

ДВУХГОДИЧНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СКАНЕРА ITERO В ОРТОДОНТИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ INVISALIGN

Статья печатается по разрешению журнала «Journal of Clinical Orthodontics» JCO/FEBRUARY 2014, VOLUME XLVIII, NUMBER 2

Внутриротовой сканер iTero не требует применения талька и используется в практике начиная с 2007 года в более 250 000 случаев. Эта система фиксирует трехмерное изображение зубов, позволяя непосредственно в программном обеспечении произвести определенные манипуляции на моделях. Это позволяет избежать всех недостатков изготовления традиционных оттисков, включая усадку при изготовлении моделей, отломы краев готовой модели, неточности литья материала и несоответствия между оттиском и моделью.

В ортодонтии эта технология использовалась изначально для изготовления цифровых моделей, затем сетап-моделей для непрямої фиксации брекет системы. В январе 2011 года произошла интеграция платформы Invisalign и сканера iTero. В нашей практике внутриротовые сканы заменили традиционные оттиски из поливинилсилоксана и за последние несколько лет мы начали совмещать сканы с данными компьютерной томографии для изготовления *.stl-файлов для изготовления хирургических сплнтов.

Данная статья завершает цикл из трех частей, посвященных применению внутриротовых сканирующих технологий в ортодонтии. Статья показывает взаимосвязь эффективности сканирования у пациентов разных полов и возраста, и времени сканирования. Мы так же представим здесь несколько клинических случаев лечения и преимущества сканера.

Материалы и методы

Сканер iTero использует запатентованный оптический фокус обнаружения на основе 3D геометрии зубов и десен. Сканирующий элемент выделяет несколько световых волн с дискретной длиной и захватывает отраженный свет от твердых и мягких тканей с помощью дополнительного металлического оксид-полупроводникового тепловизора. В мобильном блоке находится вычислительный цент, электронный драйвера и блок питания, воздушный насос, монитор с плоским экраном, модулем беспроводной связи и педаль.

На протяжении 2-х лет мы предлагали нашим пациентам принять участие в исследовании работы внутриротового сканера. В конечном итоге в исследование принимались пациенты, давшие на это письменное согласие, если они требовали ортодонти-

ческого лечения, изготовления диагностических моделей либо сетап-моделей для лечения системой Invisalign — всего 328 сканов.

Сканирование проводилось одним из двух операторов, оба они прошли обучающие курсы по работе с данным сканером. Мы придерживаемся такой же процедуры сканирования, которая требуется для получения цифровых моделей или сетапов для непрямої фиксации брекетов. После ряда тренировок на получение полного внутриротового скана тратилось 10–11 мин; как правило дополнительные сканы требовались в определенных ситуациях.

До предоставления данных для изготовления аппаратов согласно технологии Invisalign, происходит визуальная проверка качества сканов на мониторе. Второй уровень проверки — это определение зон с недостаточно качественным отображением поверхности. Для наших 328 сканов уровень ошибки составил менее 1%. После подтверждения качества сканов, мы получаем «живые» виртуальные модели. Процедура получения данных и планирование лечения с системой Invisalign идентична той, которую используют для получения данных с поливинилсилоксановых оттисков.

В таблицу вносятся данные о пациенте, пол, возраст, количество сканов, время сканирования. Данные обрабатываются статистической программой для социальных наук; по необходимости проводится дисперсионный анализ или вычисляется корреляционный коэффициент Парсонса.

Результат

Средняя длительность сканирования составила 11 мин 58 сек, наименьшее время — 6 мин 22 сек, а наибольшее — 18 мин. Завершенный скан включал в себя 73 скана, включая время на выбор зуба, ориентацию световода в пространстве и подтверждение того, что изображение в фокусе. Среднее количество сканов составляет 42–110,95%, в основном на один клинический случай идет 48–99 отдельных сканов. Длительность одного скана на одном зубе составляет 16 сек, в диапазоне от 9 до 27 сек. В среднем, для верхней челюсти нужно на 2 скана больше, чем для нижней; диапазон для верхней челюсти так же был больше, что связано с трудностями сканирования этой области (рис. 1).

