

О.И. Арсенина,

д.м.н., профессор, руководитель отделения ортодонтии

Н.В. Попова,

к.м.н., врач-ортодонт, с.н.с. отделения ортодонтии

А.И. Грудянов,

д.м.н., профессор, руководитель отделения пародонтологии

А.Г. Надточий,

д.м.н., профессор, руководитель отделения лучевых методов диагностики

А.С. Карпанова,

врач-ортодонт, аспирант отделения ортодонтии

ЦНИИСиЧЛХ

Совершенствование диагностической оценки биотипа пародонта при планировании ортодонтического лечения

Резюме. Сочетанное применение методов колориметрического зондирования, ультразвукового сканирования и конусно-лучевой компьютерной томографии с компьютерным 3D-моделированием плана лечения позволило спланировать и осуществить без осложнений ортодонтическое лечение пациентов с тонким биотипом пародонта.

Ключевые слова: ортодонтическое лечение, тонкий биотип пародонта, колориметрическое зондирование, ультразвуковое сканирование десны, компьютерное моделирование правильного положения зубов

Summary. Combined application of colorimetric probe, ultrasonic and cone-beam computed tomography methods with digital 3D-modeling of the treatment plan allowed to plan and carry out orthodontic treatment of a patient with a thin gingival biotype without complications.

Key words: orthodontic treatment, thin gingival biotype, colorimetric probe, ultrasonic evaluation of gingiva, digital simulation of correct teeth position

В настоящее время во всем мире происходит существенное увеличение числа пациентов, обращающихся за ортодонтической коррекцией положения зубов, и параллельно растет число осложнений пародонтологического характера в процессе ортодонтического лечения, особенно среди лиц старше 25 лет. По данным О.И. Арсениной, доля осложнений различного вида составляет от 32,7 до 50% [1].

Причиной возникновения подобных ситуаций оказывается неполноценный или недостаточно корректно проведенный диагностический этап [2]. В частности, прогноз ортодонтического лечения должен основываться на имеющемся объеме костного и мягкотканого субстратов пародонтальных тканей, в зоне которых планируется перемещение зубов. В этой связи для корректного планирования лечения необходимо знание таких параметров, как объем губчатой и кортикальной кости альвеолярного отростка и толщина десны в зоне вмешательства [1, 2, 3, 17, 20, 22]. В противном случае при ортодонтическом вмешательстве высока вероятность возникновения целого ряда осложнений [20, 22, 23]. При нормальной, достаточно толстой десне, но при недостаточной толщине кости после перемещения зубов возможно формирование пародонтальных карманов [4–6]. В случае недостаточного объема и десны, и кости

при перемещении зубов возможно образование рецессий различного вида и класса [23].

Условно можно говорить о двух этапах диагностики. На первом этапе диагностики и предварительного планирования лечения необходимо ориентироваться на клинические методы исследования (осмотр, определение индексов гигиены, измерение величины рецессий). На втором этапе нужны точные метрические данные, касающиеся толщины десны и объема костных структур пародонта [15, 17, 20, 23, 25]. Такие данные можно получить, применяя методы ультразвуковой диагностики и конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) [3, 4, 22, 24, 25]. Метод ортопантомографии, применяющийся повсеместно в настоящее время, весьма показателен и доступен, но он не дает точной информации о дефектах альвеолярной кости [4]. Расхождение клинических данных и ортопантомографии при исследовании заболеваний пародонта составляет до 60% [4, 8, 10, 12]. Метод трехмерной компьютерной томографии позволяет повысить диагностическую эффективность исследования за счет предоставления метрических характеристик костных структур [3], а ультразвуковой метод определения толщины десны — ее биотипа [11, 13, 16]. Это существенно расширяет диагностические возможности и как следствие — успех ортодонтического лечения [19, 21–24].

