

DOI: 10.18481/2077-7566-20-17-1-148-154
УДК: 616.314-77

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЦ У ПАЦИЕНТОВ СО СЪЕМНЫМИ ПОКРЫВНЫМИ ПРОТЕЗАМИ С ОПОРОЙ НА ИМПЛАНТАТЫ ПРИ ПОЛЬЗОВАНИИ В ТЕЧЕНИЕ 12 МЕСЯЦЕВ

Дубова Л. В., Ожигов Е. М., Тагильцев Д. И.

МГМСУ им. А.И. Евдокимова, г. Москва, Россия

Аннотация

Предмет. Проведена сравнительная оценка состояния зубочелюстной системы на примере биоэлектрической активности височных и жевательных мышц у пациентов, пользовавшихся съёмными покрывными протезами с опорой на имплантаты с балочной системой фиксации, изготовленными двумя различными способами: традиционным и с применением цифровых методов планирования лечения и изготовления.

Цель. Сравнить изменения биоэлектрической активности височных и жевательных мышц у пациентов при долговременном (12 месяцев) пользовании полными съёмными покрывными протезами с опорой на имплантаты, изготовленными двумя различными методиками: традиционной и цифровой.

Методология. Проведены клинические исследования биоэлектрической активности и симметрии работы височных и жевательных мышц методом поверхностной электромиографии. Электромиография проводилась в пяти пробах: относительного физиологического покоя, привычной окклюзии, естественного глотания, максимального волевого сжатия и сжатия на валиках.

Результаты. У пациентов, пользовавшихся съёмным покрывным протезом с опорой на имплантаты с балочной системой фиксации, изготовленными по традиционной методике, ни в одной из проб показатели активности мышц на момент окончания исследования не соответствовали норме. У пациентов, пользовавшихся съёмным покрывным протезом с опорой на имплантаты, изготовленным с применением цифровых технологий, отмечали снижение показателей биоактивности исследуемых мышц в пробах физиологического покоя и привычной окклюзии и увеличение биопотенциалов в пробах максимального волевого сжатия и сжатия на валиках. Полученные на момент окончания исследования значения характеризовали как нормальные или допустимые.

Выводы. Применение цифрового метода планирования лечения и изготовления съёмных покрывных протезов с опорой на имплантаты с балочной системой фиксации позволяет достичь более физиологичных значения биопотенциалов височных и жевательных мышц, что можно интерпретировать как восстановление функциональной целостности зубочелюстной системы.

Ключевые слова: электромиография, биоэлектрическая активность мышц, симметрия работы мышц, имплантаты, съёмный покрывной протез

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Любовь Валерьевна ДУБОВА ORCID ID 0000-0003-2651-2699

Д. м. н., профессор, заведующая кафедрой ортопедической стоматологии, МГМСУ им. А. И. Евдокимова, г. Москва, Россия

+7 916 675-12-48

dubova.l@gmail.com

Евгений Михайлович ОЖИГОВ ORCID ID 0000-0001-8478-708X

Старший лаборант кафедры ортопедической стоматологии, МГМСУ им. А. И. Евдокимова, г. Москва, Россия

+7 968 355-77-55

dr.ozhigov@gmail.com

Денис Игоревич ТАГИЛЬЦЕВ ORCID ID 0000-0002-2786-9967

К. м. н., доцент кафедры ортопедической стоматологии, МГМСУ им. А. И. Евдокимова, г. Москва, Россия

+7 903 106-12-52

tagiltsev@mail.ru

Адрес для переписки: Евгений Михайлович ОЖИГОВ

119607, г. Москва, Мичуринский проспект, 27/2, 167

+7 968 355-77-55

dr.ozhigov@gmail.com

Образец цитирования:

Дубова Л. В., Ожигов Е. М., Тагильцев Д. И. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ МЫШЦ У ПАЦИЕНТОВ СО СЪЕМНЫМИ ПОКРЫВНЫМИ ПРОТЕЗАМИ С ОПОРОЙ НА ИМПЛАНТАТЫ ПРИ ПОЛЬЗОВАНИИ В ТЕЧЕНИЕ 12 МЕСЯЦЕВ. Проблемы стоматологии. 2021; 1: 148-154.

