

С.В. Иващенко

## УСКОРЕНИЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ КОСТНОЙ ТКАНИ В РЕТЕНЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗУБОЧЕЛЮСТНЫХ АНОМАЛИЙ

УО «Белорусский государственный медицинский университет»

*Восстановление костной ткани после проведенного ортодонтического лечения занимает гораздо больший период времени, чем перемещение зубов и устранение зубочелюстной аномалии в активном периоде. Многие пациенты после получения удовлетворительного результата в активном периоде ортодонтического лечения, просят врача снять ретенционные аппараты до полного восстановления костной ткани. Это является главной причиной возникновения рецидивов после успешно проведенного лечения. В связи с этим восстановление костной ткани в ретенционном периоде ортодонтического лечения играет важную роль для получения хороших и устойчивых результатов.*

*В статье представлены литературные данные и результаты собственных исследований по оптимизации ортодонтического лечения пациентов с зубочелюстными аномалиями и деформациями.*

**Ключевые слова:** оптимизация, зубочелюстные аномалии, ортодонтическое лечение, ретенционный период.

S. V. Ivashenko

### APPLICATION OF PHYSICAL METHODS AND DRUGS FOR OPTIMIZATION RETENTION PERIOD OF ORTHODONTIC TREATMENT OF DENTOALVEOLAR ANOMALIES AND DEFORMITIES IN ADULT PATIENTS

*Bone remodeling takes longer than period of time moving teeth and dentition eliminate anomalies in the active period after orthodontic treatment. Many patients after receiving a satisfactory result in the active period of orthodontic treatment, ask the doctor to remove retention devices to the full restoration of bone tissue. This is the main cause of recurrence after successful treatment. Therefore bone remodeling in the retention period of orthodontic treatment plays an important role for good and sustainable results.*

*The article presents the literature data and the results of their own research on the optimization of orthodontic treatment of patients with dentoalveolar anomalies and deformations.*

**Key words:** optimization, dentoalveolar anomalies, orthodontic treatment, retention period.

**С**окращение сроков и повышение качества ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий в сформированном прикусе возможно благодаря оптимизации не только активного, но и ретенционного периода.

Костная ткань чутко реагирует на различные физические и фармакологические воздействия. Основой перестройки костной ткани являются ее резорбция и аппозиция. Важное значение имеют различные методы и средства, влияющие на минеральный и клеточный состав костной ткани.

За счет изменения минерального и клеточного составов можно добиться ускорения физиологической и репаративной регенерации костной ткани. С этой целью предложены различные физические методы и лекарственные средства, действующие как местно, так и на весь организм, стимулируя активность обменных процессов.

Вопросу стимулирования регенерации костной ткани посвящено большое количество исследований.

## Обзоры и лекции

И. О. Походенько-Чудакова получила хорошие результаты при применении акупунктуры в комплексе лечебно-реабилитационных мероприятий [14].

А. Л. Дмитриев на основании экспериментальных и клинических исследований установил, что применение физиотерапии при повреждении тканей опорно-двигательного аппарата приводит к улучшению метаболизма аминокислот и локального кровотока [6].

К физическим факторам стимуляции относятся: облучение ультрафиолетовыми лучами, воздействие электрическим полем УВЧ, применение гелий-неонового лазера, магнитотерапия. Для этой цели также применяют лекарственные вещества: тиреокальцитонин, ванадий, сернокислый марганец в комбинации с витамином В<sub>1</sub>.

Весьма перспективным для улучшения регенерации костной ткани оказался лекарственный электрофорез.

Из физических факторов применяли постоянный электрический ток, магнитотерапию, лазеротерапию, дозированный вакуум, ультразвук.

Из лекарственных средств использовали витамины и гормоны, влияющие на общий фосфорно-кальциевый обмен и синтез коллагена в костной ткани, а также местно применяли различные кальцийсодержащие препараты. По данным литературы [2, 17], кальциевая соль фитиновой кислоты обладает хорошей способностью к восстановлению потери кальция тканями и положительно влияет на формирование костной ткани. Остеокеа [16] восполняет дефицит кальция, ускоряет минерализацию костной ткани. Глюконат кальция применяют при дефиците ионов кальция для восстановления костной ткани, он оказывает меньшее местное раздражающее действие [9, 12], а метаболизм ионов кальция лучше проходит на фоне приема витамина D.

