

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.103>

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ У ПАЦИЕНТОВ С ВТОРИЧНОЙ АДЕНТИЕЙ ИЗ АРМЕНИИ И УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Научная статья

Мохначева С.Б.<sup>1,\*</sup>, Манасян Л.А.<sup>2</sup>, Габдрахманова А.И.<sup>3</sup>, Халюта Е.Е.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0002-3133-0227;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0001-9328-8696;

<sup>3</sup> ORCID : 0000-0002-4505-3881;

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Ижевская государственная медицинская академия, Ижевск, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (svetlana-mokhnacheva[at]yandex.ru)

### Аннотация

На формирование и восстановление костной ткани альвеолярных отростков после удаления зубов имеют влияние первичная плотность костной ткани, степень потери жевательной нагрузки, пол и возраст. Целью исследования являлось сравнение показателей плотности костной ткани при потере зубов у пациентов, которые живут в Армении и в Удмуртии. При исследовании было выявлено, что плотные типы костной ткани встречаются чаще у мужчин Армении, чем у мужчин Удмуртии. Диагностируемые I, II и III типы костной ткани у мужчин Армении и Удмуртии при операции дентальной имплантации позволяют добиться первичной стабильности имплантата, и применить одномоментную нагрузку на введенный имплантат, тем самым уменьшить сроки реабилитации при вторичной адентии. У женщин Армении в возрасте от 45 до 60 лет костная ткань была менее плотной, и IV тип костной ткани (D4) встречается в 4,5 раза чаще, чем у женщин Удмуртии. У 30% в исследуемой группе женщин из Армении и 6,6% женщин из Удмуртии применить метод дентальной имплантации с одномоментной нагрузкой нельзя.

**Ключевые слова:** плотность костной ткани, типы костной ткани, мужчины, женщины, Армения, Удмуртия.

## A COMPARATIVE EVALUATION OF BONE DENSITY IN PATIENTS WITH SECONDARY EDENTULISM FROM ARMENIA AND THE REPUBLIC OF UDMURTIA

Research article

Mokhnacheva S.B.<sup>1,\*</sup>, Manasyan L.A.<sup>2</sup>, Gabdrakhmanova A.I.<sup>3</sup>, Khalyuta Y.Y.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ORCID : 0000-0002-3133-0227;

<sup>2</sup> ORCID : 0000-0001-9328-8696;

<sup>3</sup> ORCID : 0000-0002-4505-3881;

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russian Federation

\* Corresponding author (svetlana-mokhnacheva[at]yandex.ru)

### Abstract

Bone formation and repair of the alveolar processes after tooth extraction are influenced by primary bone density, degree of masticatory load loss, gender and age. The aim of the study was to compare bone density in patients who live in Armenia and Udmurtia for tooth loss. The research showed that dense bone types were more common in men in Armenia than in men in Udmurtia. Diagnosed I, II and III types of bone tissue in men in Armenia and Udmurtia during dental implantation surgery allow to achieve primary stability of the implant and to apply a single-step load on the inserted implant, thereby reducing the rehabilitation period in secondary edentulism. In Armenian women at the age of 45 to 60 the bone tissue was less dense and type IV bone tissue (D4) was 4.5 times more frequent than in Udmurtian women. In 30% of the study group of women from Armenia and 6.6% of women from Udmurtia, one-stage dental implantation cannot be applied.

**Keywords:** bone density, bone types, men, women, Armenia, Udmurtia.

### Введение

При лечении дефектов зубных рядов в настоящее время стоматологи-хирурги и стоматологи-ортопеды широко применяют методы дентальной имплантации. Функциональность ортопедических конструкций с опорой на дентальные имплантаты по сравнению с традиционными съемными конструкциями значительно улучшает качество жизни пациента, обеспечивая ему оптимальное восстановление зубо-челюстной системы [2], [7], [8]. Одним из наиболее важных критериев успешности операции дентальной имплантации является первичная стабильность введенного имплантата. Особенно важно наличие первичной стабильности имплантата при проведении операции имплантации с одномоментной нагрузкой, когда процесс остеоинтеграции в послеоперационном периоде происходит параллельно с процессами резорбции костной ткани, которые неизбежны, и отсутствие потенциала восстановления в костной ткани, ранняя неадекватная жевательная нагрузка могут затруднить процессы остеоинтеграции имплантата. Для успешности операции дентальной имплантации с одномоментной нагрузкой необходимо, чтобы костная ткань могла иметь сопротивление жевательной нагрузке, т.е. иметь соответствующую плотность и прочность.

