

UDK:-616.314-089.2:616-092:612.31

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ С ОПОРОЙ НА ДЕНТАЛЬНЫЕ ИМПЛАНТЫ И НА МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ РОТОВОЙ ЖИДКОСТИ

МАХМУДОВА УГИЛОЙ БАХТИЁРОВНА

Самаркандский Государственный
Медицинский университет,

АННОТАЦИЯ

В связи с высокой распространенностью частичной адентии, связанной с ростом заболеваемости кариесом (до 90-100%), возрастает потребность в протезировании, включая конструкции с опорой на дентальные имплантаты. При этом отмечается, что до 43% пациентов после ортопедического лечения сталкиваются с патологическими процессами, причиной которых может быть выход ионов металлов (вследствие коррозии и деградации сплавов) в слюну, вызывая аллергические и токсико-химические реакции.

Ключевые слова: Дентальные имплантаты, металлические сплавы, слюна, микроэлементный состав, диоксид циркония, коррозия, несъемное протезирование.

ANNOTASIYA

Kariyes kasalliklarini ko'payishi bilan bog'liq bo'lgan qisman adentiyaning yuqori darajada tarqalishi tufayli (90-100% gacha) protezlash, shu jumladan tish implantlariga tayanadigan konstruksiyalarga bo'lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Shu bilan birga, bemorlarning 43% gacha ortopedik davolanishdan so'ng patologik jarayonlarga duch kelishi, buning sababi metall ionlarining so'lakka chiqishi (korroziya va qotishmalarning parchalanishi natijasida) allergik va toksik-kimyoviy reaksiyalarni keltirib chiqarishi mumkinligi qayd etilgan.

Kalit so'zlar: Tish implantlari, metall qotishmalar, so'lak, mikroelementlar tarkibi, sirkoniy dioksidi, korroziya, olinmaydigan protezlash.

ANNOTATION

Due to the high prevalence of partial adentia associated with the increase in caries (up to 90-100%), the need for prosthetics, including structures supported by dental implants, is increasing. At the same time, it is noted that up to 43% of patients experience pathological processes after orthopedic treatment, the cause of which may be the release of metal ions (due to corrosion and degradation of alloys) into saliva, causing allergic and toxic-chemical reactions.

Keywords: Dental implants, metal alloys, saliva, microelement composition, zirconium dioxide, corrosion, permanent prosthetics.

Введение. Распространенность ряда стоматологических заболеваний среди населения сегодня характеризуется тенден-

цией к росту. В частности, распространенность кариеса, по данным ряда исследований, достигает 90-100%. Как следствие, растет и распространенность частичной

адентии, что обуславливает высокую потребность населения в протезировании.

Одной из приоритетных задач ортопедической стоматологии является восстановление функций зубочелюстной системы и приближение ее к исходному состоянию. С этой целью используются различные конструкции, причем в последние годы отмечается тенденция к все более широкому применению конструкций с опорой на ден- тальные имплантаты. Однако наряду с несомненными преимуществами данного вида протезирования специалисты отмечают и ряд недостатков. В частности, у значительной части пациентов (до 43%) после ортопедического лечения развиваются патологические процессы, причем не только в полости рта, но и на организменном уровне.

Одной из причин подобных явлений считается выход ионов металлов стоматологических сплавов в слюну. При функционировании металлических конструкций зубных протезов в полости рта происходят сложные коррозионные электрохимические процессы, связанные с взаимодействием металлических включений (объектов коррозии) со слюной, являющейся электролитически коррозионно-активной средой. Деградация стоматологических сплавов протекает и вследствие ферментативного растворения, клеточной резорбции и механического разрушения. В ряде случаев может развиваться патологический процесс, клинически проявляющийся в виде аллергических и токсико-химических реакций со стороны органов и тканей зубочелюстной системы и организма в целом.