Так, применение сочетанного воздействия электрофореза и аппликаций на зубы растворов глюконата кальция и фтористого натрия, по данным П. А. Леуса, снизило частоту кариеса в среднем на 24 % [11].

По данным Л. Н. Дедовой, разработанные ею новые методы вакуум-дарсонвализации и биосинхронной вакуум-дарсонвализации достоверно повышают эффективность лечения заболеваний периодонта и слизистой оболочки полости рта [5].

Э. И. Пушкарь в эксперименте получил лучшие результаты заживления дефекта костной ткани нижней челюсти у крыс, в рацион кото-

рых включался творог, облученный в течение 20 мин УФ-лучами. Механизм действия такого комплекса автором не рассматривался. В клинике Э. И. Пушкарь в ретенционном периоде ортодонтического лечения проводил облучение слизистой альвеолярного отростка УФ-лучами, вибромассаж в комплексе с электрофорезом хлористого кальция и внутримышечно вводил продигозан. Наилучшие результаты получены при применении вибромассажа в комплексе с электрофорезом хлористого кальция [15].

В. И. Кулаженко [12] и Л. В. Сорокина [18] установили, что применение дозированного вакуума стимулирует репаративные процессы в костной ткани за счет повышения митотической активности клеток и ферментативной активности аминотрансфераз и дегидрогеназ в месте вакуумного воздействия.

По данным С. А. Наумовича [13], сочетанное применение гелий-неонового лазера (с длиной волны 632,8 нм при плотности потока мощности 120–130 мВт/см<sup>2</sup>) и гелий-кадмиевого лазера (с длиной волны 441,6 нм при плотности потока мощности 80–90 мВт/см<sup>2</sup>) при их выходной мощности 20 мВт и времени воздействия на одну точку 0,5–1 мин (в течение одной процедуры суммарно не более 15 мин; количество процедур — 8–12 на 1–1,5 курса лечения) в ретенционном периоде ортопедо-хирургического лечения зубочелюстных аномалий способствует активации процесса остеогенеза, сокращает в 2,5 раза его продолжительность и значительно уменьшает количество рецидивов.

А. Н. Доста [7] для повышения эффективности комплексного ортопедо-хирургического лечения деформаций верхней челюсти в сформированном прикусе у пациентов после врожденных сквозных расщелин губы и неба в ретенционном периоде рекомендовал применять низкоинтенсивное инфракрасное лазерное излучение с длиной волны 810 нм непрерывного режима генерации, плотностью мощности излучения 500 мВт/см<sup>2</sup> в течение 2 мин на одну точку, курс лечения — 10 процедур.

По данным И. И. Гунько [4], применение магнитотерапии в ретенционном периоде ортодонтического лечения оказывает стимулирующее влияние на остеогенез, благоприятно влияет на гематологические и биохимические показатели крови. Использование в ретенционном периоде комплексного ортодонтического лечения магнитофореза 5%-ного раствора кальция лактата или 3%-ного раствора хлористого кальция пульсирующим магнитным полем в непрерыв-

ном режиме (частота — 50–100 Гц, индукция — 15–20 мТл, продолжительность процедуры — 10–15 мин, курс — 11–15 дней) стимулировало пластические процессы обмена веществ, ускорило перестройку костной ткани. Клинические и рентгенологические наблюдения показали, что у пациентов после проведения магнитотерапии восстановительный процесс в костной ткани ускоряется в 1,6 раза, а после магнитофореза с кальция лактатом — в 1,7 раза по сравнению с пациентами, которым такого лечения не проводили.

Л. М. Демнер [19] рекомендовал проводить 10–12 процедур воздействия дозированным вакуумом в сочетании с ультрафонофорезом 10%-ного раствора хлористого кальция в ретенционном периоде ортодонтического лечения для сокращения его сроков. Для этих целей использовался аппарат ЛОР-1 А, воздействие осуществлялось в непрерывном режиме при интенсивности озвучивания 0,2–0,4 Вт/см<sup>2</sup>, его продолжительность — 2–8 мин ежедневно. Курс лечения — 8 процедур.

При выборе физического фактора важно помнить, что использование низкочастотного ультразвука повышает эффективность ультрафонофореза лекарственных веществ.