Наличие достаточного объема зрелой костной ткани является основным условием хорошей первичной стабильности дентального имплантата в ложе, а также условием качественной остеоинтеграции [3]. Лосева В. Ф. (2009) около 60% первичных пациентов, обратившихся за стоматологической помощью имеют атрофию костной ткани в области удаленного зуба и нуждаются в предварительной костной адаптации с целью постановки соответствующего

дентального имплантата [3]. Отсутствие жевательной нагрузки в области удаленного зуба, согласно закону J. Wolff (1892), который называют «законом ремоделирования кости» и «функциональной адаптации губчатой кости», приводит к изменению губчатого вещества, развитию очагового остеопороза и атрофии. Концептуальная модель J. Wolff до настоящего времени используется в ортопедо-травматологической практике для прогноза развития репаративно-регенеративных процессов при переломах костей [1].

Степень потери плотности костной ткани зависит от начального типа костной ткани, который сформировался в результате эндогенных и экзогенных факторов [5]. Степень потери плотности костной ткани прямо пропорциональна длительности отсутствия жевательной нагрузки, протяженности области адентии, анатомии альвеолярного отростка и мягких тканей десны. В литературе имеются данные о лабильности костной ткани к факторам внешней среды. При построении новых структур важная роль в обменных процессах костной ткани отводится фосфорно-кальциевым минеральным солям, микроэлементам, витамину Д, образующемуся в организме под действием солнечного света [7]. Костный скелет, как высокоорганизованная соединительная ткань, подвержен экзогенному воздействию на разных этапах своего развития и влияние на него является, как правило, многофакторным [6].

При значительной атрофии костной ткани на челюстях проводятся дополнительные хирургические мероприятия, направленные на увеличение объема костной ткани, что увеличивает затраты и длительность лечения. В связи с этим сокращение сроков и стоимости лечения различных дефектов зубных рядов с использованием зубных имплантатов представляет большой интерес среди врачей-стоматологов [4].

### Методы и принципы исследования

Целью исследования являлось сравнение показателей плотности костной ткани при потере зубов у пациентов из Армении и из Удмуртии.

Было обследовано по 60 женщин и 60 мужчин с частичной вторичной адентией в возрасте от 45 до 60 лет из Республики Армения, которые обратились к стоматологу-хирургу для проведения дентальной имплантации. Такое же количество мужчин и женщин с частичной вторичной адентией в возрасте от 45 до 60 лет прошли обследование в г. Ижевске Удмуртской Республики.

Критерием включения в исследуемые группы являлась потеря 2-х зубов (премоляров или моляров) в боковом отделе нижней челюсти, продолжительность адентии от 6 месяцев до 2 лет. По состоянию здоровья пациенты не имели противопоказаний к имплантации и не имели заболеваний, которые бы изменяли обмен костной ткани. Пациенты были разделены на группы в соответствии с полом. Всем пациентам была проведена конусно-лучевая компьютерная томография томографом Planmeca ProMax 3D s Planmeca ProMax 3D S Первую группу составили снимки женщин из Армении с адентией зубов на нижней челюсти (30 человек – 25%), вторую – женщины из Удмуртии с адентией зубов на нижней челюсти (30 человек – 25%), третью – мужчины из Армении с адентией зубов на нижней челюсти (30 человек – 25%), четвертую – мужчины из Удмуртии с адентией зубов на нижней челюсти (30 человек – 25%)

Для определения типа костной ткани в зоне планируемой имплантации использовали классификацию по Lekholm и Zarb (1985) по соотношению ширины кортикальной пластинки кости в срезе к ширине губчатого вещества. Классификация по Lekholm и Zarb (1985), отражает основные фенотипы архитектоники тела и альвеолярных отростков челюстей и выглядит следующим образом:

1 тип – встречается во фронтальном отделе верхней челюсти, на нижней челюсти – во фронтальном и реже в боковых отделах. Костная ткань представлена практически полностью компактным слоем.