Действительно, в современной стоматологии применяется большое количество металлов и их сплавов в качестве материалов для изготовления протетических конструкций. Соответственно, особую актуальность приобретает проблема выбора материала, из которого изготовлены как имплантаты, так и супраструктуры. Опыт использования сплавов благородных и неблагородных металлов, а также их оксидов для изготовления конструкций с опорой на

естественные зубы получил широкое освещение на протяжении многих лет. До недавнего времени практически идеальным материалом для изготовления имплантатов считался титан. Однако данные ряда экспериментальных и клинических исследований свидетельствуют о том, что контакт с достаточно агрессивной средой полости рта приводит к выделению материалов титановых имплантатов в слюну, что способствует изменению кислотности и химического состава окружающих тканей и отрицательно отражается на процессах адаптации зубочелюстной системы к протезам, особенно у пациентов с отягощенным статусом. Целесообразность применения тех или иных сплавов в стоматологической практике, критерии их выбора остаются до настоящего времени предметом дискуссий специалистов. При создании имплантатов и абатментов нужно знать о том, как с ними взаимодействует десна. Нужно брать за аналог контур тканей, окружающих зуб, но процесс образования маргинального пародонта и образования комплекса десна-имплантат отличаются. Образование пародонта происходит в момент прорезывания зубов, а образование комплекса десна-зуб во время заживления раны, образованной во время хирургической процедуры.

Десневая жидкость, содержащаяся в десневой борозде, попадает в ротовую полость и смешивается со слюной. Десневая жидкость имеет pH 7.9-8.3 из-за наличия мочевины и аммиака. Благодаря этому десневая жидкость способна нейтрализовать кислоты и защищать ткани от воздействия микроорганизмов и 21 продуктов их жизнедеятельности. Она богата лейкоцитами, ферментами, микроорганизмами и белками. Причем большинство лейкоцитов поступает в ротовую полость именно из нее. Так как до прорезывания молочных зубов лейкоциты в полости рта не обнаруживаются. Данная закономерность прослеживается и при потере зубов. Чем меньше зубов, тем меньше уровень лейкоцитов. При появлении воспаления десны активность лейко-

С
А
R
J
I
S
цитов увеличивается во много раз. При заболевании тканей пародонта эти клетки имеют важное значение, а именно лизосомальные ферменты, содержащиеся в них. В десневой жидкости содержатся белки, которые учувствуют в воспалении. Наличие аминокислот обеспечивает повышение проницаемости капилляров для лейкоцитов. Отмечается увеличение количества железа при гингивите и пародонтите, причем при пародонтите его уровень во много раз выше. У десневой жидкости и крови одинаков протеиновый состав (составляет 60-70 г/л). Уровень протеинов не изменяется при воспалительных заболеваниях мягких тканей полости рта. Также в десневой жидкости содержатся иммуноглобулины G, которые принимают участие в иммунитете. Их активность возрастает с развитием воспаления в тканях полости рта. Наличие протеиназ может стимулировать коллагеназы и тем самым повышать их активность, в ответ на воспаление. Помимо всего прочего в десневой жидкости содержится гиалуронидазы, аминотрансферазы и лактатдегидрогеназа. Знание данного состава очень важно для прослеживания воспалительных заболеваний в мягких тканях. Для исследования десневой жидкости ее собирают из поддесневой области фильтровальными бумажками. Десневая жидкость отвечает за состояние мягких тканей в полости рта, имеет важное значение в диагностике и лечении воспалительных заболеваний десны, помогает отслеживать качество состояния тканей, окружающих зуб.

Цель исследования: Усовершенствовать оценку влияния металлических сплавов, применяемых при несъемном протезировании, на микроэлементный состав слюны. Повышение эффективности ортопедического лечения пациентов с использованием конструкций с опорой на дентальные имплантаты.

Материалы и методы: Обследовано 140 пациентов, которые в соответствии с целью исследования были разделены на 4 группы.

Группа 1 - включала 35 пациентов без ортопедических стоматологических конструкций в полости рта.

Группа 2 - состояла из 35 пациентов с несъемными ортопедическими конструкциями, не имеющих дентальных имплантатов в полости рта.

Группа 3 - включала 35 пациентов с несъемными однородными ортопедическими конструкциями на дентальных имплантатах.

Группа 4а - состояла из 35 пациентов с несъемными неоднородными ортопедическими конструкциями на дентальных имплантатах.

Результаты исследования: Установлено, что после проведения первичной оценки микроэлементного состава слюны пациентам данной группы было проведено ортопедическое лечение с заменой коронок из сплавов металлов на безметалловые конструкции (из диоксида циркония). Затем у пациентов данной группы был проведен повторный анализ микроэлементного состава слюны - результаты приводятся в работе как группа 4б.