В сочетании с данными о состоянии костного субстрата биотип десны позволяет иметь представление о биотипе пародонта в целом [23, 25]. Термин «биотип пародонта» был введен С. Ochsenbein в 1969 г. На основании таких критериев, как высота и ширина коронок зубов, толщина десны и альвеолярной кости, а также величина зоны прикрепленной десны, им было предложено выделять 2 типа пародонта: тонкий и толстый. Тонкий биотип часто наблюдается у пациентов молодого возраста и представляет собой истонченную прозрачную десну без подслизистой основы, с малой высотой зоны кератинизированной десны. При тонком биотипе десны корни зубов «просвечивают» через десну, и наблюдается так называемый симптом стиральной доски [5, 6]. Такой биотип встречается у астеников и в 70% случаев сочетается с недостаточным объемом кости альвеолярного отростка (части), с дефектами кости альвеолярного отростка челюстей: дегисценцией и фенестрацией [13, 14, 16, 21, 25].

J. Siebert и J. Lidhe (1989) также разделили биотип пародонта на тонкий и толстый и констатировали, что от толщины мягких тканей зависит величина рецессии десны [2, 3].

J. Kan (2003) предложил методику определения десневого биотипа с помощью пародонтального зонда [18]. При помещении зонда в зубодесневую борозду его просвечивание сквозь десну свидетельствует о тонком биотипе и большем риске возникновения рецессии при любых манипуляциях. На том же принципе основано определение биотипа десны с помощью зондов Д. Расперини (2015) — метод, основанный на применении зондов с различной цветовой гаммой [17, 20].

Можно выделить несколько наиболее значимых факторов, предрасполагающих к формированию того или иного биотипа пародонта [5, 6]:

- анатомо-физиологические (размер и форма зубов);
- функциональные (характер питания);
- патология кальций-фосфорного обмена костной ткани и его гормональной регуляции.

Учитывая онтогенетическую общность пародонта и твердых тканей зуба, можно утверждать, что биотип пародонта формируется в зависимости от анатомии зубов. Утолщенные корни зубов, широкие и низкие коронки зубов предрасполагают к толстому биотипу, а узкие и высокие коронки зубов и утонченные корни — к тонкому. В процессе эмбрио- и онтогенеза человека стимулирование развития и роста альвеолярной кости идет за счет механических микроимпульсов, передаваемых зубом к кости — так называемое явление механотрансдукции. Таким образом, чем больше форма и размер зубов, чем выше окклюзионная нагрузка, тем больше будет механическое стимулирование роста кости и склонность к формированию толстого биотипа [5, 6].

Форму того или иного биологического объекта предопределяет его функция. Изменившийся в ходе эволюции характер питания человека с преобладанием мягкой пищи способствует формированию тонкого биотипа пародонта и недоразвитию зубочелюстной

системы в целом. Недостаточная нагрузка группы или отдельных зубов оказывает неблагоприятное влияние на пародонт: в пародонте зубов со сниженной функцией развивается дистрофический процесс с поражением коллагеновых волокон периодонта и атрофией прилегающей кости [7].

Причиной системного нарушения кальций-фосфорного обмена костной ткани, приводящей к задержке развития челюстных костей, может быть гормональный дисбаланс. У мальчиков с 13 до 18 лет наступает период активного роста скелета, который совпадает с периодом минерализации альвеолярной кости. При недостаточном поступлении в организм белков, макро- и микроэлементов процессы минерализации и роста альвеолярной кости замедляются или нарушаются. Период активного роста опорного скелета у девочек протекает с 11 до 19 лет. Нарушение менструальной функции из-за недостаточной выработки эстрогенов способствует торможению процессов остеосинтеза остеобластами органического матрикса кости и последующей минерализации. Как следствие у данной группы пациентов формируется тонкий, слабоминерализованный альвеолярный отросток, тонкий биотип, более подверженный воспалительной деструкции в раннем возрасте [9].

