

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ СВЕТОТЕРАПИИ

Печатается с разрешения производителя
JCO/DECEMBER 2015 VOLUME XLIX NUMBER 12

В последнее время появляются различные методы ускорения лечения, включая методы электростимуляции, гормональных и химических воздействий. Несмотря на это, ни один из них не получил широкого применения. На

данный момент усиливается интерес как к инвазивным процедурам, которые стимулируют репаративный процесс тела, так и к неинвазивной фотобиомодуляции мембраны пародонта. Фотобиомодуляция (ФБМ) — заим-

ствована из медицинской манипуляции, где она используется для ускорения заживления костей — недавно была адаптирована для использования в ортодонтии. ФБМ стимулирует митохондрии, заставляя их производить дополнительное количество аденозинтрифосфата и таким образом ускоряет движение зубов. Новые технологии заменили лазеры на светоизлучающие диоды, как, например, в устройстве OrthoPulse, который используют интраорально и облучают верхнюю и нижнюю челюсть по пять минут каждую в день.

Доктор Шонесси описывает, как он использует ФБМ, чтобы ускорить лечение двух пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении, сокращая количество их посещений. В сочетании с эффективным использованием никель-титановых дуг, ФБМ произвела сильное влияние на общий терапевтический эффект.

Ортодонтическое лечение, ускоренное ФБМ

С целью ускорения передвижения зубов и сокращения сроков ортодонтического лечения были предложены разные техники. Большинство из них требуют хирургического вмешательства, что не вызывает одобрения со стороны пациентов и врачей. Как альтернатива недавно была разработана низкоинтенсивная светотерапия, также известная как фотобиомодуляция (ФБМ), в качестве неинвазивного метода ускорения ортодонтического лечения.

Низкоинтенсивная светотерапия облучает проникающим через ткани красным или ближе к инфракрасному свету периодонт, который способствует развитию соединительной ткани и кости. Цитохром оксидазы, компонент митохондриальной дыхательной цепи, активируются при поглощении фотонов, увеличивая производство аденозин трифосфата. Также увеличивается биодоступность оксида азота, тем самым способствуя в облучаемых участках микроциркуляции через ан-



Рис. 1. Annapam OrthoPulse



Рис. 2. 14-летняя девушка с скученностью во фронтальном участке до лечения



Рис. 3. 1й Пример использование OrthoPulse ежедневно в течение пяти минут



Рис. 4. Случай 1 Установка .018» брекетов Mini Diamond и .014» никель-титановые дуги



Рис. 5. Случай 1. После 12 недель лечения, размещение .016»x0,016» никель-титановой дуги на верхней челюсти .016» никель-титановая дуга на нижней челюсти



Рис. 6. Случай 1. После 22 недель лечения, установка брекета на нижний левый клык и установка .014» никель-титановой дуги на нижнюю челюсть. дуга введена в левый нижний второй моляр, и установлена дуга .016»x.016» из нержавеющей стали на верхнюю челюсть



Рис. 7. Случай 1. После 35 недель лечения, установка .016»x.022» никель-титановой дуги в нижней челюсти

гиогенез. Активные формы кислорода, образующиеся в митохондриях, были обнаружены также в качестве модуляторов костного метаболизма. Предварительные данные показывают, что это безопасно и эффективно для ортодонтического лечения.

Ускоренное лечение выгодно не только для пациентов, которые могут быть обеспокоены длительностью лечения, но и для тех, кто не может осуществлять частые визиты в кабинет врача. Когда интервалы посещений увеличены, эффективное передвижение зубов становится еще более важным для сокращения времени лечения. В этой статье приведены примеры лечения двух пациентов, с использованием OrthoPulse — это съемное интраоральное устройство, которое испускает непрерывный свет с длиной волны 850 нанометров с помощью светодиодов (рис. 1) в сочетании с несъемной ортодонтической аппаратурой.

Случай 1

14-летняя девушка, проживающая в Чарльстоне, Южная Каролина, обратилась по поводу ортодонтического лечения. Клиническое обследование показало недостаточное пространство для верхних и нижних клыков, небольшое смещение нижнего резца, и относительную экстрюзию верхних центральных резцов (рис. 2).