Коронки у пациентов из групп 2, 3 и 4а были изготовлены из кобальт-хромового или никель-хромового сплава. Имплантаты состояли из сплава титан-алюминий-ванадий.

Определение алюминия, никеля, кобальта, хрома, титана, молибдена, ванадия, серебра в исследуемых пробах биологической жидкости (слюны) методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой.

Испытания проводились при температуре окружающей среды 20,3-21,5°C и относительной влажности воздуха 65,4-65,9%.

Подготовка исследуемых образцов слюны для последующего определения в них хрома включала их минерализацию мокрым способом. Аликвоту слюны объемом 5 см³ помещали в колбы Кьельдаля, добавляли 0,5 см³ концентрированной HNO₃ и 0,5 см³ дистиллированной воды. Пробы выдерживали 15 минут. Далее

пробы кипятили в течение 5 минут. После этого добавляли 0,4 см³ перекиси водорода порциями по 0,2 см³ и снова кипятили в течение 5 минут. Содержимое колбы Кьельдаля количественно переносили в мерные колбы на 25 см³. Полностью подготовленная для анализа проба представляла собой прозрачную бесцветную жидкость.

Полученные результаты были обработаны статистической обработкой с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel 2013 и STATISTICA 12.0. Математический анализ включал вычисление следующих показателей: мер центральных тенденций, распределения признака в группе, достоверности различий по критерию Манна - Уитни, Вилкоксона и Фишера. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение: В ходе проведенного исследования было установлено, что в группе 1 у всех пациентов концентрация элементов №, Со, Сг, Д Мо и V была ниже предела обнаружения применяемого метода (менее 0,001 мг/дм³), Ад (менее 0,005 мг/дм³). Содержание А1 в диапазоне 0,05-0,1 мг/ дм³ обнаружено у 16 (45,71%) испытуемых. Его среднее содержание в слюне составило $0,07 \pm 0,006$ мг/дм³.

В группе 2 концентрация элементов в слюне составила: А1 - в диапазоне 0,08-0,9 мг/дм³ ($0,41 \pm 0,12$ мг/дм³); N - в диапазоне 0,0011-0,0015 мг/дм³ ($0,001 \pm 0,0001$ мг/дм³); Сг - в диапазоне 0,006-0,06 мг/дм³ ($0,029 \pm 0,01$ мг/дм³); Со, Д Мо и V - ниже предела обнаружения применяемого метода (менее 0,001 мг/ дм³), Ад (менее 0,005 мг/дм³).

Чаще всего у пациентов с несъемными ортопедическими конструкциями, не имеющих дентальных имплантатов в полости рта, в слюне обнаружены ионы алюминия, реже всего - никеля.

В группе 3 концентрация элементов в слюне составила: А1 - в диапазоне

0,08-1,0 мг/дм³ ($0,44 \pm 0,11$ мг/дм³); N - в диапазоне 0,0014-0,0019 мг/дм³ ($0,0016 \pm 0,0001$ мг/дм³); Сг - в диапазоне

0,01-0,08 мг/дм³ ($0,04 \pm 0,01$ мг/дм³); V - в диапазоне 0,0011-0,0012 мг/дм³ ($0,001 \pm 0,00009$ мг/дм³); Т - в диапазоне 0,0011-0,0040 мг/дм³ ($0,003 \pm 0,0009$ мг/дм³); Со, Мо - ниже предела обнаружения применяемого метода (менее 0,001 мг/дм³), Ад (менее 0,005 мг/дм³).

При этом наиболее часто у пациентов с несъемными однородными конструкциями на дентальных имплантатах в слюне обнаружены ионы алюминия, реже всего - ионы ванадия и титана.

У пациентов с неоднородными несъемными конструкциями на дентальных имплантатах (группа 4а) концентрация элементов в слюне составила: А1 - в диапазоне 0,09-1,2 мг/дм³ ($0,55 \pm 0,11$ мг/дм³); N - в диапазоне 0,0019-0,0026 мг/дм³ ($0,02 \pm 0,00009$ мг/дм³); Сг - в диапазоне 0,10-0,50 мг/ дм³ ($0,29 \pm 0,04$ мг/дм³); V - в диапазоне 0,0011-0,0012 мг/дм³ ($0,001 \pm 0,0004$ мг/ дм³); Т - в диапазоне 0,0011-0,0052 мг/дм³ ($0,003 \pm 0,0009$ мг/дм³); Со, Мо - ниже предела обнаружения применяемого метода (менее 0,001 мг/дм³), Ад (менее 0,005 мг/дм³).

