

ЗДОРОВЬЕ И ГАРМОНИЧНАЯ ФУНКЦИЯ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО УПРАВЛЕНИЯ

В современной стоматологии актуальна тема качественной диагностики окклюзии. Преуспели и компьютерные технологии в этом вопросе. Артикуляционная бумага является неотъемлемой частью в диагностики окклюзии, однако она не позволяет определить полную окклюзионных сил. Но в этом на помощь ей приходит программа которая позволяет не только изобразить окклюзионные контакты, но и показать диапазон давления и окклюзионную силу.

CAD/CAM, №2, 2011

В начале 1970 года была применена Минимальная Инвазивная Концепция в общей медицине, а позже и в стоматологии с помощью диомид фторида серебра для зубов. За тем последовали профилактические реставрационные материалы-герметики в 1980 году и травматическое лечение (ART-методика) с использованием Carisolv (MediTeam) в 1990 году. Это послужило отправной точкой для лечения и диагностики кариеса с минимальным инвазивным вмешательством. Хотя это и не использовалось во всей стоматологии, тем не менее, полная концепция Минимальной Инвазивной Косметологической Стоматологии (МИКС) и ее протокол лечения был введен в 2009 году, в основе чего лежит улучшение эстетики улыбки с минимальным врачом вмешательством во время приема.

Дополнительным инструментом для МИКС является:

- философия «не навреди» — максимальная защита тканей зубов;
- тщательный выбор стоматологических материалов;

- использование вспомогательных профилактических процедур для улучшения лечебного результата.

Что касается моделирования улыбки, уровень вмешательств будет зависеть от эстетического недостатка в сочетании с субъективным восприятием пациента.

Некоторые из наиболее распространенных эстетических недостатков:

- наличие диастемы;
- дисколорит зубов;
- осевой поворот зубов, а также аномалии их положения;
- патологическая стираемость зубов;
- отсутствие зуба;
- пятна на зубах вызванные флюорозом или заболеваниями детского возраста;
- отсутствие межзубных сосочков что приводит к «черным треугольникам»;
- различные зубо-альвеолярные прикрепления по горизонтальной высоте;
- фронтальная дизокклюзия;
- патология окклюзии по Энгляу.

Современная эстетическая стоматология

Моделирование улыбки с использованием керамической реставрации и реставрации частичного покрытия

Керамические, композитные реставрации (виниры, вкладки) являются вариантами лечения с минимальным инвазивным препарированием, в отличие от коронок, при препарировании которых необходимо снять большое количество твердых тканей зуба.

Используя методику без препарирования зуба под винир можно, в том случае, если фиксирующий материал не прибавляет толщину зуба.

Во время адгезивных реставраций препарируется меньше твердых тканей зуба в отличие от керамических реставраций. Меньшая обработка зуба сводит до минимума неблагоприятное влияние на пульповую камеру, эта причина иногда приводит к полному покрытию зуба.

Еще один плюс адгезивных реставраций, это сокращение времени до двух визитов.

1-й визит: препарирование поверхности зубов и регистрация окклюзионных контактов.

2-й визит: примерка конструкции, нанесение адгезива и коррекция окклюзии.

Во время второго визита врач не может выполнить коррекцию окклюзии, так как не зафиксированная конструкция хрупкая и может произойти скол.

Уменьшение времени лечения способствует нарушению окклюзии

Насколько бы такие уменьшения не были удобны пациенту, они могут послужить причиной двум потенциальным осложнениям:

- дискомфорт у пациента в связи с нарушением окклюзии;



Fig. 1a



Fig. 1b

Рис. 1а. Дисколорит зубов и наличие диастемы

Рис. 1б. Изготовлены четыре передних винира



Fig. 2

Рис. 2. Диаграмма Дизайна Улыбки, которое связывает такие аспекты как психика пациента, здоровье, функция и эстетика

может исправить большинство из этих недостатков, используя МИ, включая во внимание психику пациента, функцию и эстетику. Каждый из этих аспектов может быть проанализирован в «Диаграмма Дизайна Улыбки».



Fig. 3

Рис. 3. Отпрепарированные зубы под виниры

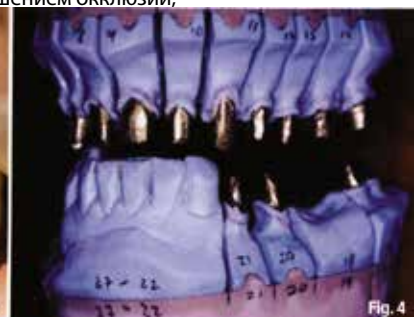


Fig. 4

Рис. 4. Примерка отлитых культевых вкладок в артикуляторе

- уменьшение срока службы реставрации. Такие последствия являются исходом недостаточного количества примерок реставрации в полости рта, чего не случается в случае классического протезирования. Повторные примерки на этапах после отливки, покрытия фарфором, а также перед окончательной фиксацией протеза значительно улучшают точность соотношения верхней-нижней челюстей, и взаимоотношений между зубными дугами (рис. 4). Данные действия уменьшают количество корректировок окклюзионной поверхности реставрации перед её установкой, сохраняя реставрационный материал и прочность всей конструкции.

Адгезивные реставрации практически невозможно повторно примерять с какой-либо точностью. В связи с минимальным уровнем препарирования частичного покрытия, безбондинговые, керамические реставрации, они неустойчивы на опорных зубах. Муссы, воски, силиконовые оттисковые материалы, и прочее могут с легкостью сместить незакрепленные реставрации с опорных зубов. Смещение таких реставраций может также произойти при снятии трансферных оттисков. Неустойчивость незакрепленных реставраций усложняет все аспекты повторной примерки.