Также общее время сканирования для женщин составило немного больше, чем для мужчин; анализ вариант подтвердил, что это значение не является статистически значимым. Также в среднем для женщин нужно на два скана больше, чем для мужчин; также анализ вариант не есть статистически значимым.

Коэффициент корреляции Парсонса показал, что время сканирования увеличивается с возрастом пациента. Этот показатель был статистически значим ($p=.0009$), но имел низкую интенсивность (.22). Увеличение возраста пациента на 5 лет соответствовало 2-м дополнительным сканам, а именно 30-летний пациент требовал на 2 скана больше, чем 25-летний и на 4 скана больше, чем 20-летний пациент. Так же была корреляция между количеством сканов верхней и нижней челюсти, но значение было слабым (.069).

Основываясь на линеоной регрессии, полу и возрасту на общее число сканов приходилось 14.5% вариант.

Обсуждение

Внутриротовые сканы либо оттиски из силиконовых материалов в терапии по технологии Invisalign требуются в ряде случаев:

- Подготовка плана лечения.
- Модификация плана лечения или коррекция на этапах лечения.
- Коррекция лечения в заключительном этапе.
- Изготовление ретейнеров.

Ниже представленные случаи показывают ситуации, в которых использование внутриротового сканера iTero предоставляет более детальную информацию в цифровом формате по сравнению с информацией, полученной после снятия оттисков силиконовым материалом.

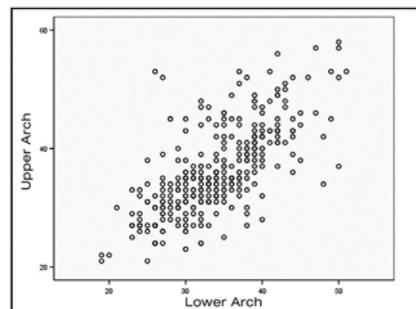


Рис. 1. Диаграмма Пирсона, отображает корреляцию количества сканов, которые необходимо сделать для верхней и нижней челюсти

Верхние вторые моляры и лечение дистального прикуса

Неполноценное отображение дистальной поверхности верхних вторых моляров при использовании оттисков может значительно ухудшить процесс перемещения этих зубов. В случаях со значительной скученностью зубов, лечение может занять достаточно много времени и в этом случае используется двухэтапная технология снятия оттисков для более точного отображения поверхности. В противовес этому один дополнительный скан с помощью внутриротового сканнера легко решает данную задачу (рис. 2).

Тяжелая скученность

В случаях с тяжелой скученностью, внутриротовое сканирование воспроизводит гладкую поверхность без искажений, что позволяет изготавливать точно прилегающие к поверхности зубов аппараты с правильно расположенными ретенционными пунктами (рис. 3, 4).

Эктопия резцов и клыков

Эктопированные зубы требуют точного воспроизведения поверхности, независимо находятся они на верхней либо на нижней челюсти. При использовании силиконовых оттисков возможно воспроизвести

только 2/3 поверхности зуба. После первого сканирования, качество проверяется ассистентом/доктором, а далее в программе на моделях появляются области с красным индикатором, где требуется уточнить поверхность и сделать дополнительные сканы. Эти дополнительные детали позволяют улучшить качество прилегания аппаратов (рис. 5).

Удаление и отсутствующие зубы

У пациентов, которым планируется удаление зубов или уже зубы отсутствуют, требуется изготовить дополнительные сканы для уточнения поверхности зубов с мезиальной и дистальной сторон (рис. 6, 7). Данная процедура требует внимания, так как

полученные данные имеют большое значение в планировании лечения.