Установлено, что при применении низкочастотного ультразвука с частотой (26,5 ± 7,5) кГц глубина проникновения тетрациклина в бедренную кость для кортикального слоя составляет 300–800 микрон, губчатого вещества — до 5 см.

Доказано увеличение проницаемости макромолекул в кожу при низкочастотном сонофорезе. Низкие частоты (~ 20 кГц) вызывают ограниченное прохождение по сравнению с рассеянным эффектом, отмечаемым на более высоких частотах (~ 58,9 кГц) [25].

Изучена зависимость низкочастотного сонофореза от различных параметров ультразвука, включая расстояние от излучателя до кожи, интенсивность и частоту. В эксперименте на свиньях было установлено, что повышение проводимости кожи животных обратно пропорционально расстоянию от излучателя до кожи. По мере увеличения интенсивности происходило повышение проводимости кожи до определенного порога, а затем она понижалась. Интенсивность, при которой происходит максимальное повышение, приблизительно составляет 14 Вт/см<sup>2</sup> для 20 кГц и 17 Вт/см<sup>2</sup> для 40 кГц. Эти результаты подтверждают значительную роль кавитаций в низкочастотном сонофорезе [20].

Действие ультразвука приводит к изменению функционального состояния клеток: кратковременно повышается проницаемость мембран, усиливаются процессы диффузии и осмоса. В тканях под влиянием ультразвука активизируются обменные процессы, увеличивается содержание нуклеиновых кислот и стимулируются процессы тканевого дыхания [1, 3, 23]. Эти факторы лежат в основе неразрушающего нехимического и невирусного метода введения лекарственных веществ в клетку.

Установлено, что применение ультразвука, особенно при низких частотах (до 100 кГц), увеличивает проницаемость кожи для различных молекул [22].

Таким образом, низкочастотный ультрафонофорез является наиболее оптимальным способом для введения лекарственных веществ, так как с его помощью не только вводится большее их количество, но и происходит повышение фармакологической активности вводимого вещества.

Показано, что ультразвук низкой интенсивности усиливает рост костной ткани в пористых внутримедуллярных имплантатах, что указывает на возможность его использования с целью усиления биологической фиксации [27].

При лечении пациентов с ладьевидными переломами применение пульсирующего ультразвука низкой интенсивности ускоряло время заживления примерно на 30% [21].

В экспериментальных исследованиях установлено, что низкочастотный ультразвук обладает потенциально важным эффектом воздействия на функциональную активность клеток соединительной ткани, что немаловажно для процессов регенерации в естественных условиях [8,24].

При исследовании воздействия низкочастотного ультразвука мощностью 30 мВт/см<sup>2</sup> на остеогенез выявлен стимулирующий эффект на эндохрящевое окостенение, который вероятно объясняется стимуляцией деления костных клеток и выработкой кальцифицированной матрицы [26].

Для ускорения процессов реминерализации и восстановления костной ткани применялись различные лекарственные вещества и физические факторы.

В эксперименте и клинике нами изучены возможности применения кальцийсодержащих веществ и получены хорошие результаты применения в ретенционном периоде лечения электрофореза 2%-ного раствора кальция хлорида (Патент РБ №8737), индуктотермоэлектро-

## Обзоры и лекции

фореза 2%-ного раствора кальция хлорида (Патент РБ №8820) и фонофореза 15 %-ной мази глюконата кальция на фоне приёма внутрь витамина Д в терапевтической дозе (Патент РБ № 1107) [8-9]. Все эти методы ускоряют восстановительные процессы в костной ткани и способствуют её быстрой минерализации. Они не сложны в применении, не требуют дорогостоящих лекарств и оборудования. Результаты применения этих методов приводятся ниже.

Все пациенты в ретенционном периоде были распределены на три группы: две опытных и контрольную. В первой опытной группе у 44 пациентов для стимуляции восстановительных процессов в костной ткани применяли индуктотермоэлектрофорез 2 %-ного раствора хлорида кальция.

Во второй опытной группе для ускорения перестройки костной ткани у 30 пациентов использовали фонофорез 15 %-ной мази глюконата кальция на фоне приёма внутрь витамина Д в терапевтической дозе (инструкция по применению МЗ РБ № 031-0309).