© Дубова Л. В. и др., 2021

DOI: 10.18481/2077-7566-20-17-1-148-154

Поступила 16.01.2021. Принята к печати 28.02.2021

DOI: 10.18481/2077-7566-20-17-1-148-154

COMPARISON OF BIOELECTRICAL MUSCLE ACTIVITY IN PATIENTS WITH IMPLANT-SUPPORTED REMOVABLE OVERDENTURES DURING 12 MONTHS OF USE

Dubova L.V., Ozhigov E.M., Tagiltsev D.I.

A.I. Yevdokimov MSMSU, Moscow, Russia

Annotation

Subject. A comparative assessment of the state of the stomatognathic system on the example of the bioelectrical activity of temporal and masticatory muscles in patients who used removable implant-supported overdentures with bar fixation system, made by two different methods: traditional and using digital methods of treatment planning and manufacturing was carried out.

Objectives. To compare the changes of bioelectrical activity of temporal and masticatory muscles in patients with removable implant-supported overdentures made by two different methods: traditional and digital, who used dentures for a long time (12 months).

Methods. Bioelectrical activity and symmetry of temporal and masseter muscles were investigated clinically by surface electromyography. Electromyography was performed in five probes: Rest, Light CO, Natural Swallowing, Maximal Volitional Clench (MVC) and Clench on Cotton Rolls (MVCCR).

Results. In patients using overdentures produced in traditional way, no normal values of muscle activity were observed in any of the probes at the end of the study. In patients who used overdentures, made with the use of digital technologies, we noted a decrease of bioactivity of the muscles in the probes of Rest and Light CO, and an increase of biopotentials in the probes of MVC and MVCCR. The values obtained at the end of the study were characterized as normal or acceptable.

Conclusions. The application of a digital method of treatment planning and fabrication of removable implant-supported overdentures with a bar fixation system allows to achieve more physiological values of temporal and masticatory muscles biopotentials, which can be interpreted as recovery of the functional integrity of the stomatognathic system.

Keywords: *electromyography, bioelectrical activity of muscles, symmetry of muscles, implants, removable implant-retained overdenture*

The authors declare no conflict of interest.

Lyubov V. DUBOVA ORCID ID 0000-0003-2651-2699

Grand PhD in Medical sciences, Professor, Head of the Department of Prosthodontic Dentistry, A.I. Yevdokimov MSMSU, Moscow, Russia

+7 916 675-12-48

dubova.l@gmail.com

Evgeny M. OZHIGOV ORCID ID 0000-0001-8478-708X

Senior Assistant of the Department of Prosthodontic Dentistry, A.I. Yevdokimov MSMSU, Moscow, Russia

+7 968 355-77-55

dr.ozhigov@gmail.com

Denis I. TAGILTSEV ORCID ID 0000-0002-2786-9967

PhD in Medical sciences, Associate Professor of the Department of Prosthodontic Dentistry, A.I. Yevdokimov MSMSU, Moscow, Russia

+7 903 106-12-52

tagiltsev@mail.ru

Correspondence address: Evgeny M. OZHIGOV

119607, Moscow, Michurinsky prospect, 27/2, 167

+7 968 355-77-55

dr.ozhigov@gmail.com

For citation:

Dubova L.V., Ozhigov E.M., Tagiltsev D.I. COMPARISON OF BIOELECTRICAL MUSCLE ACTIVITY IN PATIENTS WITH IMPLANT-SUPPORTED REMOVABLE OVERDENTURES DURING 12 MONTHS OF USE. Actual problems in dentistry. 2021; 1: 148-154. (In Russ.)