Тяжелый глубокий прикус

В таких случаях качество лечения улучшается посредством дополнительных сканов

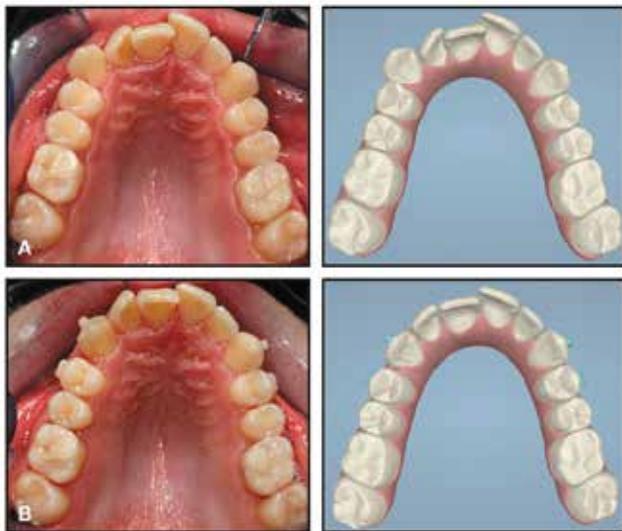


Рис. 2. А. Пациент 27 лет, дистальный прикус, первый подкласс, есть потребность в последовательной дистализации на В/Ч и одновременной коррекции скученности во фронтальном участке. В. Сравнение внутриротовых фотографий и данных ClinCheck после использования 31 из 34 аппаратов

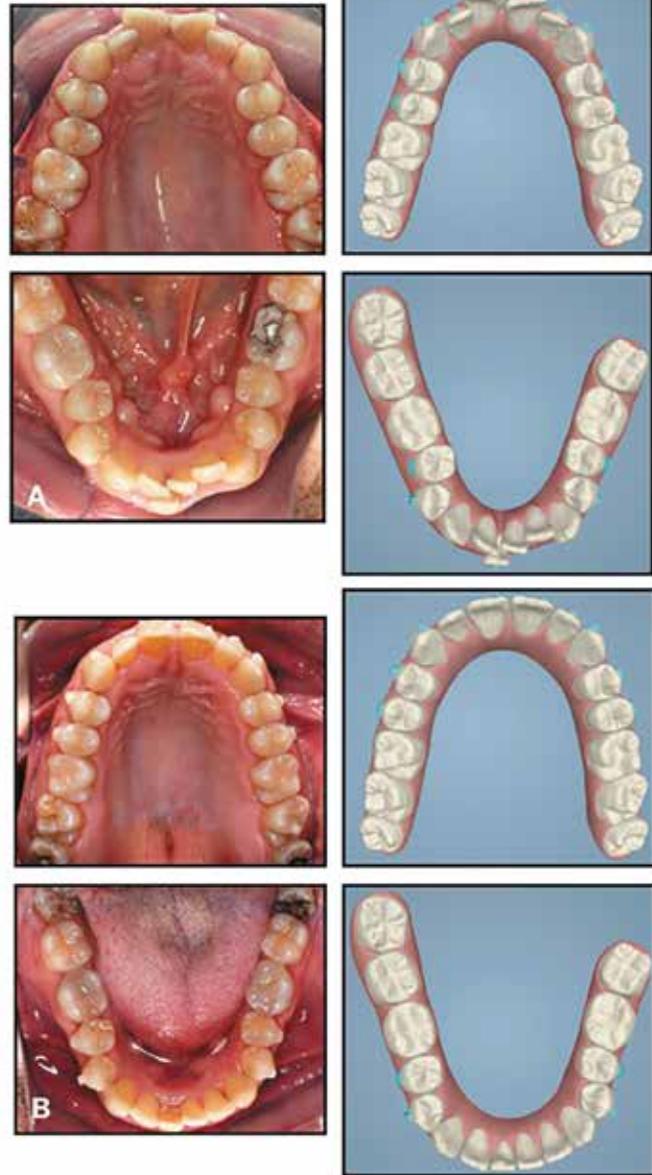


Рис. 4. А. Пациент 41 год, скученность зубов В/Ч и Н/Ч до лечения. Б. Сравнение внутриротовых фотографий и данных ClinCheck после использования 18 из 24 аппаратов



Рис. 3. А. Пациентка 28 лет, сильная скученность на нижней челюсти. В. ClinCheck до лечения после удаления нижнего правого первого премоляра; детальное и аккуратное сканирование поверхности зубов позволяет точно и правильно установить ретенционные пункты. С. После использования 3 из 43 аппаратов