В ретенционном периоде восстановительные процессы в костной ткани у пациентов, которым назначали индуктотермоэлектрофорез раствора хлорида кальция, протекали по сравнению с контрольной группой быстрее в 1,7 раза, а у пациентов, получивших фонофорез глюконата кальция на фоне приёма внутрь витамина Д — в 1,9 раза.

Состояние костной ткани в ретенционном периоде ортодонтического лечения оценивали с помощью её рентгенологического исследования и измерения подвижности перемещаемых зубов. Оптическую плотность костной ткани по дентальным рентгенограммам и подвижность зубов измеряли у 60 пациентов, которым назначали физиопроцедуры, и 31 пациент составил контрольную группу. Костная ткань у пациентов, которым назначали физиопроцедуры в ретенционном периоде, восстанавливалась быстрее, чем у пациентов контрольной группы. Это подтверждается тем, что индекс оптической плотности дентальных рентгенограмм за этот период вырос в 1,2 раза у пациентов опытных групп в сравнении с контролем и возвращался к первоначальным значениям.

Аналогичным образом изменялись и показатели подвижности зубов. Так, в сравнении с контролем подвижность зубов у пациентов, которым назначали индуктотермоэлектрофорез раствора хлорида кальция, уменьшилась в 1,6 раза, а у пациентов с фонофорезом глюконата кальция на фоне приёма внутрь витамина Д —

в 1,8 раза. По представленным показателям не выявлено достоверных различий между методами ретенции.

Таким образом, приведенные выше литературные данные и результаты собственных исследований свидетельствуют о том, что в арсенале лечащего врача имеется большое количество лекарственных средств и физических методов, которые в той или иной степени ускоряют восстановительные процессы в костной ткани в ретенционном периоде ортодонтического лечения зубочелюстных аномалий и деформаций. Их применение позволит повысить эффективность проводимого ортодонтического лечения и добиться устойчивых результатов.

### Литература

1. Акопян, Б.В. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами / Б.В. Акопян, Ю.А. Ершов // Ультразвук в медицине, ветеринарии и экспериментальной биологии: учеб. пособие. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 224 с.
2. Влияние фитата кальция на развитие экспериментального остеопороза / А.С. Захаревский [и др.] // Весті Нац. акад. навук Беларусі. Сер.мед.-біял. навук. – 2002. – № 2. – С. 55–58.
3. Губанов, Н.И. Медицинская биофизика / Н.И. Губанов, А.А. Утепбергенов. – Алма-Ата, 1978. – 336 с.
4. Гунько, И.И. Влияние постоянного магнитного поля на остеогенез / И.И. Гунько, Г.А. Берлов, Л.С. Величко // Магнитобиология и магнитотерапия в медицине : тез. докл. Всесоюз. симп. – Сочи ; Куйбышев, 1991. – С. 21–23.
5. Дедова, Л.Н. Вакуум-дарсонвализация в лечении заболеваний периодонта и слизистой оболочки полости рта : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук : 14.00.21/ Л.Н. Дедова ; Белорус. гос. мед. ун-т. – Минск, 2000. – 36 с.
6. Дмитриев, А.Л. Нарушения метаболизма в хрящевой и костной ткани при гипокинезии и дегенеративно-дистрофических заболеваниях опорно-двигательного аппарата / А.Л. Дмитриев // Журн. Гродн. гос. мед. ун-та. – 2010. – № 3. – С. 20–23.
7. Доста, А.Н. Комплексное лечение деформаций верхней челюсти в сформированном прикусе после сквозных расщелин губы и нёба с применением лазерной техники : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21/ А.Н. Доста ; Белорус. гос. мед. ун-т. – Минск, 2004. – 20 с.
8. Ивашенко, С.В. Лечение зубочелюстных аномалий и деформаций в сформированном прикусе с применением физических и физико-фармакологических методов(экспер.- клин. исследование) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.14 / С.В. Ивашенко ; Белорус. гос. мед. ун-т. – Минск, 2011. – 43 с.
9. Ивашенко, С.В. Экспериментальное обоснование применения фонофореза глюконата кальция с витамином Д в ретенционном периоде ортодонтического лечения / С.В. Ивашенко, В.С. Улащик, Г.А. Берлов // Современ. стоматология. – 2005. – №1. – С. 64–66.