Верхнечелюстная дуга в боковых участках по первому классу, а во фронтальном участке скученность. Центральная линия на нижней челюсти была смещена влево, отражая пространственный дефицит для левого нижнего клыка; маргинальная часть десны на лицевой поверхности смещенного зуба прикреплена минимально. Цефалометрические и лицевые обследования определили скелетное соотношение Класса I с нормальным вертикальным измерением. Панорамный рентген показал, что существует значительное расхождение корней между левым клыком и смежным первым премоляром. Все четыре развивающиеся третьи моляры присутствовали.

В качестве альтернативного лечения было предложено лечение без удаления. Если при перемещении передних зубов будет чрезмерное перекрытие нижних, как альтернативное лечение можно рассматривать удаление зуба. Особую озабоченность в лечении без удаления вызывает негативное воздействие на эстетику лица и повышенный риск рецессии десны. Пациент согласился использовать интраорально OrthoPulse в течение пяти минут в день (рис. 3).

Лечение начали с .014" никель-титановой дуги брекетами Mini Diamond .018» на все зубы, за исключением кнопки на нижнем левом клыке (рис. 4).

Двенадцать недель спустя дуги заменили на .016" никель-титановые на верхней и нижней челюсти и установили расширяющую пружину над нижней левой кнопкой клыка, чтобы



Рис. 8. Случай 1. После 42 недель лечения, установка стальной дуги .016»x.016» на нижнюю челюсть и для закрытия промежутков эластическая цепочка

получить необходимое пространство (рис. 5).

Двенадцать недель спустя дуги заменили на .016" никель-титановые на верхней и нижней челюсти и установили расширяющую пружину над нижней левой кнопкой клыка, чтобы получить необходимое пространство (рис. 5).

После 28 недель лечения, дуга на нижней челюсти была увеличена до .016" никель-титан, а семь недель спустя была установлена никель-титановая дуга .016"x.022" (рис. 7).

На язычную поверхность левого верхнего клыка установили кнопку для фиксации эластической поперечной тяги, облегчая поперечное смещение и выдвигения зубов нижней челюсти, соединенных никель-титановой дугой. Оформление изгибов были сделаны переднем сегменте на



Рис. 9. Случай 1. После 51 недели лечения, назначение межчелюстной коррекции

верхней челюсти из стальной дуги.

После 42 недели лечения установили стальную дугу и с помощью эластичной цепочки закрыли пространство в левом квадранте на нижней челюсти (рис. 8).

Еще через девять недель, для закрытия сагиттальной щели применили эластические тяги (рис. 9).

Еще пять недель спустя, эластики отменены и установлен ретейнер.

Этот пациент наблюдался девять раз в течение 13 месяцев лечения, в том числе в день установки брекетов и в день снятия и установки ретейнера. Внеротовой осмотр показал, что нижняя губа выступает чуть кпереди (рис. 10).

Смыкание губ удовлетворительное, несмотря на то что оба передних резца находятся несколько в протрузии. Другой основной проблемой при неэкстракционном лечении было рецессия вестибулярно смещенного нижнего клыка

Ткани в этой области заметно улучшились, а зуб был перемещен лингвально в лучшее положение по отношению к альвеолярному отростку. Панорамный рентгеновский снимок также показал, что корень левого клыка был наклонен дистально в значительном объеме для достижения корневой параллельности. К сожалению, попытки в достижении выровнять маргинальные края между нижним правым первым и вторым моляром непреднамеренно привели к чрезмерной мезиальной ангуляции корневой второго моляра.

Зубы хорошо выровнялись на обеих челюстях, а левые клыки были введены в окклюзию. Класс I молярно-клыкового отношения был выдержан, а средняя линия была исправлена. Прикус был открытым в области центральных резцов, что было откорректировано. Однако, выдвигание фронта в мезиальном направлении привело к дезокклюзии в области жевательных зубов.

