

**Эффективность влияния пасты и суспензии с нано-гидроксиапатитом на чувствительность зубов при рецессии десны I степени**

**Макеева И.М.<sup>1</sup>, Полякова М.А.<sup>1</sup>, Дорошина В.Ю.<sup>1</sup>, Сохова И.А.<sup>1</sup>, Аракелян М.Г.<sup>1</sup>,  
Макеева М.К.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>-Федеральное Государственное Автономное Образовательное Учреждение  
Высшего Образования Первый Московский государственный медицинский  
университет им И.М.Сеченова Министерства здравоохранения Российской  
Федерации (Сеченовский университет), Москва, Россия, 119991, ул. Трубецкая  
д.8/2

<sup>2</sup>-Федеральное Государственное Автономное Образовательное Учреждение Высшего  
Образования «Российский Университет Дружбы Народов» Россия, Москва, 117198, ул.  
Миклухо-Маклая 6

Макеева И.М. ORCID 0000-0002-7878-0452;

Полякова М.А. ORCID 0000-0002-4494-2644;

Дорошина В.Ю. ORCID 0000-0001-9971-8298;

Сохова И.А. ORCID 0000-0002-1569-8080;

Аракелян М.Г. ORCID 0000-0001-5077-5136;

Макеева М.К. ORCID 0000-0002-4230-629X

**Efficiency of the influence of paste and suspension with nano-hydroxyapatite on the  
sensitivity of teeth with gingival recession of the 1 degree.**

**Makeeva I.M. , Polyakova M.A. , Doroshina V.Yu. , Sokhova I.A. , Arakelyan M.G. ,  
Makeeva M.K.**

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M.Sechenov First  
Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation.

The Department of Therapeutic Dentistry

8/2 Trubetskay str., 119991, Moscow, Russia

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian University of  
People Friendship» Russia, Moscow, 117198, Miklukho-Maklaya str. 6

Makeeva I.M. ORCID 0000-0002-7878-0452;

Polyakova M.A. ORCID 0000-0002-4494-2644;

Doroshina V.Yu. ORCID 0000-0001-9971-8298;

Sokhova I.A. ORCID 0000-0002-1569-8080;

Arakelyan M.G. ORCID 0000-0001-5077-5136;

Makeeva M.K. ORCID 0000-0002-4230-629X

Цель нашего исследования: изучение эффективности зубной пасты интенсивное укрепление сверхчувствительных зубов с нано-ГАП INNOVA и суспензии «Жидкая эмаль» INNOVA на чувствительность зубов при рецессии десны I степени. Нами было обследовано 40 человек в возрасте 20-25 лет. Каждая группа состояла из 20 человек: 10 женщин, 10 мужчин. Первая группа (наблюдения) использовала на протяжении 14 дней пасту интенсивное укрепление сверхчувствительных зубов с нано-ГАП INNOVA и суспензию «Жидкая эмаль» INNOVA, а вторая группа (сравнения) чистила зубы только щеткой без пасты. Было проведено определение уровня рецессии десны по критериям Stahl и Morris и воздушная проба Шиффа. В результате проведенного исследования установлено, что сочетание пасты и жидкой суспензии с нано-гидроксиапатитом в течение 14 дней эффективно снижает гиперчувствительность зубов при рецессии десны I степени,

о чем свидетельствует статистически достоверное снижение индекса Шиффа в группе наблюдения. Таким образом, данная комбинация является методом выбора при лечении гиперестезии и может быть использована в качестве альтернативной заместительной терапии.