2 тип – чаще встречается во фронтальном отделе и в области премоляров верхней челюсти, реже – в области моляров. На нижней челюсти – в области малых и больших коренных зубов, соотношение компактного и губчатого слоев составляет 1:1.

3 тип – чаще в области моляров верхней и нижней челюсти, реже во фронтальном отделе и в области бугров верхней челюсти, соотношение губчатого и компактного слоев составляет 1:3. Толщина компактного слоя 2 – 3 мм.

4 тип – встречается в области бугров и альвеолярного отростка в области моляров верхней челюсти, реже в области моляров нижней челюсти. Соотношение компактного и губчатого слоев составляет 1:4 и более. Толщина компактного слоя – 1 – 2 мм.

Все цифровые показатели, полученные в результате исследования, подвергали статистической обработке с помощью стандартного пакета прикладных программ «Microsoft Excel», «Statistica 6.0» при помощи методов параметрической и непараметрической статистики. Сравнение средних значений двух выборок производили с помощью t-критерия Стьюдента. Различия между сравниваемыми показателями считались достоверными при  $p < 0,05$

### Основные результаты

Результаты исследования показали, что у женщин из Удмуртии с адентией на нижней челюсти в боковых отделах в 83,2% случаев отсутствовали моляры, в этой области чаще встречался II и III типы костной ткани – 46,6% и 43,35% соответственно. II тип костной ткани был диагностирован у 13,5% из 16,6% женщин с адентией в области премоляров.

В Удмуртии проблемы со стабильностью введенного имплантата и риском некачественной остеоинтеграции могли быть у 6,6% женщин среднего возраста с IV типом костной ткани в боковом отделе нижней челюсти. В 93,3% случаев у женщин из Удмуртии плотность кости в боковых отделах нижней челюсти позволяла добиться хороших результатов первичной стабильности имплантата (Рис 1.).

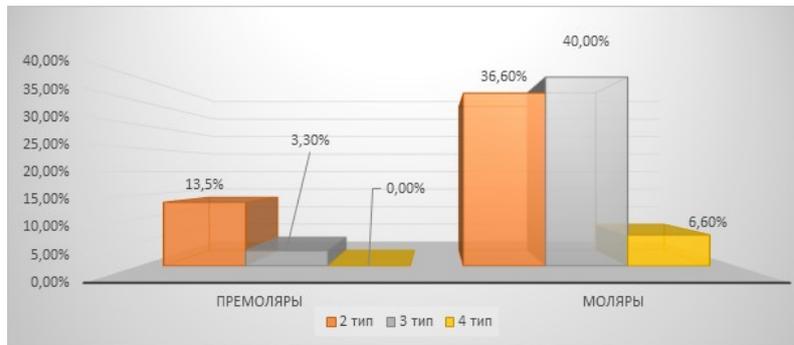


Рисунок 1 - Типы костной ткани у женщин из Удмуртии на нижней челюсти  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.103.1>

На нижней челюсти у мужчин из Удмуртии, также как и у женщин, чаще всего встречалась потеря зубов в области моляров (66,8%), реже премоляров (33,2%). В боковом отделе нижней челюсти, у пациентов с адентией в области моляров преобладал II тип костной ткани (46,3%), III тип диагностировали у 20,5% мужчин. У 80% пациентов с отсутствующими премолярами был выявлен II тип костной ткани. (Рис.2)