Случай 2

12-летняя младшая сестра пациента, показанного в случае 1 также прошла ортодонтическое лечение. Она имела односторонний Класс II слева, верхнечелюстное правое срединное смещение и несколько увеличенную сагиттальную щель (рис. 11). Легкое смещение передних зубов сопровождалось тортоаномалией верхнего и нижнего правого второго премоляра. Все четыре третьи моляры находились на стадии формирования коронковой части зуба, что было видно на панорамной рентгенограмме. Це-



Рис. 10. Случай 1. Пациент после 13 месяцев лечения

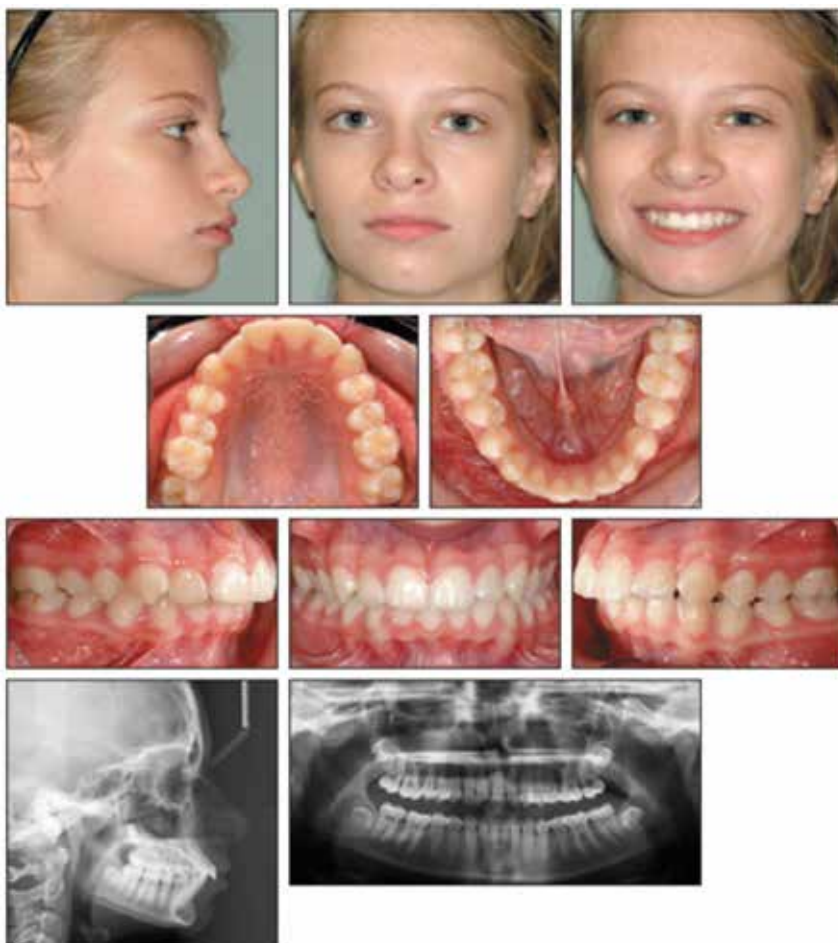


Рис. 11. Случай 2. 12-летняя девушка с односторонним слева Классом II и верхнечелюстным смещением центральной линии вправо до лечения



Рис. 12. Случай 2. Первичное размещение брекетов с .014» никель-титановой дугой, перед удалением верхнего левого второго премоляра



Рис. 13. Случай 2. По истечении пяти недель лечения, установка на нижнюю челюсть брекетов и .014» никель-титановой дуги и установка .016» никель-титановой дуги на верхней челюсти



Рис. 14. Случай 2. После 28 недель лечения, замена дуг.016»х.022» из стали на верхнюю и никель-титановую дуга на нижнюю челюсть

фалометрический анализ подтвердил мягкий скелетный Класс II и нормальный размер по вертикали. Фронтальная и профильная эстетика лица были приятны, и не было никаких проблем с пародонтом.