*Ключевые слова: Нано-гидроксиапатит, зубные пасты, гиперчувствительность, кариесрезистентность, реминерализация.*

The purpose of our study was to assess the efficiency of toothpaste, intensive strengthening of supersensitive teeth with nano-GAP INNOVA and the suspension "Liquid Enamel" INNOVA on the sensitivity of teeth with gingival recession of the I degree. We examined 40 people aged 20-25 years. Each group consisted of 20 people: 10 women, 10 men. The first group (observations) used the paste intensively strengthened the supersensitive teeth with nano-GAP INNOVA and the suspension "Liquid enamel" INNOVA for 14 days, and the second group (comparisons) cleaned the teeth only with a brush without a paste. The evaluation of the gum recession level was made according to the Stahl and Morris criteria. Schiff aerial test was performed to assess the rate of hypersensitivity. As a result of the study, it was found that the combination of paste and liquid suspension with nano-hydroxyapatite for 14 days effectively reduced the hypersensitivity of the teeth with the recession of the gum I degree that was shown by a statistically significant decrease in the Schiff index in the observation group. Thus, this combination is the method of choice in the treatment of hyperesthesia and can be used as an alternative substitute therapy.

*Key words: Nano-hydroxyapatite, tooth paste, hypersensitivity, caries resistance, remineralization*

## Введение

Повышенная чувствительность зубов часто встречается в клинической практике врача-стоматолога и занимает одно из ведущих мест среди некариозных поражений твердых тканей [3].

Существует большое количество различных теорий развития повышенной чувствительности зубов. В соответствии с гидродинамической теорией при гиперчувствительности дентина наблюдается увеличение количества и диаметра открытых дентинных канальцев, что приводит к увеличению скорости тока жидкости и раздражению одонтобластов и как следствие, появлению болевой реакции. Для устранения боли предложено немало средств, способствующих герметизации дентинных канальцев или предотвращению передачи нервных импульсов.

Самыми популярными и доступными для массового использования средствами для лечения повышенной чувствительности зубов являются зубные пасты, содержащие различные активные компоненты. Чаще всего это соединения фторида и кальция. Но в последнее время в связи с развитием нанотехнологий на стоматологическом рынке появились зубные пасты с нано-гидроксиапатитом и аморфным фосфатом кальция.

Гидроксиапатит -  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  - является основным неорганическим компонентом костной ткани минерализованных тканей человека и животных, вследствие чего он широко используется в различных областях медицины. Он имеет химическое сродство с эмалью зуба, а нано размеры его частиц открывают новые возможности для реминерализации эмали, а также обладают некоторым отбеливающим эффектом [4].

Кроме того, нано - гидроксиапатит с размером частиц  $\sim 20$  нм. может адсорбироваться на поверхности эмали и даже интегрироваться в ее естественную структуру [1]. При местном применении наночастицы ГАП способствуют восстановлению минеральной плотности поверхностного и подповерхностного слоев эмали, тем самым

обеспечивая ее гладкость. По данным исследований, частицы нано-гидроксиапатита размером 20 nm (1/850 ширины человеческого волоса) наиболее эффективны для реминерализации [8, 9].

Изучая по данным сканирующей электронной микроскопии, сравнительную реминерализующую активность паст с нано-гидроксиапатитом и паст с нано-гидроксиапатитом в комбинации с фторидом установлено, что фториды не имеют в реминерализации синергичного действия с нано-гидроксиапатитом [6]. Степень реминерализации зависит от времени экспозиции реминерализующего препарата ( $P < 0.05$ ), добавление фторидов не оказывает влияния на микротвердость образцов ( $P > 0.05$ ).

Пасты с нано-гидроксиапатитом способствуют уменьшению чувствительности зубов. По данным сравнительной оценки эффективности паст с содержанием нано-гидроксиапатита 15%, с фторидом и контрольной группой с плацебо, установлена лучшая клиническая эффективность паст на основе нано – ГАП. Чувствительность зубов пациентов, использовавших данные зубные пасты в течение 2 и 4 недель статистически достоверно ниже, чем в других группах [13]. Аналогичные результаты получены в исследовании Orsini G и соавторов, только через 4 и 8 недель применения зубных паст на основе нано – ГАП [11].

Browning и соавторы продемонстрировали, что применение nHAp после отбеливания зубов значительно снижает гиперчувствительность. По данным Kawamata и соавторов, нанесение nHAp после отбеливания зубов приводит к восстановлению структуры эмали [10]. Takikawa с соавторами указали на положительное влияние после отбеливания кондиционера, содержащего nHAp [11]. Deschepper с соавторами продемонстрировали уменьшение шероховатости поверхности эмали при использовании nHAp, а также мгновенную герметизацию поверхностей [5].