Форсированные нагрузки при ортодонтическом лечении пациентов с тонким биотипом — один из основных ятрогенных факторов, приводящих к формированию костных дефектов и рецессий десны [6]. В ответ на механическую нагрузку, создаваемую ортодонтическим аппаратом, формируется динамическая перестройка кости альвеолярного отростка, в которой процесс костеобразования находится в равновесии с процессами резорбции. Форсированная нагрузка приводит к нарушению цикла ремоделирования, преобладанию резорбции над костеобразованием. Пародонт, в зависимости от своего биотипа, по-разному реагирует на воспалительное повреждение, оперативное вмешательство, ортодонтическое лечение [5, 6, 22, 25]. Форсированное перемещение зубов в условиях толстого биотипа сопровождается образованием локальных пародонтальных карманов. При тонком биотипе происходит усиленное прогрессирование уже имеющихся дефектов альвеолярного отростка, увеличивается рецессия десны. Такие осложнения впоследствии требуют хирургического вмешательства на пародонте, которое может оказаться малоэффективным в силу именно тонкого биотипа десны. Иногда при неверной оценке исходного состояния пародонта бесконтрольная нагрузка на пародонт приводит к фактически полному выдвиганию корней зубов из альвеолярного отростка челюсти [17, 20, 22, 25]. Поэтому грамотное использование знания толщины десны и объема кости альвеолярного отростка часто определяет успех ортодонтического перемещения зубов.

Целью нашего исследования является повышение эффективности ортодонтического лечения пациентов с аномалиями положения зубов и тонким биотипом десны за счет увеличения информативности диагностических данных в области ортодонтических вмешательств.

Методы диагностики включали объективное определение биотипа пародонта с помощью методики трансгингивального зондирования, ультразвукового сканирования и КЛКТ, а также планирование ортодонтического лечения с помощью 3D-моделирования перемещения корней зубов в пространстве челюстной кости.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовали 60 пациентов (48 женщин и 12 мужчин) 19–25 лет со скученным положением зубов, которым ранее не проводилась и не требовалась хирургическая коррекция мягких тканей десны, и на момент исследования не было выявлено воспалительных заболеваний пародонта.

В качестве клинических методов исследования для констатации биотипа десны перед ортодонтическим лечением мы использовали систему зондов по методу Д. Расперини (2015): введение в зубодесневую борозду поочередно трех зондов, окрашенных в разные цвета: белый, зеленый и синий (рис. 1). Использование этих инструментов позволяет классифицировать биотип как тонкий, средний, толстый и очень толстый. Если все три зонда видны через мягкие ткани – биотип тонкий, если не виден белый, но видны зеленый и синий – биотип средний. Если виден только синий – биотип толстый. И, наконец, если ни один из зондов не виден через десну, биотип классифицируется как очень толстый. Мы объединили понятия «толстый» и «очень толстый» биотип по Д. Расперини в термин «толстый биотип» пародонта, а «средний» и «тонкий» – в тонкий.

Вторым методом определения толщины десны стало ультразвуковое сканирование аппаратом MyLab Twice (Esaote, Италия), которым объективно определяли

толщину десны (рис. 2, 3). Исследование проводилось внеротовым методом в области передних 10 зубов верхней и нижней челюсти.

Состояние кости альвеолярного отростка (части) челюстей всех пациентов оценивали с помощью КЛКТ Planmeca ProMax (Planmeca Oy, Финляндия).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Пациентка Л., 25 лет, с диагнозом: скученное положение зубов верхней и нижней челюстей, сужение и деформация зубоальвеолярных дуг, рецессия десны 2 мм с вестибулярной стороны в области зуба 1.4, тонкий биотип десны (рис. 4). Пациентке ранее не проводилась и не требовалась хирургическая коррекция мягких тканей десны и на момент исследования не выявлено воспалительных заболеваний пародонта.

С помощью зондов Colorvue Biotype Probe у пациентки четко определили тонкий биотип десны, так как сквозь десну были видны все 3 зонда. Ультразвуковое сканирование определило толщину десны в $0,600 \pm 0,095$ мм. КЛКТ показала дефекты кости альвеолярного отростка (части) в виде дегисценций от 1,8 до 3,5 мм в области зубов 1.2–1.4, 2.2–2.4, 3.2, 3.3 и 4.2.