Что касается частоты выявления ионов указанных металлов в слюне, то у всех пациентов группы 4а определялись ионы алюминия и хрома, а реже всего ионы ванадия.

Мы сопоставили концентрацию выявленных элементов в слюне пациентов из разных групп исследования. Установлено, что достоверные различия показателей между группами были выявлены по содержанию в слюне таких ионов, как никель и хром. При этом наиболее высокой их концентрация в слюне оказалась у пациентов группы 4а, минимальной - у представителей группы 1.

При сравнительном анализе частоты выявления ионов металлов в слюне пациентов с различными видами ортопедических конструкций в полости рта было установлено, что алюминий, хром и титан наиболее часто обнаружены у пациентов группы 4а. Частота определения ионов никеля и ванадия в группах 3 и 4а была сопоставимой, в

группе 2 - минимальной. Следует также отметить, что в группе 2, в отличие от групп 3 и 4а, не было выявлено ни одного случая присутствия ванадия и титана в слюне пациентов.

Следовательно, результаты исследования можно расценить как свидетельство того, что наличие в полости рта неоднородных несъемных стоматологических ортопедических конструкций на дентальных имплантатах оказывает наиболее неблагоприятное влияние на микроэлементный состав слюны. Исходя из этой предпосылки, у пациентов группы 4а было проведено перепротезирование с заменой стоматологических ортопедических конструкций на безметалловые (из диоксида циркония).

Результаты повторной оценки микроэлементного состава слюны после проведенного лечения были следующими: А1 - в диапазоне 0,05-0,07 мг/дм³ (0,06±0,002 мг/дм³); N - 0,0011 мг/дм³ (обнаружено у 1 испытуемого); Сг - в диапазоне 0,0050,008 мг/дм³ (0,007±0,0009 мг/дм³); Со, Д Мо, V - ниже предела обнаружения применяемого метода (менее 0,001 мг/ дм³), Ад - менее 0,005 мг/дм³.

При анализе полученных данных обращает на себя внимание значительное сужение спектра выявленных в слюне микроэлементов. В отличие от исходных результатов после замены протезов в слюне пациентов данной группы больше не обнаружены ионы ванадия и титана.

Значительно снизилась и концентрация микроэлементов в слюне. В результате проведенного лечения в слюне пациентов достоверно снизилась концентрация алюминия, хрома и никеля, а ионы ванадия и титана не определялись.

Значительно сократилась и частота выявления пациентов с определяемыми в слюне ионами металлов. Данные диаграммы убедительно свидетельствуют о том, что частота выявления ионов всех изучаемых металлов в слюне пациентов достоверно снизилась. Следовательно, полученные результаты можно расценить как свидетельство эффективности проведенного ортопедического лечения пациентов данной группы.

Заключение: Таким образом, в результате проведенного исследования было установлено, что наиболее неблагоприятное влияние на микроэлементный состав слюны оказывает наличие в полости рта неоднородных несъемных стоматологических ортопедических конструкций на дентальных имплантатах. В то же время, протезирование несъемными ортопедическими конструкциями без дентальных имплантатов оказывало на микроэлементный состав слюны минимальное влияние.

Среди ионов металлов в слюне наиболее часто выявлялся алюминий, а реже всего - ванадий. Замена металлических протезов на протезные конструкции из диоксида циркония позволяет достоверно снизить концентрацию ионов металлов, а также частоту их выявления в слюне. Следовательно, при планировании ортопедического лечения у пациентов с частичной адентией следует отдавать предпочтение именно безметалловым стоматологическим ортопедическим конструкциям. Это позволит избежать развития негативного влияния лечения как на органы и ткани полости рта, так и на организм в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА:

1. Avanesov A.M., Zurnachyan A. Vliyaniye metallicheskih ortopedicheskikh kon-struktsiy na sostoyaniye organov i tkaney polosti rta [Influence of metal orthopedic structures on the state of organs and tissues of the oral cavity]. Klinicheskaya meditsina, 2016, no.1, pp.71—74. (in Russian)
2. Yegorov A.A., Drovosekov M.N. Sravnitel'naya kharakteristika materialov, pri-menyayemykh v stomatologicheskoy implantatsii [Comparative characteristics of materials used in dental implantation]. Byulleten'sibirskoy meditsiny, 2014, vol.13, no.6, pp.41—47. (in Russian)