Для эффективной и предсказуемой коррекции асимметричной окклюзии было предложено удаление премоляра в верхнечелюстном левом квадранте. Этот план должен уменьшить потребность в использовании дополнительной аппаратуры и усилий пациента. Одностороннее закрытие пространства должно привести к уменьшению саггитальной щели, к коррекции клыка класса II, и к смещению верхнечелюстной зубной средней линии влево. Как и в случае 1, пациент согласился использовать OrthoPulse в течение пяти минут в день.

Лечение начали с .014" никель-титановой дуги на брекетах Mini Diamond .018" на верхней челюсти. По ортодонтическим показаниям, пациент был направлен к детскому стоматологу для удаления левого верхнего второго премоляра, который был меньше, чем соседний первый премоляр, а также слегка повернут и наклонен. Пять недель спустя, были установлены брекетты на нижнюю челюсть, началось лечение с .014" никель-титановой дуги; на верхней челюсти дугу заменили на .016" никель-титан (рис 13). Десять недель спустя, верхнечелюстная дуга было заменена на .016"х.022" никель-титан и нижнечелюстная дуга на 0,016" никель-титан. Еще семь недель спустя, нижнечелюстная дуга была увеличена до .016"х.016" никель-титановую.

После 28 недель лечения, были установлены дуги .016"х.022" на обе челюсти, нержавеющей сталь на верхнюю, и никель-титан на нижнюю (рис. 14). Закрытие пространства не проводили еще семь недель, давая верхнечелюстной дуге возможность пассивно приспособиться по форме. Для закрытия пространства была использована эластическая цепочка. Девять недель спустя, около половины пространства закрылось со скоростью 1,4 мм в месяц, эластическая цепочку заменили на эластичные тяги класса II для коррекции центральной линии (рис. 15). Коллега в Чарльстоне заменил эластичную цепочку еще через шесть недель, давая возможность пациенту съездить в Атланту. После 13 месяцев лечения, эластичная цепочка была заменена в последний раз. Через два месяца пациенту провели снятие брекетов и установили ретейнер от клыка до клыка.

Этот пациент навещал клинику 10 раз на протяжении 15-ти месяцев ле-

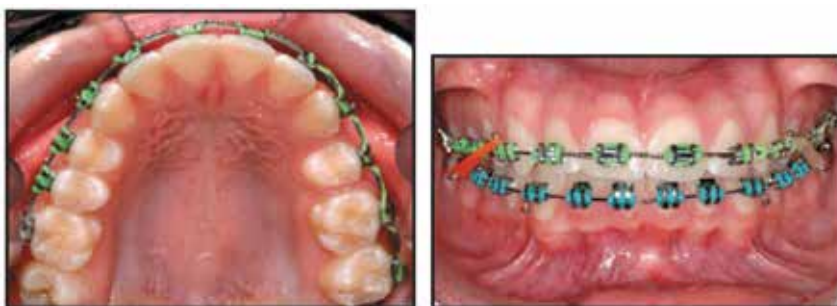


Рис 15. Случай 2. После 44 недель лечения, включая 9 недель закрытия пространства эластичной цепочкой



Рис 16. Случай 2. Пациент после 15 месяцев лечения

чения, в том числе в день установки брекетов и в день их снятия и установки ретейнера. После лечения, хотя эстетические изменения лица были незаметны, центральная линия совпала с эстетическим центром лица (рис. 16). Одностороннее верхнечелюстное закрытие пространства привело к коррекции центральной линии, клык установили по Классу II, но осталась довольно большая сагиттальная щель. Несмотря на то, что все зубы были выровнены, осталось небольшое пространство с между верхним левым клыком и первым премоляром, а не вторым на стороне удаления. Несмотря на небольшое пространство правильная окклюзия и жевательная эффективность были достигнуты. Панорамный рентгеновский снимок

подтвердил хороший корневой параллелизм, даже в месте удаления. Цефалометрическая оценка показала умеренное увеличение наклона нижнего резца, вторичный открытый прикус и выравнивание скученности центральной группы зубов.