Таким образом, тонкий биотип десны и дефекты кости явились противопоказанием к расширению верхнего и нижнего зубочелюстных рядов. Ортодонтическое лечение планировали провести с помощью узких дуг, а также с помощью апроксимальной редукции зубов 1.1–1.3 и 2.1–2.3.

После компьютерного 3D-моделирования правильного положения корней зубов в пространстве челюстной кости определили, что у пациентки есть достаточный объем кости в области небной поверхности корней зубов.

С учетом тонкого биотипа пародонта, но достаточного объема кости с небной стороны решили установить микроимплантат в качестве дополнительной опоры для коррекции взаимоотношения зубов 1.4 и 4.4. Микроимплантат установили на верхней челюсти с небной стороны между

корнями зубов 1.4 и 1.5. Для фиксации эластичной цепочки к винту прикрепили вестибулярную кнопку на зуб 1.4 (рис. 5). Наложение эластической цепочки позволило переместить зуб 1.4 в небную сторону с необходимым его поворотом. Взаимоотношение зубов 1.4 и 4.4 оптимизировалось за 90 дней, зуб 1.4 был включен в зубной ряд и зафиксирован в правильном



Рис. 1. Определение биотипа десны с помощью колориметрического зонда



Рис. 2. Ультразвуковое исследование толщины десны

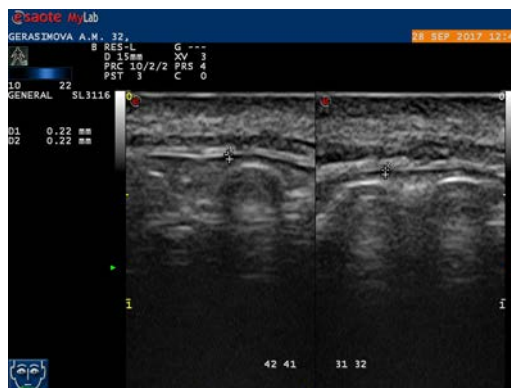


Рис. 3. Данные ультразвукового сканирования десны



Рис. 4. Тонкий биотип десны



Рис. 5. Зафиксирован микроимплантат на верхней челюсти



Рис. 6. Верхний зубной ряд после завершения ортодонтического лечения

положении до окончания ортодонтического лечения (рис. 6).

После проведенного ортодонтического лечения появилась компенсация преобладания верхней челюсти и необходимое смещение нижней челюсти вправо, соответственно, появилось совпадение межрезцовых линий верхней и нижней челюсти. Конечный результат ортодонтического лечения соответствовал результатам компьютерного моделирования (рис. 7–10).

Мы получили положительную динамику и с точки зрения состояния пародонта: до лечения у пациентки была рецессия 2 мм с вестибулярной стороны в области зуба 1.4, а после грамотно спланированного ортодонтического перемещения зуба 1.4 рецессия устранилась. Компьютерное моделирование позволило осуществить планирование перемещения зуба 1.4 и его интрузию.

Таким образом, клиническое определение биотипа десны колориметрическим зондированием позволяет провести констатацию биотипа десны, ультразвуковое определение толщины десны в цифровом выражении расширяет возможность планирования перемещения зубов с минимизацией формирования рецессий, а КЛКТ дает информацию об объеме костных структур на всех поверхностях стенок альвеол (рис. 11). Комплексное применение перечисленных методов диагностики дает возможность оптимизировать выбор ортодонтического вмешательства, пределы перемещения зубов, предупредить ятрогенное повреждение пародонтальных структур и повысить эффективность ортодонтического лечения в целом.