Немаловажным фактом следует считать, что зубные пасты на основе ГАП обладают самой низкой абразивностью и практически не повреждают поверхность зубов, т.к. нано-ГАП применяется в виде геля или чрезвычайно мелких частиц [7].

Ввиду большого разнообразия средств, содержащих нано - ГАП, дальнейшее изучение его механизмов действия на твердые ткани зубов, клинической эффективности представляют значительный интерес. что и свидетельствует об актуальности данного исследования.

Целью нашего исследования явилось изучение эффективности зубной пасты интенсивное укрепление сверхчувствительных зубов с нано-ГАП INNOVA и суспензии «Жидкая эмаль» INNOVA на чувствительность зубов при рецессии десны I степени.

В активные компоненты пасты интенсивное укрепление сверхчувствительных зубов с нано-ГАП INNOVA входит: нано-ГАП в терапевтической дозировке (6%), экстракт косточек красного винограда, фермент Танназа, экстракт стевии, витамин Е и полифенолы (Эвкалиптол, Тимол, Анетол). В суспензию «Жидкая эмаль» INNOVA: нано-ГАП 1%, экстракт косточек красного винограда, фермент Танназа.

## **Материал и методы**

Дизайн исследования.

Настоящее исследование является когортным контролируемым проспективным.

Включение пациентов в исследование проводилось с учетом следующих критериев:

- наличие письменного информированного согласия пациента на участие в исследовании.
- пациенты в количестве 40 человек: 20 юношей, 20 девушек в возрасте 20-25 лет.

Пациенты, имеющие соматическую патологию, аллергическую реакцию на зубную пасту или суспензию, не были включены в исследование.

Исключения проводилось с учетом следующих критериев:

- отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании.
- выявление аллергической реакции на компоненты пасты или суспензии.
- наличие соматической патологии

Для исследования влияния зубной пасты и суспензии с нано-ГАП на снижение гиперчувствительности зубов при рецессии десны 1 степени было обследовано 40 пациентов. В группу наблюдения входили 10 юношей и 10 девушек, использовавших в течение 14 дней пасту интенсивное укрепление сверхчувствительных зубов с нано-ГАП INNOVA и суспензию «Жидкая эмаль» INNOVA, в группу сравнения – 10 девушек и 10 юношей, чистящих зубы в течение 14 дней только щеткой без пасты. Во всех случаях заместительную терапию не проводили из-за небольшого размера дефекта.

Перед началом исследования все пациенты были обучены технике чистки зубов Басса с использованием мягких щеток, воощенных флоссов и ершиков. В группе наблюдения суспензию «Жидкая эмаль» INNOVA:с нано-ГАП использовали после чистки зубов. Для этого необходимо наполнить колпачок суспензией, провести полоскание рта в течение 1 минуты, затем сплюнуть. Далее воздержаться от приема пищи и напитков в течение 30 минут.

Для определения уровня рецессии десны использовали критерии Stahl и Morris (рис.1):

0 – нет рецессии;

1 – рецессия десны от 1 до 2 мм у одной поверхности зуба;

2 - рецессия десны от 1 до 2 мм у двух и более поверхностей зуба;

3 - рецессия десны от 3 до 5 мм с одной поверхности зуба;

4 - рецессия десны от 3 до 5 мм у двух и более поверхностей зуба;

5 – рецессия десны более 5 мм у одной и более поверхностей зуба



**Рис.1 Определение уровня рецессии десны.**

С целью объективной оценки выраженности гиперестезии и эффективности пасты и суспензии с нано-ГАП в группах сравнения и наблюдения выполнялась воздушная проба Шиффа до лечения, через 3, 7 и 14 дней использования исследуемых препаратов.