Дискуссия

Хотя неинвазивные, аппаратные методы, такие как электрические токи и резонансно-вибрационная технология были изучены в надежде сократить время лечения, их последствия были не обоснованы. В недавнем клиническом испытании, Вудхаус и его коллеги не обнаружили никаких доказательств, что дополнительная вибрационная сила значительно увеличивает скорость выравнивания или снижение времени при

использовании в сочетании с брекетами. СТУ является самой последней методикой, разработанной для повышения биологической подвижности зуба. В медицине СТУ была использована для содействия заживлению ран и нейрореабилитации. В стоматологии, это можно использовать для уменьшения боли как в твердых, так и в мягких тканях. Хотя первые LLLT устройства использовали лазеры, использование светодиодов являются менее дорогими и более безопасными, поскольку они производят более интенсивное проникновение. OrthoPulse позволяет пациентам лечиться дома, является более практичным, эффективным по времени, и воспроизводимым, чем установка лазеров в кабинете у врача.

В двух случаях, представленных здесь, когда сроки лечения были короче, ожидаемых, точнее рассчитать это время было невозможно. В отличие от изилайнер, которые включают предварительно определенное число кап, лечение фиксированным аппаратом нельзя установить точные сроки лечения. Некоторые исследователи пытались оценить скорость движения зубов с LED-СТУ при выравнивании и на этапах закрытия пространств при лечении на фиксированных аппаратах. Кау и его коллеги показали статистически значимое двукратное увеличение по скорости выравнивания с дополнительным использованием ежедневного лечения с использованием ближнего инфракрасного светодиодного облучения. В рандомизированном контролируемом исследовании Самара обнаружила 30% среднее увеличение скорости закрытия пространства у детей и 50%-е увеличение скорости у взрослых с ежедневным использованием LED-СТУ. Эти исследования указывают на потенциальное сокращение времени лечения на один-два месяца.

Дальнейшие клинические исследования позволят лучше понять действие ФБМ в течение всего периода лечения брекет-системой, в том числе такие процедуры, как выравнивание, коррекции по сагитали, перемещения зубов и финишной коррекции. Закономерно будет полагать, что механизм ускоренного перемещения зубов действует на протяжении всего лечения, при условии, что ФБМ продолжается на ежедневной основе. Как и каждый врач знает, любая экономия времени лечения может быть сведена на нет из-за пропущенных посещений, разбитых приборов, слабого сотрудничества, или задержки прорезывания зубов. Ни один из этих факторов не применяется к нашим двум пациентам, о которых говорилось в этой статье.