© Dubova L.V. et al., 2021

DOI: 10.18481/2077-7566-20-17-1-148-154

Received 16.01.2021. Accepted 28.02.2021

Введение

Несмотря на развитие современной стоматологии, направленной на сохранение целостности зубного ряда, одной из самых распространенных патологий в ежедневной практике стоматолога-ортопеда остается полное отсутствие зубов на одной или двух челюстях. По статистике, данный вид патологии в нашей стране встречается достаточно часто: в возрасте 40–49 лет приблизительно 1%, в возрасте 50–59 лет — 5,5%, а у людей старше 60 лет — 25% [4]. При отсутствии функциональной нагрузки на костную ткань челюстей происходит атрофия лицевого скелета, что, в свою очередь, вызывает неудовлетворительную фиксацию съемных протезов при полном отсутствии зубов [5-10, 12]. Потеря зубов в раннем возрасте вызывает психологические изменения у пациентов, такие как депрессия, апатия, замкнутость, дисморфофобия, неуверенность в себе, что становится причиной изменений психоэмоционального и психосоциального статуса человека [8].

Одним из вариантов лечения пациентов с такой проблемой является изготовление съемных покрывных протезов с опорой на имплантаты с балочной системой фиксации. Свою популярность данный вид зубных протезов снискал благодаря удобству пользования и лучшей стабильности по сравнению с классическими съемными пластиночными протезами [15, 17-19, 21-23]. Применение данного вида ортопедических конструкций приводит к улучшению качества жизни пациентов [11-14]. Однако опыт применения на практике показывает, что данный вид ортопедического лечения не лишен недостатков, одним из которых является повышенное истирание искусственных зубных рядов у некоторых пациентов. Возможной причиной может являться отсутствие пародонта на пораженной челюсти и, как следствие, невозможность для центральной нервной системы использовать проприорецепцию пародонта с целью контролирования активности височных и жевательных мышц [1-3, 16, 20, 24-26].

В связи с этим мы считаем целесообразным изучить влияние на состояние мышечного аппарата зубочелюстной системы съемных покрывных протезов с опорой на имплантаты с двумя разными подходами к этапам изготовления зубных протезов — традиционным и с применением цифровых технологий — и предложить вариант оптимизации лечения пациентов с использованием данного вида ортопедической конструкции.

Цель исследования

Сравнить изменения биоэлектрической активности височных и жевательных мышц у пациентов со съемными покрывными протезами с разными подходами к этапам изготовления зубных протезов (традиционным и с применением цифровых технологий)

с опорой на имплантаты при пользовании в течение 12 месяцев.

Материалы и методы

Для участия в исследовании проводили отбор из числа лиц, прошедших дентальную имплантацию и ортопедическое лечение съемными покрывными протезами с опорой на имплантаты с балочной системой фиксации в период с 2007 по 2014 годы. Каждому пациенту в указанный период на одной из челюстей были установлены 4 имплантата фирмы Straumann серии Tissue Level. Ортопедическое лечение заключалось в изготовлении съемного покрывного протеза с опорой на имплантаты с балочной системой фиксации и жесткими замковыми креплениями МК-1. Пациенты начинали ортопедическое стоматологическое лечение спустя 4-6 месяцев после установки имплантатов и полной их остеоинтеграции. Всего отобрали 41 пациента (основная группа), у которых наблюдалось истирание искусственных зубных рядов. Добровольцам предложили заменить искусственные зубы на съемном покрывном протезе на аналогичные новые или индивидуализированные фрезерованные пластмассовые. В зависимости от предпочтения пациента, в ходе исследования основную группу делили на две подгруппы.