Рис. 5. А. Пациент 29 лет с эктопией верхнего левого бокового резца до лечения. В. Сравнение внутриротовых фотографий и данных ClinCheck после использования 8 из 32 аппаратов



Рис. 6. А. Пациентка 36 лет с тенденцией к Class III и скученностью на нижней челюсти до лечения. Планировалось удаление нижнего правого бокового резца. В. Сравнение внутриротовых фотографий и данных ClinCheck после использования первого комплекта элайнеров, перед стадией корректировки



Рис. 7. А. Пациентка 42 года, значительная скученность зубов Н/Ч и отсутствие нижнего первого моляра до лечения. Планировалось удалить верхний первый премоляр и замещение нижнего первого моляра имплантатом после лечения. В. Сравнение внутриротовых фотографий и данных ClinCheck после использования первого комплекта элайнеров, перед стадией корректировки

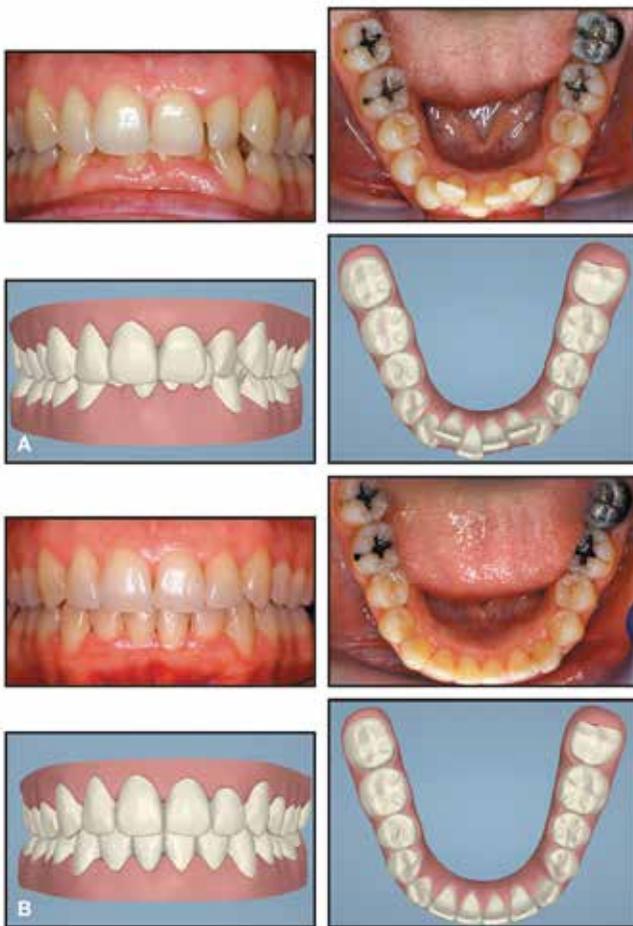


Рис. 8. А. Пациентка 34 года, значительная скученность зубов на нижней челюсти и глубокий прикус до лечения. В. Сравнение внутриротовых фотографий и данных ClinCheck после использования 19 из 28 аппаратов

с мезиальной и дистальной сторон резцов (рис. 8). Также сканируется положение резцов в положении центральной окклюзии.

Поздний смешанный прикус

Элайнеры, изготовленные по технологии с применением силиконового оттискового материала либо внутриротового сканера, не будут покрывать коронки прорезывающихся клыков или вторых временных моляров. Технология Invisalign Teen имеет функцию «компенсация прорезывания», которая по-

зволяет технику рассчитать ширину прорезывающихся зубов и таким образом они находятся в аппаратах и прорезываются в правильном положении. Как только эти зубы полностью прорезываются, делается новый скан для окончательной коррекции положения данных зубов (рис. 9).