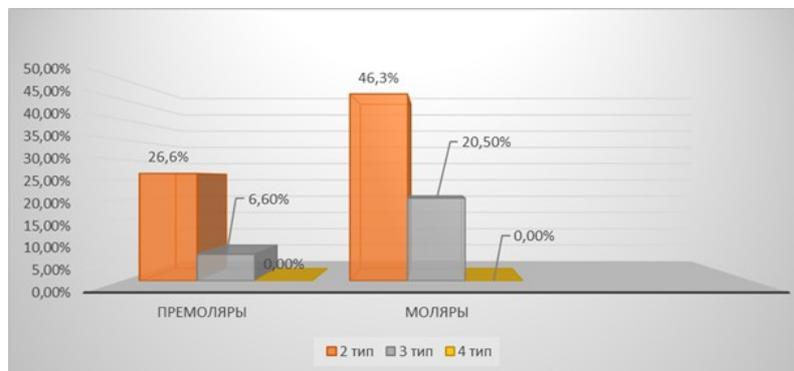


Рисунок 2 - Типы костной ткани у мужчин из Удмуртии на нижней челюсти  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.103.2>

В исследуемой группе женщин из Армении в возрасте с 45 до 60 лет в 90% случаев была диагностирована адентия в области моляров. В 25% случаев плотность костной ткани в области отсутствующих моляров была II типа, у 45% женщин плотность кости соответствовала III типу кости, что достаточно для первичной стабильности имплантата. У 30% женщин была кость IV типа, и при препарировании ложа под имплантат применили модифицированный хирургический протокол, чтобы достигнуть первичной стабильности имплантата. При потере премоляров у 10% женщин плотность кости была III типа. (Рис. 3)

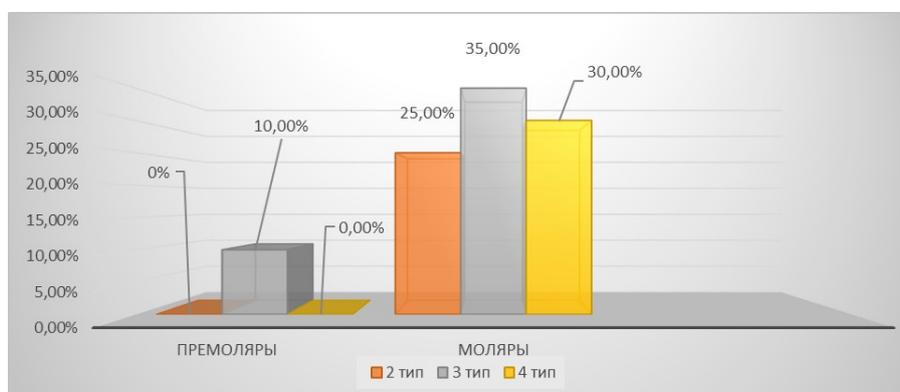


Рисунок 3 - Типы костной ткани у женщин из Армении на нижней челюсти  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.103.3>

При сравнении плотностей костной ткани в области моляров нижней челюсти у женщин из Армении и женщин из Удмуртии в исследуемых группах выявлено, что у женщин из Армении костная ткань была менее плотной, и IV тип костной ткани встречался в 4,5 раза чаще, чем у женщин из Удмуртии. (Рис.4)



Рисунок 4 - Сравнение типов ткани в боковом отделе нижней челюсти у женщин из Армении и из Удмуртии  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.103.4>

В группе мужчин из Армении в боковых отделах нижней челюсти преобладали плотные типы костной ткани – I тип и II тип были выявлены в 20% и 60% случаев соответственно. У 20% мужчин с адентией на нижней челюсти была кость III типа. В Удмуртии в исследуемой группе мужчин в боковых отделах нижней челюсти I тип кости не встречался вообще, а кость II и III типа была выявлена в 72,9% (Рис.5).



Рисунок 5 - Сравнение типов ткани в боковом отделе нижней челюсти у мужчин из Армении и из Удмуртии  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.131.103.5>

### Обсуждение

По данным литературы, самая плотная кость I типа на нижней челюсти встречается в переднем отделе в 2 раза чаще, чем в боковом. Кость качества II типа наиболее характерна для нижней челюсти: в 50% случаев встречается в дистальных ее отделах. Тип кости III типа более характерен для верхней челюсти, и вероятность ее нахождения в боковых отделах нижней челюсти составляет менее 50%. Кость IV типа на нижней челюсти встречается очень редко – примерно в 4%, чаще она встречается в заднем отделе верхней челюсти (40%) или является результатом очагового остеопороза.