Критериями включения пациентов в исследовательскую работу были: полное отсутствие зубов на одной челюсти; наличие 4 имплантатов; наличие съемного покрывного протеза с опорой на имплантаты на одной из челюстей; отсутствие дисфункции ВНЧС. Для объективной оценки состояния ВНЧС и подтверждения отсутствия внутрисуставных нарушений применяли метод артровибрографии. В нашей исследовательской работе мы использовали артровиброграф и программное обеспечение BioJVA из комплекта BioPAK фирмы BioResearch.

Критерии невключения пациентов в исследовательскую работу: наличие водителя ритма сердца; наличие невритов, невралгий и невропатий нервов лица и шеи; наличие патологий щитовидной железы; наличие перенесенных операций на глазах.

Пациенты были клинически обследованы: проведен сбор анамнеза, внешний осмотр, осмотр полости рта, короткое гамбургское тестирование. Также было получено согласие на участие в исследовательской работе. На первом этапе исследования проводилось первоначальное измерение биоэлектрической активности мышц, которое использовали как исходные данные.

Для оценки состояния биоэлектрической активности мышц использовали метод поверхностной электромиографии. Исследовали следующие параметры работы мышц: биопотенциал, симметрия работы одноименных мышц и синергия работы мышц правой и левой жевательных групп (височная и собственно

жевательная мышца). Электромиографию проводили в пяти стандартных функциональных пробах: физиологический покой, привычная окклюзия, естественное глотание, максимальное волевое сжатие и максимальное сжатие на валиках. Запись биоэлектрической активности мышц проводили в положении сидя, голова в естественном положении. По причине зависимости показателей работы мышц от многих внешних факторов, пациентов предупреждали о необходимости отказа от приема миорелаксантов, нейролептиков, успокоительных, а также от курения за 24 часа до приема. В нашей исследовательской работе мы использовали электромиограф и программное обеспечение BioEMG II из комплекта BioPAK фирмы BioResearch.

Основная группа пациентов была разделена на две подгруппы в зависимости от метода определения соотношения челюстей и типа использованных искусственных зубов для изготовления съемного покрывного протеза: у пациентов подгруппы № 1 соотношение челюстей определяли методом транскутанной электронейростимуляции с последующей регистрацией силиконовой массой, проводили аксиографию для получения индивидуальных настроек артикулятора, на основании которых изготавливали индивидуальные искусственные зубные ряды методом фрезерования; для подгруппы № 2 — использовали стандартные искусственные пластмассовые зубы и анатомо-физиологический метод определения соотношения челюстей с применением жестких базисов и восковых прикусных валиков.

После изготовления нового съемного покрывного протеза пациентов обследовали с применением электромиографии на сроках 1, 2, 3, 6 и 12 месяцев от начала пользования новым протезом.

Полученные данные в конце исследования подвергли статистическим методам обработки.

По причине отсутствия общепринятых референтных значений для показателей активности, симметрии и синергии работы мышц, мы отобрали 11 добровольцев из числа соматически здоровых студентов без аномалий зубочелюстной системы, которые составили контрольную группу. Полученные данные в ходе электромиографического обследования мы использовали как норму для интерпретации полученных значений у основной группы. Помимо полученных нормальных значений, по аналогии с существующими вариантами норм ЭМГ исследований, мы рассчитали диапазон допустимых значений.

Результаты

В результате исследования участников контрольной группы мы получили нормальные и допустимые значения параметров работы височных и жевательных мышц, которые использовали при дальнейшей интерпретации полученных значений у основной группы (табл. 1).