Заключение

Программное обеспечение и оборудование в сфере технологий сканирования

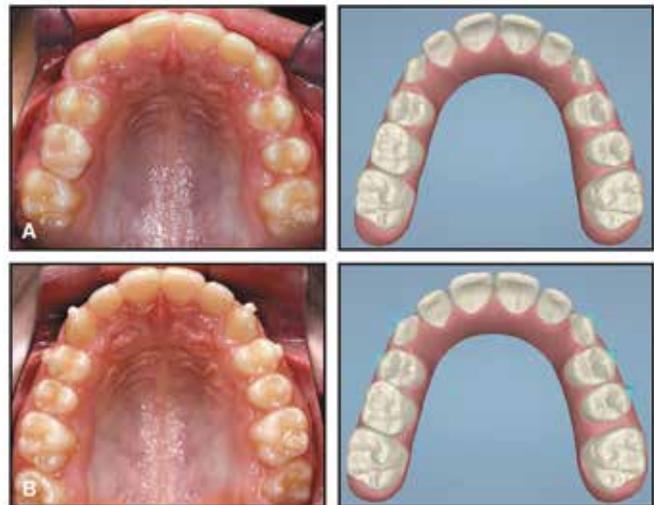


Рис. 9. А. Девочка, 12 лет, поздний сменный прикус, патология прикуса по Class II, клинический случай подходит для лечения с помощью системы Invisalign, в полости рта присутствует верхний правый второй временный моляр и верхний клык частично прорезался. В. Сравнение внутриротовых фотографий и данных ClinCheck после 19 из 28 запланированных элайнеров. На ClinCheck показано положение второго временного моляра до момента снятия нового скана

наряду с быстрым оборотом данных для ClinCheck, а также элиминация стадии снятия оттиска, изготовления и хранения гипсовых моделей, делают внутриротовое сканирование все более привлекательной опцией, чем когда-либо. С появлением новых технологий каждый ортодонт сам для себя решает, когда нужно начать их использовать.

Перевод Э. В. Голик

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Logozzo, S.; Franceschini, G.; Kilpela, A.; Caponi, M.; Governi, L.; and Blois, L.: A comparative analysis of intraoral 3D digital scanner for restorative dentistry, Internet J. Med. Tech., vol. 5, 2011.
2. Birnbaum, N.S.; Aaronson, H.B.; Stevens, C.; and Cohen, B.: 3D digital scanners: A high-tech approach to more accurate dental impressions, Inside Dent., April 2009, pp. 70-74.
3. Jacobsen, B.: Taking the headache out of impressions, Dent. Today 26:74,76, 2007.
4. Redmond, W.R.; Redmond, W.J.; and Redmond, M.J.: Clinical implications of digital orthodontics, Am. J. Orthod. 117:240-241, 2000.
5. Christensen, G.J.: Will digital impressions eliminate the current problems with conventional impressions? J. Am. Dent. Assoc. 139:761-763, 2008.
6. Garino, F.: Basic principles and clinical application of the Invisalign system, Mondo Ortod. 35:55-74, 2010.
7. Iwasaki, L.R.; Haack, J.E.; Nichel, J.C.; and Morton, J.: Human tooth movement in response to continuous stress of low magnitude, Am. J. Orthod. 117:175-183, 2000.
8. Garino, F. and Garino, B.: The OrthoCAD intraoral scanner: A six-month user report, J. Clin. Orthod. 45:161-164, 2011.
9. Garino, F. and Garino, B.: The iOC intraoral scanner and Invisalign: A new paradigm, J. Clin. Orthod. 46:115-121, 2012.
10. Garino, F. and Garino, G.B.: Computer-aided interactive indirect bonding, Prog. Orthod. 6:214-223, 2005.
11. Guarneri, M.P.; Gracco, A., and Siciliani, G.: Invisalign: State-of-the art, Mondo Ortod. 35:95-105, 2010.
12. Kaza, S.: Scanning process and stereolithography, in The Invisalign System, ed. O. Tuncay, Quintessence Publishing Co. Ltd., New Malden, England, 2006, pp. 47-54.
13. Boyd, R.L.: Review of the diagnostic process, in The Invisalign System, ed. O. Tuncay, Quintessence Publishing Co. Ltd., New Malden, England, 2006, pp. 223-253.