Сравнивая литературные данные с данными нашего исследования, можно заметить, что показатели плотности костной ткани у мужчин из Удмуртии и у мужчин из Армении соотносимы с показателями общей статистики, и плотные типы костной ткани у мужчин, живущих в Армении встречаются чаще, чем у мужчин, живущих в Удмуртии.

Сравнивая плотности костной ткани у женщин Удмуртии и Армении с литературными данными, можно выявить, что плотность кости у женщин Удмуртии и Армении ниже, чем среднестатистические показатели. Несмотря на то, что женщины Армении живут в условиях с достаточным количеством солнечного света, тепла, наличия фруктов и овощей в течение года, горным воздухом, среди женщин Армении достаточно часто встречается IV тип костной ткани (30%), что в 7,5 раз выше среднестатистических показателей и в 4,5 раза больше по сравнению с показателями женщин из Удмуртии.

**Заключение**

Таким образом, при исследовании было выявлено, что у мужчин из Армении в возрасте от 45 до 60 лет плотные типы костной ткани встречаются чаще, чем у мужчин из Удмуртии. Диагностируемые I, II и III типы костной ткани у мужчин Армении и Удмуртии при операции дентальной имплантации позволяют добиться первичной стабильности имплантата, и применить одномоментную нагрузку на введенный имплантат, тем самым уменьшить сроки реабилитации при вторичной адентии.

При сравнении плотностей костной ткани в боковых отделах нижней челюсти в исследуемых группах женщин из Армении и женщин из Удмуртии выявлено, что у женщин из Армении в возрасте от 45 до 60 лет костная ткань была менее плотной, и IV тип костной ткани встречается в 4,5 раза чаще, чем у женщин из Удмуртии. У 30% в исследуемой группе женщин из Армении и 6,6% женщин из Удмуртии применение метода дентальной имплантации с одномоментной нагрузкой противопоказано.

**Конфликт интересов**

Не указан.

**Рецензия**

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

**Conflict of Interest**

None declared.

**Review**

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

**Список литературы / References**

1. Аврунин А.С. Рождение нового научного направления – биомеханика скелета. Юлиус Вольф и его работа «Закон трансформации кости». / А.С. Аврунин, Е.А. Цесь // История медицины. — 2016. — 3(4). — с. 447–461.
2. Кулаков А.А. Базальная имплантация – научно обоснованный метод или экспериментальная модель. / А.А. Кулаков, Ф.Ф. Лосев // Рос. вестн. дент. имплантологии. — 2014. — 1(29). — с. 24–27.
3. Лосев В.Ф. Костная пластика альвеолярного отростка верхней челюсти с использованием направленной тканевой регенерации и операции поднятия дна гайморовой пазухи. / В.Ф. Лосев // Стоматология. — 2009. — 1. — с. 54-59.
4. Мохначева С.Б. Существующие методики ведения лунки удаленного зуба для отсроченной установки дентального имплантата (обзор). / С.Б. Мохначева, Н.И. Васильев // Клиническая стоматология. — 2022. — 25(3). — с. 38-46.
5. Некачалов В.В. Патология костей и суставов: Руководство / В.В. Некачалов — СПб: Сотис, 2000. — 288 с.
6. Ревелл П.А. Патология кости / П.А. Ревелл — М: Медицина, 1993. — 365 с.
7. Робустова Т.Г. Имплантация зубов. Хирургические аспекты / Т.Г. Робустова — М.: Медицина, 2003. — 319 с.
8. Кулаков А.А. Сравнительный анализ методов повышения клинической эффективности дентальной имплантации в условиях атрофии костной ткани. / А.А. Кулаков, Т.В. Брайловская, Б.М. Осман // Маэстро стоматологии. — 2014. — 54. — с. 12–16.
9. Misch C.E. Keys to Bone Grafting and Bone Grafting Materials / C.E. Misch, F. Misch-Dietsh // Contemporary Implant Dentistry. — 2008. — p. 839-869.
10. Mich C. Density of Bone: Effect on Treatment Plans, Surgical Approach, Healing and Progressive Bone Loading. / C. Mich // Int. J. Oral Maxillofac. Impl. — 1990. — Vol. 6. — p. 23-31.