Тонкий биотип десны пациентки у большинства зубов сочетался с дефектами кости, что соотносится с данными R. Amid и соавт. (2018), которые также выявили, что у пациентов с тонким биотипом десны в абсолютном большинстве случаев обнаруживаются дефекты кости альвеолярного отростка [13]. Так, у пациентки



Рис. 7. Зубные ряды пациентки до лечения



Рис. 8. Результаты компьютерного моделирования



Рис. 9. Этап ортодонтического лечения



Рис. 10. Зубные ряды пациентки после лечения

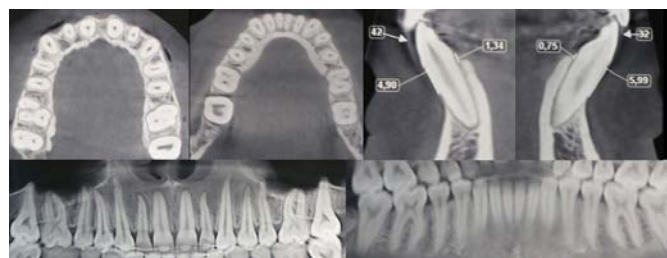


Рис. 11. КЛКТ после ортодонтического лечения

с помощью зондов и ультразвукового исследования был выявлен тонкий биотип десны и в области большинства зубов с тонким биотипом были обнаружены дегисценции.

В связи с этим расширение зубочелюстных рядов не предпринимали, лечение проводили с помощью узких дуг и апроксимальной редукции, а для обеспечения правильного положения зуба 1.4 была установлена дополнительная точка опоры в виде микровинта.

ВЫВОДЫ

Комбинированное объективное исследование биотипа пародонта зондами Colorvue Biotype Probe, ультразвуковым сканированием и КЛКТ позволяет повысить