10. Кулаженко, В.И. Вакуумный и электровакуумный метод диагностики и лечения стоматологических и некоторых воспалительно-дистрофических заболеваний : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.21 / В.И. Кулаженко ; Одесск. мед. ин-т. – Одесса, 1967. – 34 с.

11. Леус, П.А. Клинико-экспериментальное исследование патогенеза, патогенетической консервативной терапии и профилактики кариеса зубов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.21 / П.А. Леус ; ЦНИИ стоматологии. – М., 1977. – 30 с.

12. Луцкая, И.К. Лекарственные средства в стоматологии : карман. справ. врача / И.К. Луцкая, В.Ю. Мартов. – М. : Мед. литература, 2009. – 384 с.

13. Наумович, С.А. Повышение эффективности комплексного (ортопедо-хирургического) лечения аномалий и деформаций зубочелюстной системы в сформированном прикусе (clin.-эксперим.исслед.) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.21 / С.А. Наумович ; Белорус. гос. мед. ун-т. – Минск, 2001. – 42 с.

14. Походенько-Чудакова, И.О. Профилактика, лечение и реабилитация стоматологических заболеваний с использованием методов рефлексотерапии : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / И.О. Походенько-Чудакова ; Белорус. гос. мед. ун-т. – М., 2005. – 44 с.

15. Пушкарь, Э.И. Методы стимулирования процессов аппозиции костной ткани пародонта при ортодонтическом лечении аномалий прикуса : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / Э.И. Пушкарь ; Киев. мед. ин-т. – Киев, 1968. – 17 с.

16. Регистр лекарственных средств России «Энциклопедия лекарств» : ежегод. сб. – М. : РЛС, 2002. – Вып. 9. – 1499 с.

17. Рудник, О.А. Эффективность фитата кальция при экспериментальном остеопорозе // Труды молодых ученых. – Минск, 1998. – С. 231–234.

18. Сорокина, Л.В. Вакуумное воздействие при лечении больных с небным положением верхних рез-

цов с помощью ортодонтических аппаратов / Л.В. Сорокина // Ортопедическая стоматология : респ. межвед. сб. – Киев, 1975. – С. 106–108.

19. Ультрафонофорез раствором хлорида кальция в ортодонтии : метод. рекомендации / сост. Л.М. Демнер, Т.И. Коваленко. – Казань, 1988. – 42 с.

20. *Dependence of low-frequency sonophoresis on ultrasound parameters; distance of the horn and intensity* / T. Terahara [et al.] // *Int. J. Pharm.* – 2002. – Vol. 235, № 1-2. – P. 35–42.

21. *Does low intensity, pulsed ultrasound speed healing of scaphoid fractures* / E. Mayr [et al.] // *Handchir. Mikrochir. Plast. Chir.* – 2000. – Vol. 32, № 2. – P. 115–122.

22. *Effect of low intensity ultrasounds on the growth of osteoblasts* / S.H. Chen [et al.] // *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc.* – 2007. – Vol. 1. – P. 5834–5837.

23. *Effect of low-intensity ultrasound stimulation on consolidation of the regenerate zone in a rat model of distraction osteogenesis* / C.P. Ebersson [et al.] // *J. Pediatr. Orthop.* – 2003. – Vol. 23, № 1. – P. 46–51.

24. *Effects of ultrasound on the growth and function of bone and periodontal ligament cells in vitro* / J. Harle [et al.] // *Ultrasound Med. Biol.* – 2001. – Vol. 27, № 4. – P. 579–586.

25. *Frequency dependence of sonophoresis* / A. Tezel [et al.] // *Pharm. Res.* – 2001. – Vol. 18, № 12. – P. 1694–1700.

26. *Stimulation of bone cell differentiation by low-intensity ultrasound—a histomorphometric in vitro study* / C.M. Korstjens [et al.] // *J. Orthop. Res.* – 2004. – Vol. 22, № 3. – P. 495–500.

27. *Tanzer, M. Enhancement of bone growth into porous intramedullary implants using non-invasive low intensity ultrasound* / M. Tanzer, S. Kantor, J.D. Bobyn // *J. Orthop. Res.* – 2001. – Vol. 19, № 2. – P. 195–199.

Поступила 21.02.2014