**Список литературы на английском языке / References in English**

1. Avrunin A.S. Rozhdenie novogo nauchnogo napravleniya – biomexanika skeleta. Yulius Vol'f i ego rabota «Zakon transformacii kosti» [The Birth of a New Scientific Direction – Skeletal Biomechanics. Julius Wolf and His Work "The Law of Bone Transformation"]. / A.S. Avrunin, E.A. Ces' // Istoriya mediciny' [History of Medicine]. — 2016. — 3(4). — p. 447–461. [in Russian]
2. Kulakov A.A. Bazal'naya implantaciya – nauchno obosnovanny'i metod ili e'ksperimental'naya model' [Basal Implantation – Evidence-based Method or Experimental Model]. / A.A. Kulakov, F.F. Losev // Ros. vestn. dent. implantologii [Ros. Bull. Dent. Implantology]. — 2014. — 1(29). — p. 24–27. [in Russian]
3. Losev V.F. Kostnaya plastika al'veolyarnogo otrostka verxnej chelyusti s ispol'zovaniem napravlennoï tkanevoj regeneracii i operacii podnyatiya dna gajmorovoï pazuxi [Bone Grafting of the Alveolar Process of the Upper Jaw Using Guided Tissue Regeneration and Surgery to Raise the Floor of the Maxillary Sinus]. / V.F. Losev // Stomatologiya [Dentistry]. — 2009. — 1. — p. 54-59. [in Russian]
4. Moxnacheva S.B. Cushestvuyushhie metodiki vedeniya lunki udalennogo zuba dlya otsrochennoj ustanovki dental'nogo implantata (obzor) [Existing Techniques for Managing an Extracted Tooth Socket for Delayed Placement of a Dental Implant (a review)]. / S.B. Moxnacheva, N.I. Vasil'ev // Klinicheskaya stomatologiya [Clinical Dentistry]. — 2022. — 25(3). — p. 38-46. [in Russian]
5. Nekachalov V.V. Patologiya kostej i sustavov: Rukovodstvo [Pathology of Bones and Joints: A guide] / V.V. Nekachalov — SPb: Sotis, 2000. — 288 p. [in Russian]
6. Revell P.A. Patologiya kosti [Bone Pathology] / P.A. Revell — M: Medicina, 1993. — 365 p. [in Russian]
7. Robustova T.G. Implantaciya zubov. Xirurgicheskie aspekty' [Dental Implantation. Surgical Aspects] / T.G. Robustova — M.: Medicina, 2003. — 319 p. [in Russian]

8. Kulakov A.A. Sravnitel'nyj analiz metodov povy'sheniya klinicheskoy e'ffektivnosti dental'noj implantacii v usloviyax atrofii kostnoj tkani [A Comparative Analysis of Methods for Improving the Clinical Effectiveness of Dental Implantation in Conditions of Bone Tissue Atrophy]. / A.A. Kulakov, T.V. Brajlovskaya, B.M. Osman // Mae'stro stomatologii [Maestro of Dentistry]. — 2014. — 54. — p. 12–16. [in Russian]
9. Misch C.E. Keys to Bone Grafting and Bone Grafting Materials / C.E. Misch, F. Misch-Dietsh // Contemporary Implant Dentistry. — 2008. — p. 839-869.
10. Mich C. Density of Bone: Effect on Treatment Plans, Surgical Approach, Healing and Progressive Bone Loading. / C. Mich // Int. J. Oral Maxillofac. Impl. — 1990. — Vol. 6. — p. 23-31.