На момент окончания исследования (12 месяцев после замены искусственных зубов на съемном покрывном протезе) у пациентов подгруппы № 1 значения биопотенциалов височных и жевательных мышц в пробе относительного физиологического покоя и привычной окклюзии характеризовали как повышенные. Однако наблюдали устойчивое снижение показателей активности мышц и увеличение показателей симметрии и синергии их работы в период проведения исследования относительно первоначальных данных. Показатели биоактивности височных и жевательных мышц в пробе естественного глотания относились к сниженным значениям, но

Таблица 1

Диапазон нормальных и допустимых значений биопотенциалов височных и жевательных мышц

Table 1. The range of normal and allowable values of temporal and masseter muscles

		Физ. покой	Прив. оккл.	Ест. глот.	Макс. вол. сжатие	Макс. сжатие на валиках
Биопотенциал ТА, мкВ	Норма	1,67 — 2,29	1,79 — 2,26	51,27 — 72,67	164,97 — 243,67	208,14 — 311,56
	Доп. знач.	1,04 — 2,91	1,31 — 2,74	29,87 — 94,06	86,27 — 322,37	104,71 — 414,99
Биопотенциал ММ, мкВ	Норма	1,56 — 2,14	1,73 — 2,16	48,92 — 71,41	188,44 — 269,72	253,74 — 353,56
	Доп. знач.	0,97 — 2,73	1,3 — 2,59	26,44 — 93,89	107,15 — 351,01	153,92 — 453,38
Симметрия ТА, %	Норма	> 75,48%	> 78,44	> 77,05	> 74,94	> 90,68
	Доп. знач.	> 60,78	> 62,17	> 59,49	> 57,44	> 84,11
Симметрия ММ, %	Норма	> 76,16	> 78,03	> 82,4	> 75	> 86,39
	Доп. знач.	> 61,01	> 60,36	> 67,36	> 56,28	> 76,4
Синергия, %	Норма	> 76,97	> 80,02	> 80,65	> 68,72	> 70,57
	Доп. знач.	> 58,5	> 63,97	> 64,63	> 46,65	> 57,97

ТА — передний пучок височных мышц, ММ — жевательные мышцы, Доп. знач. — допустимые значения, Физ. покой — физиологический покой, Прив. оккл. — привычная окклюзия, Ест. глот. — естественное глотание, Макс. вол. сжатие — максимальное волевое сжатие, Макс. сжатие на валиках — максимальное сжатие на валиках

в пределах допустимых границ. Значения симметрии и синергии достигли нормы. На протяжении всего исследования наблюдалась стабильная тенденция к увеличению как абсолютных, так и относительных параметров работы мышц. В пробе максимального волевого сжатия все показатели работы височных и жевательных мышц увеличились относительно первоначальных и соответствовали норме. В пробе максимального сжатия на валиках все электромиографические показатели также увеличились, однако значения биопотенциалов височных и жевательных мышц мы характеризовали как допустимо сниженные, а показатели симметрии и синергии работы мышц — как нормальные (табл. 2).

На основании полученных данных видно, что регистрация оптимального нейромышечного соотношения челюстей вместе с индивидуализацией искусственных зубных рядов позволяет добиться нормальных значений активности, симметрии и синергии работы мышц или тенденции в сторону нормализации данных параметров.

У пациентов подгруппы № 2 через 12 месяцев после начала пользования новым съемным покрывным протезом значения биопотенциалов височных и жевательных мышц в пробе относительного физиологического покоя характеризовали как умеренно повышенные и наблюдали снижение показателей активности мышц и увеличение показателей симметрии и синергии их работы в период проведения исследования относительно первоначальных данных. В пробе привычной окклюзии полученные результаты биоэлектрической активности мышц относились к повышенным. Помимо этого, в ходе исследования наблюдали повышение уровня биопотенциалов

на протяжении всего времени наблюдения. Показатели симметрии и синергии остались практически неизменными по сравнению с началом исследования. Показатели биоактивности височных и жевательных мышц в пробе естественного глотания, несмотря на увеличение значений в ходе исследования, относились к сниженным. Значения симметрии и синергии практически не изменились и не достигли нормы. В пробе максимального волевого сжатия все показатели работы височных и жевательных мышц практически не изменились относительно первоначальных и не соответствовали норме. В пробе максимального сжатия на валиках увеличились значения биопотенциалов височных и жевательных мышц и симметрия работы височных мышц, однако все параметры их работы мы характеризовали как выражено сниженные (табл. 3).