3. Legostayeva Ye.V, Yegorkin VS., Sinebryukhov S.L. i dr. Nanostrukturirovanny titan: struktura, mekhanicheskiye i elektrokhimicheskiye svoystva [Nanostructured titanium: structure, mechanical and electrochemical properties]. *Materialovedeniye*, 2013, no.5, pp.118—124. (in Russian)
4. Naumovich S.A., Golovko A.I., Khramenkov S.I., Frolova O.S. Vliyaniye metallicheskikh splavov, primenyayemykh pri nes'yemnom protezirovanii, i v protezakh, fiksiruyemykh na implantatakh [Influence of metal alloys used in fixed prosthetics and in prostheses fixed on implants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2018, no.4, pp.17—20. (in Russian)
5. Nyashin Yu.I., Rogozhnikov G.I., Nikitin V.N., Astashina N.B. Biomekhanicheskiy analiz zubnykh implantatov iz splava titana i dioksida tsirkoniya [biomechanical analysis of dental implants made of titanium alloy and zirconium dioxide]. *Rossiyskiy zhurnal biomekhaniki*, 2012, vol.16, no.1, pp.102-109. (in Russian)
6. Sultanov A.A., Pervov YuYu., Yatsenko A.K. Fiziko-khimicheskiye svoystva implantatov i ikh vzaimodeystviye s okruzhayushchimi tkanyami i sredami polosti rta [Physicochemical properties of implants and their interaction with surrounding tissues and environments of the oral cavity]. *Vyatskiy meditsinskiy vestnik*, 2019, vol.62, no.2, pp.80-83. (in Russia)
7. Utyuzh A.S. Kontsepsiya vybora ortopedicheskoy konstruktсии s oporoy na dental'nyye implantaty kak metod profilaktiki periimplantita u patsiyentov s polnoy i chastichnoy vtorichnoy adentiyey [The concept of choosing an orthopedic design based on dental implants as a method for preventing peri-implantitis in patients with complete and partial secondary adentia]. *Avtoref. dis. ... d-ra med. nauk*, M., 2017, 45 p. (in Russian)
8. Frolova O.S., Rabchinskiy S.M., Serdechnova M., Golovko A.I. i dr. Optimizatsiya vybora konstruksionnogo materiala pri protezirovanii na dental'nykh implantatakh [Optimization of the choice of structural material for prosthetics on dental implants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2020, no.1, pp.86-92. (in Russian)
9. Tsimbalistov A.V, Lobanovskaya A.A., Mikhaylova Ye.S. Diagnostika neperenosi-mosti konstruksionnykh stomatologicheskikh materialov v klinike ortopedicheskoy sfomafo/og/i [Diagnostics of intolerance of structural dental materials in the clinic of orthopedic dentistry]. *Dental-Yug*, 2012, no.2, pp.30-32. (in Russian).
10. Загорский В.А. Протезирование зубов на имплантатах. / Загорский В.А., Робустова Т.Г. — М.: Скифия, 2011. — 345 с.
11. Самусенков В. О. Клинико-микробиологическое обоснование временного протезирования при непосредственной дентальной имплантации: дис. ... канд. мед. наук 14.01.14 /Самусенков, Вадим Олегович; ГОУВПО Московский государственный медико-стоматологический университет — Москва, 2012. — 67 с.
12. Alhag M. Reosseointegration on rough implant surfaces previously coated with bacterial biofilm: an experimental study in the dog / M. Alhag, S. Renvert, I. Polyzois, N. Claffey // *Clinical Oral Implants Research*. - 2008. - Vol. 19(2). - P. 182-187.
13. Femtosecond laser-assisted cataract surgery / K. Donaldson, R. Braga-Mele, F. Cabot [et al.] // *J Cataract Refract Surg*. - 2013. - Vol. 39(11). - P. 1753-1763.
13. Goncalves F. Effectiveness of 980-nm diode and 1064-nm extra-longpulse neodymiumdoped yttrium aluminum garnet lasers in implant disinfection / F. Goncalves, A. L. Zanetti, R. V. Zanetti et al. // *Photomedicine and Laser Surgery*. - 2010.- Vol. 28(2). - P.273-280.