Воздушную пробу Шиффа проводили следующим образом: воздух из пистолета стоматологической установки подавали перпендикулярно пришеечной поверхности зуба с расстояния 1 см в течение секунды (под давлением 40 – 60 psi) при температуре 21 градус Цельсия (рис.2). Оценку чувствительности зуба проводили с использованием следующих критериев: 0 – отсутствие реакции; 1 – ощущение дискомфорта, но при этом пациент не настаивает на прекращении пробы; 2 – дискомфорт, сопровождающийся просьбой о прекращении теста; 3 – выраженная болевая реакция с выраженными моторными реакциями, направленными на немедленное прекращение теста.





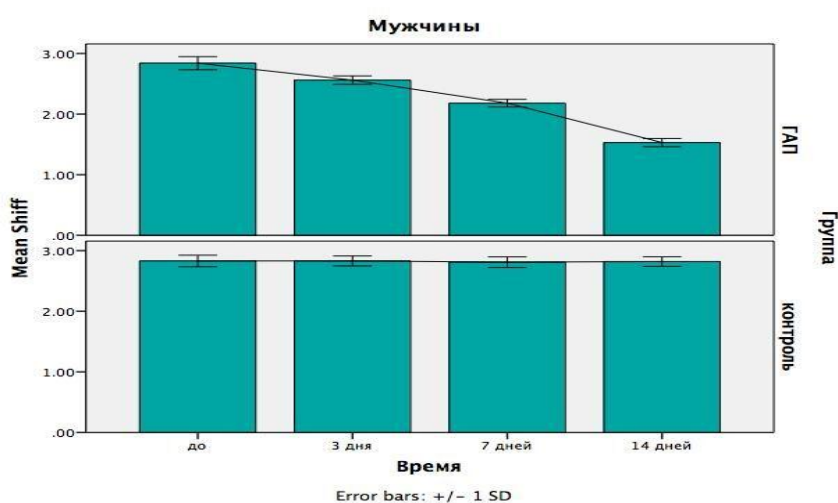
**Рис.2 Воздушная проба Шиффа.**

Статистическую обработку результатов проводили общепринятыми статистическими методами с помощью стандартного блока статистических программ Microsoft Excel (2007) и SPSS Statistics 23. Для описания количественных признаков рассчитывали среднее значение и среднеквадратичное отклонение признака  $M$ , стандартное отклонение ( $m$ ). Значения представлены в форме  $M \pm m$ .