По сравнению с результатами первой подгруппы, использование традиционного метода изготовления съемного покрывного протеза со стандартными искусственными зубами оказалось менее эффективным. В пробе привычной окклюзии наблюдалось ухудшение состояния активности височных и жевательных мышц, увеличение значений их биопотенциала, что способно повлечь нарушение тонуса и естественных сократительных функций мышц.

Выводы

1. Применение транскутанной электростимуляции для определения соотношения челюстей и индивидуальное моделирование искусственных зубных рядов за счет параметров ВНЧС, полученных с помощью аксиографии, позволяет добиться лучших результатов при лечении пациентов с использованием

Таблица 2

Значения биопотенциала височных и жевательных мышц на момент окончания исследования и изменение показателей по сравнению с началом исследования у пациентов подгруппы № 1

Table 2. Values of biopotentials of temporal and masseter muscles at the end of the study and changes in values compared to the beginning of the study in patients subgroup № 1

		Биопотенциал ТА	Биопотенциал ММ	Симметрия ТА	Симметрия ММ	Синергия
Физиологический покой	Знач., мкВ	2,36±0,07	2,3±0,11	83,7±2,22	77,7±2,42	78,84±2,91
	Изменение, %	-18,05	-12,74	22,56	17,89	14,84
Привычная окклюзия	Знач., мкВ	2,4±0,08	2,24±0,08	84,18±1,69	84,07±1,99	83±2,34
	Изменение, %	-36,82	-43,4	25,09	20,01	17,33
Естественное глотание	Знач., мкВ	34,39±1,57	36,17±1,91	92,29±0,85	89,82±1,07	87,83±1,6
	Изменение, %	152,61	167,41	37,2	29,21	34,87
Макс. вол. сжатие	Знач., мкВ	189,7±11,61	202,03±15,39	89±0,91	91,39±1,05	83,92±1,62
	Изменение, %	71,83	91,1	25,89	33,66	19,45
Макс. сжатие на валиках	Знач., мкВ	194,29±14,16	222,2±21,72	88,72±1,07	90,1±1,25	77,85±1,91
	Изменение, %	70,46	101,66	-1,08	6,13	13,4

ТА — передний пучок височных мышц, ММ — жевательные мышцы, Макс. вол. сжатие — максимальное волевое сжатие, Макс. сжатие на валиках — максимальное сжатие на валиках

Значения биопотенциала височных и жевательных мышц на момент окончания исследования и изменение показателей по сравнению с началом исследования у пациентов подгруппы № 2

Table 3. Values of biopotentials of temporal and masseter muscles at the end of the study and changes in values compared to the beginning of the study in patients subgroup № 2

		Биопотенциал ТА	Биопотенциал ММ	Симметрия ТА	Симметрия ММ	Синергия
Физиологический покой	Знач., мкВ	2,53±0,09	2,47±0,11	81,36±1,79	78,67±2,67	77,69±2,63
	Изменение, %	-8,91	-23,28	15,67	6,74	15,70
Привычная окклюзия	Знач., мкВ	4,18±0,33	2,24±0,08	84,18±1,69	84,07±1,99	83±2,34
	Изменение, %	8,76	19,65	-3,33	6,37	-2,03
Естественное глотание	Знач., мкВ	34,39±1,57	36,17±1,91	92,29±0,85	89,82±1,07	87,83±1,6
	Изменение, %	66,79	72,08	-1,36	-5,76	7,80
Макс. вол. сжатие	Знач., мкВ	189,7±11,61	202,03±15,39	89±0,91	91,39±1,05	83,92±1,62
	Изменение, %	-5,71	-2,79	-4,18	1,02	-1,84
Макс. сжатие на валиках	Знач., мкВ	194,29±14,16	222,2±21,72	88,72±1,07	90,1±1,25	77,85±1,91
	Изменение, %	13,02	18,99	-15,25	-2,61	-4,44

ТА — передний пучок височных мышц, ММ — жевательные мышцы, Макс. вол. сжатие — максимальное волевое сжатие, Макс. сжатие на валиках — максимальное сжатие на валиках

съёмных покрывных протезов с опорой на имплантаты с балочной системой фиксации.

