Komaki S., Ozaki H., Takahashi S.S., Wada-Takahashi S., Fushima K. Gingival blood flow before, during, and after clenching, measured by laser Doppler blood flowmeter: A pilot study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022; 161 (1): 46—52. [PMID: 34509331](#)
25. Sree V.D., Rausch M.K., Tepole A.B. Linking microvascular collapse to tissue hypoxia in a multiscale model of pressure ulcer initiation. *Biomech Model Mechanobiol*. 2019; 18 (6): 1947—1964. [PMID: 31203488](#)
26. Litvitskiy P.F. Regional blood flow and microcirculation disorders. *Regional blood circulation and microcirculation*. 2020; 1 (73): 82—92 (In Russian). [eLibrary ID: 42633813](#)