Перевод Т.С. Бондарь-Флис

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Long, H.; Pyrakurel, U.; Wang, Y.; Liao, L.; Zhou, Y.; and Lai, W.: Interventions for accelerating orthodontic tooth movement: A systematic review, *Angle Orthod.* 83:164-171, 2013.
2. Gkantidis, N.; Mistakidis, I.; Kouskoura, T.; and Pandis, N.: Effectiveness of non-conventional methods for accelerated orthodontic tooth movement: A systematic review and metaanalysis, *J. Dent.* 42:1300-1319, 2014.
3. Hassan, A.H.; Al-Fraidi, A.A.; and Al-Saeed, S.H.: Corticotomy- assisted orthodontic treatment: Review, *Open Dent. J.* 4:159-164, 2010.
4. Singh, V.P.; Roychodhury, S.; Vineet; and Nigam, P.: Drug induced orthodontic tooth movement—A review, *J. Adv. Med. Dent. Sci. Res.* 3:191-195, 2015.
5. Chung, H.; Dai, T.; Sharma, S.K.; Huang, Y.Y.; Carroll, J.D.; and Hamblin, M.R.: The nuts and bolts of low-level laser (light) therapy, *Ann. Biomed. Eng.* 40:516-533, 2012.
6. Ross, G. and Ross, A.: Low level lasers in dentistry, *Gen. Dent.* 56:629-634, 2008.
7. Prindeze, N.J.; Moffatt, L.T.; and Shupp, J.W.: Mechanisms of action for light therapy: A review of molecular interactions, *Exp. Biol. Med.* 237:1241-1248, 2012.
8. Kau, C.H.; Kantarci, A.; Shaughnessy, T.; Vachiramon, A.; Santiwong, P.; de la Fuente, A.; Skrenes, D.; Ma, D.; and Brawn, P.: Photobiomodulation accelerates orthodontic alignment in early phase of treatment, *Prog. Orthod.* 14:30, 2013.
9. Nimeri, G.; Kau, C.H.; Corona, R.; and Shelly, J.: The effect of photobiomodulation on root resorption during orthodontic treatment, *Clin. Cosmet. Investig. Dent.* 6:1-8, 2014.
10. Genc, G.; Kocadereli, I.; Tasar, F.; Kilinc, K.; El, S.; and Sarakarati, B.: Effect of low-level laser therapy (LLLT) on orthodontic tooth movement, *Lasers Med. Sci.* 28:41-47, 2013.
11. Hashimoto, H.: Effect of micro-pulsed activity on experimental tooth movement, *Nihon Kyosei Shika Gakkai Zasshi* 49:352-361, 1990.
12. Nishimura, M.; Chiba, M.; Ohashi, T.; Sato, M.; Shimizu, Y.; Igarashi, K.; and Mitani, H.: Periodontal tissue activation by vibration: Intermittent stimulation by resonance vibration accelerates experimental tooth movement in rats, *Am. J. Orthod.* 133:572-583, 2008.
13. Woodhouse, N.R.; DiBiase, A.T.; Johnson, N.; Slipper, C.; Grant, J.; Alsaleh, M.; Donaldson, A.N.; and Cobourne, M.T.: Supplemental vibrational force during orthodontic alignment: A randomized trial, *J. Dent. Res.* 94:682-689, 2015.
14. Sousa, M.V.; Scanavini, M.A.; Sannomiya, E.K.; Velasco, L.G.; and Angelieri, F.: Influence of low-level laser on the speed of orthodontic tooth movement, *Photomed. Laser Surg.* 29:191-196, 2011.
15. Cruz, D.R.; Kohara, E.K.; Ribeiro, M.S.; and Wetter, N.U.: Effect of low-intensity laser therapy on the orthodontic movement velocity of human teeth: A preliminary study, *Lasers Surg. Med.* 35:117-120, 2004.
16. Youssef, M.; Ashkar, S.; Hamade, E.; Gutknecht, N.; Lampert, F.; and Mir, M.: The effect of low-level laser therapy during orthodontic movement: A preliminary study, *Lasers Med. Sci.* 23:27-33, 2008.
17. Doshi-Mehta, G. and Bhad-Patil, W.A.: Efficacy of low-intensity laser therapy in reducing treatment time and orthodontic pain: A clinical investigation, *Am. J. Orthod.* 141:289-297, 2012.
18. Posten, W.; Wrone, D.A.; Dover, J.S.; Arndt, K.A.; Silapunt, S.; and Alam, M.: Low-level laser therapy for wound healing: Mechanism and efficacy, *Dermatol. Surg.* 31:334-340, 2005.
19. Hashmi, J.T.; Huang, Y.Y.; Osmani, B.Z.; Sharma, S.K.; Naeser, M.A.; and Hamblin, M.R.: Role of low-level laser therapy in neurorehabilitation, *PM&R* 2:S292-S305, 2010.
20. Artés-Ribas, M.; Arnabat-Dominguez, J.; and Puigdollers, A.: Analgesic effect of low-level laser therapy (830 nm) in early orthodontic treatment, *Lasers Med. Sci.* 28:335-341, 2013.
21. Walsh, L.J.: The current status of low level laser therapy in dentistry, Part 1. Soft tissue applications, *Aust. Dent. J.* 42:247-254, 1997.
22. Walsh, L.J.: The current status of low level laser therapy in dentistry, Part 2. Hard tissue applications, *Aust. Dent. J.* 42:302-306, 1997.
23. Bozkurt, A. and Onaral, B.: Safety assessment of near infrared light emitting diodes for diffuse optical measurements, *Biomed. Eng. Online* 3:9, 2004.
24. Samara, S.A.: Velocity of orthodontic extraction space closure with and without photobiomodulation: A single center randomized clinical trial, thesis, European College University, Dubai, 2014.