2. В долгосрочной перспективе (12 месяцев) ортопедическое лечение с применением полных съёмных покрывных протезов с опорой на имплантаты с балочной системой фиксации, изготовленных по предложенному нами протоколу (использование

транскутанной электронейростимуляции для определения соотношения челюстей и индивидуализированных искусственных зубных рядов на основании данных аксиографии) приводит к более физиологичному состоянию височных и жевательных мышц и восстанавливает функциональную целостность зубочелюстной системы.

Литература/References

1. Дубова Л.В., Ожигов Е.М., Тагильцев Д.И., Ступников А.А. Анализ показаний электромиографии у пациентов со съёмными покрывными протезами с опорой на имплантаты при длительном пользовании. Проблемы стоматологии. 2019;3:139-145. [L.V. Dubova, E.M. Ozgigov, D.I. Tagiltsev, A.A. Stupnikov. Analysis of electromyography indications in patients with implant-supported removable covering dentures with prolonged use. Actual problems in dentistry. 2019;3:139-145. (In Russ.). <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41212357>
2. Дубова Л.В., Мельник А.С., Ступников А.А., Савельев В.В. Сравнительная оценка показателей у пациентов без признаков патологии ВНЧС и с мышечно-суставной дисфункцией. Эндодонтия Today. 2016;2:11-15. [L.V. Dubova, A.S. Melnik, A.A. Stupnikov, V.V. Savelyev. Comparative assessment of indicators in patients without signs of TMJ pathology and with musculo-articular dysfunction. Endodontics Today. 2016;2:11-15. (In Russ.).]
3. Казакова В.П., Венатовская Н.В. Роль нейромускулярной стоматологии в практике врача — стоматолога. Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2017;10:1545-1547. [V.P. Kazakova, N.V. Venatovskaya. The role of neuromuscular dentistry in the practice of a dentist. Bulletin of medical Internet conferences. 2017;10:1545-1547. (In Russ.).]
4. Копейкин В.Н., Миргазизов М.З., Малый А.Ю. Ошибки в ортопедической стоматологии. Проф. и медико-правовые аспекты. Москва : Медицина. 2-е изд. 2002:239. [V.N. Kopeikin, M.Z. Mirgazizov, A.Yu. Maly. Errors in orthopedic dentistry. Prof. and medico-legal aspects. Moscow: Medicine. 2nd ed. 2002:239. (In Russ.).]
5. Олесова В.Н., Давтян А.М. Замковые крепления протезов в клинике ортопедической имплантологии. Институт стоматологии. 2000;3:40-42. [V.N. Olesova, A.M. Davtyan. Locks for prostheses in the clinic of orthopedic implantology. Institute of Dentistry. 2000;3:40-42. (In Russ.).]
6. Ольшанская Т.А., Воробьева М.В. Проблема фиксации съёмных протезов при полном отсутствии зубов. Наука России: Цели и задачи. 2017:25-28. [Т.А. Olshanskaya, M.V. Vorobieva. The problem of fixing removable dentures in the absence of teeth. Science of Russia: Aims and Objectives. 2017:25-28. (In Russ.).]
7. Параскевич В.Л. Разработка системы дентальных имплантатов для реабилитации больных с полным отсутствием зубов : автореф. дисс. ... докт. мед. наук. 14.00.21. Москва, 2008:47. [V.L. Paraskevich. Development of a system of dental implants for the rehabilitation of patients with complete absence of teeth: author. diss. ... doct. med. sciences. 14.00.21. Moscow, 2008:47. (In Russ.).]
8. Яременко А.И. Иллюстрация способов протезирования на дентальных имплантатах. Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Биология, клиническая медицина. 2011;1:199-203. [A.I. Yaremenko. Illustration of methods of prosthetics on dental implants. Novosibirsk State University Bulletin. Series: Biology, Clinical Medicine. 2011;1:199-203. (In Russ.).]
9. Яременко А.И. Особенности дентальной имплантации и протезирования у больных с нарушениями окклюзии. Институт стоматологии. 2011;1:94-95. [A.I. Yaremenko. Features of dental implantation and prosthetics in patients with occlusion disorders. Institute of Dentistry. 2011;1:94-95. (In Russ.).]
10. Adell R. A 15—year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw // International journal of oral surgery. — 1981;6:10:387-416.
11. Adell R. Long—term follow—up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws // The International journal of oral & maxillofacial implants. — 1990;4:5:347-359.
12. Harris D. A comparison of implant—retained mandibular overdentures and conventional dentures on quality of life in edentulous patients: a randomized, prospective, within—subject controlled clinical trial // Clinical oral implants research. — 2013;1:24:96-103.
13. Kent G., Johns R. Effects of osseointegrated implants on psychological and social well—being: a comparison with replacement removable prostheses // The International journal of oral & maxillofacial implants. — 1994;1;9:103-106.
14. Kusumoto Y. Impact of implant superstructure type on oral health—related quality of life in edentulous patients // Clinical implant dentistry and related research. — 2020.
15. Mumcu E. Comparison of four—implant—retained overdentures and implant—supported fixed prostheses using the All—on—4 concept in the maxilla in terms of patient satisfaction, quality of life, and marginal bone loss: a 2—year retrospective study // Quintessence international (Berlin, Germany : 1985). — 2020:388-396.
16. Nuño L.A. Electromyographic activity (EMG) of masseter and temporal muscles in edentulous patients before and after complete dentures // Practica odontologica. — 1990;11:54-56.