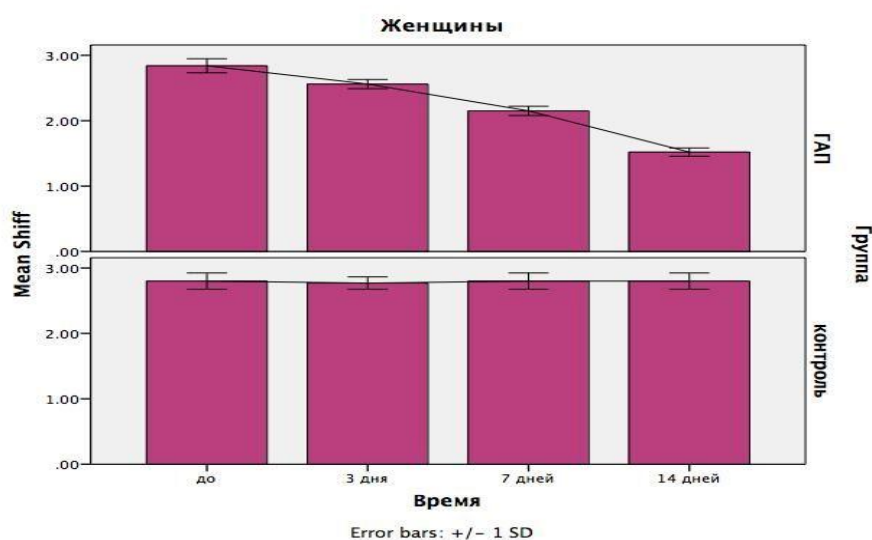
#### **Результаты и обсуждение:**

В результате проведенного исследования установлено, что индекс Шиффа до начала лечения в первой группе составил у юношей и девушек  $2,84 \pm 0,1$  ( $p=0,0001$ ). Во второй группе данный индекс в начале исследования составил у юношей –  $2,8 \pm 0,09$ ; у девушек –  $2,8 \pm 0,1$ . Различия между группами наблюдения и сравнения обоих полов не были статистически значимы ( $p=0,529$  и  $p=0,912$  соответственно). Через 3 дня индекс Шиффа достоверно уменьшился в группе наблюдения - до  $2,56 \pm 0,07$  ( $p=0,004$ ) у юношей, у девушек – до  $2,56 \pm 0,079$  ( $p=0,004$ ). В группе сравнения значения индекса достоверно не изменились и составили  $2,8 \pm 0,08$  ( $p=1,000$ ) у юношей;  $2,7 \pm 0,09$  – у девушек ( $p=0,083$ ). В обеих группах различия между значениями индекса среди юношей и девушек были статистически значимы ( $p=0,0001$ ). Через 7 дней индекс Шиффа у юношей первой группы был равен  $2,18 \pm 0,06$  ( $p=0,004$ ), у девушек -  $2,15 \pm 0,07$  ( $p=0,004$ ), во второй группе -

2,80±0,08 (p=0,157) и 2,85±0,08 (p=0,083) соответственно. Различия между полами в группах наблюдения и сравнения были статистически значимы (p=0,0001). Через 14 дней значения исследуемого показателя у юношей в первой группе составили 1,53±0,06 (p=0,004), у девушек 1,52±0,06 (p=0,004), во второй группе 2,8±0,07 (p=0,564 и 2,8±0,125 соответственно (p=1,000). Различия между группами сравнения и наблюдения так же были статистически значимы (p=0,0001) (рис. 3,4).



**Рис. 3** Диаграмма показателя снижения чувствительности зубов в процессе исследования у групп наблюдения и сравнения у мужчин.



**Рис. 4** Диаграмма показателя снижения чувствительности зубов в процессе исследования у групп наблюдения и сравнения у женщин.

По результатам динамики индекса Шиффа у групп наблюдения независимо от половой принадлежности за 14 дней исследования произошло достоверно значимое снижение чувствительности зубов, в то время как в группе сравнения чувствительность сохранилась на прежнем уровне. Таким образом, технология сочетания пасты интенсивное укрепление сверхчувствительных зубов с нано-ГАП INNOVA и суспензии «Жидкая эмаль» INNOVA в течение 14 дней эффективно влияет на снижение гиперестезии при рецессии десны I степени. Предложенная схема лечения повышенной чувствительности твердых тканей зубов может служить альтернативой заместительной терапии. Учитывая, что до настоящего времени отсутствуют универсальные схемы лечения данной патологии, предложенная методика может быть выбрана врачом-стоматологом в каждом конкретном клиническом случае.

## **Выводы**

1. Сочетание пасты интенсивное укрепление сверхчувствительных зубов с нано-ГАП INNOVA и суспензии «Жидкая эмаль» INNOVA эффективно влияет на снижение чувствительности зубов при рецессии десны I степени
2. Паста с нано-ГАП 6% и суспензии 1% могут быть использованы в качестве альтернативной заместительной терапии при лечении гиперестезии эмали

## **Литература**

1. Буланов Е.Н. Получение и исследование наноструктурированных биосовместимых материалов на основе гидроксиапатита. // Н. Новгород: Электронное учебно-методическое пособие. Нижегородский госуниверситет, 2012. – 103 с. [Bulanov E.N. Poluchenie i issledovanie nanostrukturirovannyh biosovmestimyh materialov na osnove gidroksiapatita. // N. Novgorod: EHlektronnoe uchebno-metodicheskoe posobie. Nizhegorodskij gosuniversitet, 2012. – 103 s.]
2. Булкина Н.В., Пудовкина Е.А., Акулович А.В., Захаревич А.М. Изменение

морфологии поверхности дентина после обработки поверхности пастами с гидроксиапатитом и с наногидроксиапатитом кальция // Стоматология. 2014. 93 (1), с.11-15 [ Bulkina N.V., Pudovkina E.A., Akulovich A.V. Zaharevich A.M. Izmenenie morfologii poverhnosti dentina posle obrabotki poverhnosti pastami s gidroksiapatitom i s nanogidroksiapatitom kal'ciya // Stomatologiya. 2014. 93 (1), s.11-15.]