качество диагностики у пациентов с патологией пародонта и зубочелюстными аномалиями и рассчитать ортодонтическое вмешательство с учетом изменения вектора ортодонтического перемещения индивидуально для каждого зуба. Сочетание колориметрического зондирования, ультразвукового сканирования и КЛКТ в ходе ортодонтического лечения дает возможность просчитать безопасность движения каждого конкретного зуба и в случае необходимости ограничить объем его перемещения, избежать рецессий десны, а также предотвратить увеличение уже имеющихся костных дефектов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. **Арсенина О.И., Грудянов А.И., Карпанова А.С., Фоменко Е.В., Хазина Е.В.** Применение пленок «Диплен-Дента», содержащих хлоргексидин и метронидазол в комплексной терапии воспалительных заболеваний пародонта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении. — *Клиническая стоматология*. — 2017; 3 (83): 40—3.
2. **Быкова Е.В.** Обоснование выбора пассивно-самолирующей техники при ортодонтическом лечении пациентов с генерализованным пародонтитом. — *Ортодонтия*. — 2010; 1: 33—9.
3. **Бениашвили Р.М., Кулаков А.А., Гуринов А.Н., Григорьянц Л.А., Комлев В.С., Семкин В.А.** Десневая и костная пластика в дентальной имплантологии. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. — С. 13—17.
4. **Верапатвелян А.Ф., Гаспарян К.К., Топольян А.В., Масесова А.С., Стрельникова С.С., Нуйкина Н.В.** Протокол комплексного ортодонто-хирургического лечения рецессии десны у детей. — *Клиническая стоматология*. — 2018; 1 (85): 11—3.
5. **Грудянов А.И.** Заболевания пародонта. — М.: МИА, 2009. — С. 120—121.
6. **Ерохин А.И., Кузин А.В.** Хирургическое лечение хронического пародонтита, протекающего в условиях тонкого биотипа пародонта. — *Пародонтология*. — 2011; 3 (60): 60—5.
7. **Лозинова Н.К., Воложин А.И.** Патология пародонта (теория и практика): учебно-методическое пособие. — М.: ММСИ, 1995. — 108 с.
8. **Орехова Л.Ю., Чибисова М.А., Серова Н.В.** Клинико-лучевая характеристика хронического генерализованного пародонтита. — *Пародонтология*. — 2013; 3 (68): 3—9.
9. **Поровознюк В.В., Мазур И.П.** Костная система и заболевания пародонта. — Киев: ВПЦ-Экспресс, 2004. — С. 33—37.
10. **Рабухина Н.А., Грудянов А.И., Ерохин А.И., Житков М.Ю.** Рентгенооперационные сопоставления у больных, оперированных по поводу пародонтита. — *Пародонтология*. — 2002; 3 (24): 3—7.
11. **Саркисян В.М., Панин А.М., Панин М.Г.** Объективизация оценки состояния слизистой оболочки альвеолярной части нижней челюсти. — *Пародонтология*. — 2011; 3 (60): 3—5.
12. **Чибисова М.А., Орехова Л.Ю., Серова Н.В.** Клинико-рентгенологическая характеристика и алгоритм диагностического исследования на конусно-лучевом компьютерном томографе пациентов с заболеваниями пародонта. — *Лучевая диагностика и терапия*. — 2014; 4: 18—37.
13. **Amid R., Mirakhori M., Safi Y., Kadkhodazadeh M., Namdari M.** Assessment of gingival biotype and facial hard/soft tissue dimensions in the maxillary anterior teeth region using cone beam computed tomography. — *Arch Oral Biol*. — 2017; 79: 1—6.
14. **Becker W., Ochslein C., Tibbetts L., Becker B.E.** Alveolar bone anatomic profiles as measured from dry skulls. Clinical ramifications. — *J Clin Periodontol*. — 1997; 24 (10): 727—31.
15. **De Bruyckere T., Eghbali A., Younes F., De Bruyn H., Cosyn J.** Horizontal stability of connective tissue grafts at the buccal aspect of single implants: a 1-year prospective case series. — *J Clin Periodontol*. — 2015; 42 (9): 876—82.
16. **Eghbali A., De Bruyn H., Cosyn J., Kerckaert I., Van Hoof T.** Ultrasonic assessment of mucosal thickness around implants: validity, reproducibility, and stability of connective tissue grafts at the buccal aspect. — *Clin Implant Dent Relat Res*. — 2016; 18 (1): 51—61.
17. **Gorbunkova A., Pagni G., Brizhak A., Farronato G., Rasperini G.** Impact of orthodontic treatment on periodontal tissues: a narrative review of multidisciplinary literature. — *Int J Dent*. — 2016; 2016: 4723589.
18. **Kan J.Y., Rungcharassaeng K., Umezaki K., Kois J.C.** Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. — *J Periodontol*. — 2003; 74 (4): 557—62.
19. **Rasperini G., Acunzo R., Cannalire P., Farronato G.** Influence of Periodontal Biotype on Root Surface Exposure During Orthodontic Treatment: A Preliminary Study. — *Int J Periodontics Restorative Dent*. — 2015; 35 (5): 665—75.
20. **Rateitschak K.H., Rateitschak E.M., Wolf H.F.** Periodontology. — М., 2012. — 545 p.
21. **Shaw W.C., O'Brien K.D., Richmond S., Brook P.** Quality control in orthodontics: risk/benefit considerations. — *Br Dent J*. — 1991; 170 (1): 33—7.
22. **Slak B., Daabous A., Bednarz W., Strumban E., Maev R.G.** Assessment of gingival thickness using an ultrasonic dental system prototype: A comparison to traditional methods. — *Ann Anat*. — 2015; 199: 98—103.
23. **Wood R., Sun Z., Chaudhry J., Tee B.C., Kim D.G., Leblicicoglu B., England G.** Factors affecting the accuracy of buccal alveolar bone height measurements from cone beam computed tomography images. — *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. — 2013; 143 (3): 353—63.
24. **Younes F., Eghbali A., Raes M., De Bruyckere T., Cosyn J., De Bruyn H.** Relationship between buccal bone and gingival thickness revisited using non-invasive registration methods. — *Clin Oral Implants Res*. — 2016; 27 (5): 523—8.