17. Pan Y.-H., Lin T.-M., Liang C.-H. Comparison of patient's satisfaction with implant—supported mandibular overdentures and complete dentures // *Biomedical journal.* – 2014;3;37:156-162.
18. Ramadan R.E., Mohamed F.S. Retention of mandibular implant—retained overdentures with two different attachment designs: An in vitro study // *The Journal of prosthetic dentistry.* – 2020.
19. Raustia A.M., Salonen M.A., Pyhtinen J. Evaluation of masticatory muscles of edentulous patients by computed tomography and electromyography // *Journal of oral rehabilitation.* – 1996;1;23:11-16.
20. Rinke S. Implant—supported overdentures with different bar designs: A retrospective evaluation after 5—19 years of clinical function // *The journal of advanced prosthodontics.* – 2015;4;7:338-343.
21. Schroeder A. The accumulation of osteocementum around a dental implant under physical loading // *Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde = Revue mensuelle suisse d'odonto—stomatologie.* – 1978;10;88:1051-1058.
22. Thomason J. Mark The use of mandibular implant—retained overdentures improve patient satisfaction and quality of life // *The journal of evidence—based dental practice.* – 2010;1;10:61-63.
23. Weinländer M., Piehslinger E., Krennmair G. Removable implant—prosthodontic rehabilitation of the edentulous mandible: five—year results of different prosthetic anchorage concepts // *The International journal of oral & maxillofacial implants.* – 2010;3;25:589-597.
24. Zarb G.A., Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants in posterior partially edentulous patients // *The International journal of prosthodontics.* – 1993;2;6:189-196.
25. Zarb G.A., Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto Study. Part II: The prosthetic results // *The Journal of prosthetic dentistry.* – 1990;1;64:53-61.
26. Zarb G.A., Schmitt A. The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto study. Part III: Problems and complications encountered // *The Journal of prosthetic dentistry.* – 1990;2;64:185-194.