3. Кузьмина Э.М., Васина С.А., Смирнова Т.А. Результаты применения зубных паст с наногидроксиапатитом у пациентов с повышенной чувствительностью зубов. Dental forum. 2014;(2);34-37. [ Kuzmina E.M., Vasina S.A., Smirnova T.A. Results of nanohydroxyapatite toothpastes application in patients with teeth hypersensitivity. Dental forum. 2014; (2);34-37. (in Russ.)]

4. Alessandri Bonetti G., Pazzi E., Zanarini M., Marchionni S., Checchi L. The effect of zinc-carbonate hydroxyapatite versus fluoride on enamel surfaces after interproximal reduction. // 2014 May-Jun. - 36(3):356-61. doi: 10.1002/sca.21125. Epub 2013 Oct 28.

5. Browning W., Deschepper E., Cho S. Bleaching Sensitivity Reduction with a Nanohydroxyapatite Paste. J. Dental Research. 2006. 85(Special Issue B). doi: 10.1111/j.1708-8240.2011.00437x

6. Jeong S.H. Remineralization Potential of New Toothpaste Containing Nano-Hydroxyapatite, 2006, Key Engineering Materials, - P.309-311, 537.

7. Knight G.M., McIntyre J.M., Craig G.G., et al. The inability of Streptococcus mutans and Lactobacillus acidophilus to form a biofilm in vitro on dentine pretreated with ozone. Aust. Dent. J. 2008. –P.53(4):349–53. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00077x.

8. Li L., Pan H., Tao J., Xu X., Mao C., Gu X., Tang R. Repair of Enamel by Using Hydroxyapatite Nanoparticles as the Building Blocks. // J of Mater Chem 18 (2008). - P. 4079–4084. doi: 10.1016/j.actbio.2014.06.017

9. Ohashi T., Kani T., Isozaki A., Nishida A., Shintani H., Tokumoto T., Ishizu E., Kuwahara Y., Kani M. Remineralization of Artificial Caries Lesions by Hydroxyapatite. // Journal of Dental Health, 1991. – 41. – P.214-223.
10. Ohta K., Kawamata H., Ishizaki T., Hayman R. Occlusion of Dentinal Tubules by Nano-Hydroxyapatite. J. Dental Res. 2007. -86(Special Issue A).
11. Orsini G., Procaccini M., Manzoli L., Giuliadori F., Lorenzini A., Putignano A. A double-blind randomized-controlled trial comparing the desensitizing efficacy of a new dentifrice containing carbonate/hydroxyapatite nanocrystals and a sodium fluoride/potassium nitrate dentifrice. // J Clin Periodontol. 2010 Jun. - 37(6). -510-7. doi: 10.1111/j.1600-051X.2010.01558x.
12. Takikawa R., Akikava K., Fujita K., Restoration of Post-Bleach Enamel Gloss Using a Non-Abrasive, Nano-Hydroxyapatite Conditioner. // J. Dental Res. 2007. - 86(Special Issue A).
13. Tschoppe P, Neumann K, Mueller J, Kielbassa AM. Effect of fluoridated bleaching gels on the remineralization of predemineralized bovine enamel in vitro. Journal of Dentistry. - 2009. -37:156–62. doi: 10.1016/j.jdent.2008.11.001.

Макеева Ирина Михайловна проф., д.м.н., Директор Института стоматологии, зав.кафедрой терапевтической стоматологии Института стоматологии Первого МГМУ им.И.М. Сеченова

Полякова Мария Андреевна к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии Первого МГМУ им.И.М. Сеченова

Дорошина Владлена Юрьевна к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии Первого МГМУ им.И.М. Сеченова

Сохова Инна Анатольевна к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии Первого МГМУ им.И.М. Сеченова,

Аракелян Марианна Георгиевна к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии Института стоматологии Первого МГМУ им.И.М. Сеченова

Макеева Мария Константиновна к.м.н., старший преподаватель кафедры терапевтической стоматологии РУДН