Без должной примерки на моделях в условиях лаборатории, которую проводят при изготовлении обычных протезов, безметалловые реставрации подвержены дефектам и деформациям, которые остаются незамеченными вплоть до примерки в полости рта. Такой недостаток в диагностике расположения завышения окклюзии осложняется тем, что артикуляционная бумага не в состоянии определить силу окклюзии или время преждевременных кон-

тактов, независимо от ложных и, зачастую, навязанных представлений о ней (рис. 5).

Плохие соотношения между челюстями и нарушения в силе окклюзионной нагрузки можно исправить, если прибегать к помощи компьютерных программ анализа (T-Scan III, Tekscan; рис. 6а и 6б). При правильном использовании после процедуры бондинга, данная программа способна определить участки избыточной окклюзионной нагрузки на окклюзионных поверхностях и режущих краях установленных реставраций. Клиническое уменьшение данных избытков приводит к ускоренной адаптации протеза и увеличению срока его службы.

Системы компьютерного анализа окклюзии

Система Компьютерного Анализа Окклюзии T-Scan III предоставляет возможность точного анализа силы окклюзионных контактов и время их контактов с точностью до 0,003 секунды, а также позволяет графически выводить результаты в форме видео. Данная система значительно упрощает коррекцию реставраций, так как оно позволяет изолировать участки преждевременных контактов, так что их устранение не отнимает много времени и сил (рис. 7). Таким образом, вследствие устранения факторов, которые могут повредить протез, увеличивается срок его службы и качество протезирования.

Информация об окклюзионных силах и временной последовательности передается на компьютер через записывающий сенсор высокого разрешения, который измеряет последовательное изменение окклюзионной нагрузки во время взаимодействия зубов со своими антагонистами

(рис. 8а и 8б). Во время сканирования в турбо-режиме датчик производит 3000 записей в секунду, что в результате дает видео высокого разрешения, которое можно воспроизводить в режиме «замедления времени».

Такое динамическое воспроизведение разделяет все переменные окклюзионной нагрузки в порядке их контакта, и одновременно оценивает их величину для того, чтобы врач смог изучить их для принятия наиболее объективного решения. Видео может быть воспроизведено вперед или назад, в реальном времени или снимками по 0,003 секунды, что образует окклюзионный «фильм», описывающий состояние окклюзии. В 3-D режиме колонки окклюзионной силы могут изменять свои размеры и цвет. В 2-D режиме контуры, отображающие зоны окклюзионной нагрузки, изменяют свой цвет и размер (рис. 7). Теплые цвета обозначают большую силу, в то время как более темные цвета отображают меньшую силу (рис. 9).

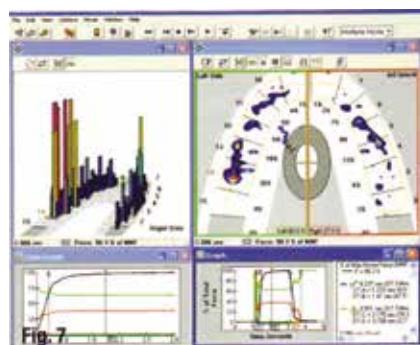


Рис. 7. T-Scan III графический дисплей показывает чрезмерную окклюзионную силу в цвете для упрощения анализа со стороны врача



Рис. 5. Отпечатки от артикуляционной бумаги, которая не может определить силу окклюзии или время преждевременных контактов

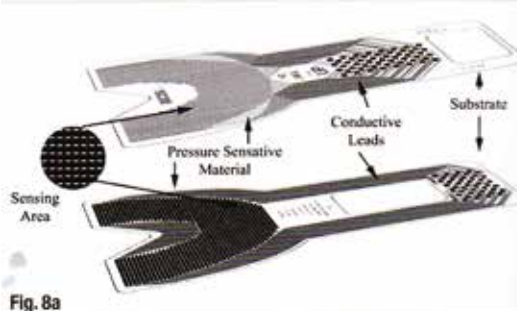


Fig. 8a



Fig. 8b

Рис. 8а. схематически изображен T-Scan III датчик
Рис. 8б. T-Scan III высокой четкости датчик



Fig. 6a



Fig. 6b

Рис. 6а. T-Scan III с подключением USB

Рис. 6б. T-Scan III и схема на рабочем столе

Ограничения артикуляционной бумаги

Клиницисты постоянно используют артикуляционную бумагу для определения окклюзионных контактов, их силы и одновременности. Они сами для себя решают доверять ли субъективным данным, полученным при использовании артикуляционной бумаги.

В стоматологии многие врачи верят и поддерживают идею о том, что артикуляционная бумага способна определить силу окклюзионного контакта. Такие характеристики бумаги основаны на:

а) размере отметины: большее пятно, вероятно большая нагрузка, меньшее, более светлое пятно — меньшая нагрузка;

б) относительная глубина цвета и интенсивность прокраски пятна: темный цвет означает большую окклюзионную нагрузку, и соответственно наоборот;

в) присутствие пятен в форме кольца или ореола: эти пятна указывают на дефект в окклюзии, потому что пятно не прокрашено в центре (рис. 10).

Несмотря на упорность этих «клинических убеждений», не существует определенных научных доказательств для их подтверждения. Опыты проведенные на артикуляционной бумаге демонстрируют что сила окклюзионной нагрузки не может быть надежно определена при помощи артикуляционной бумаги. Также нет свидетельства того, что пятна от артикуляционной бумаги могут отобразить синхронность окклюзионных контактов.

Рисунок 11а четко демонстрирует ограничение артикуляционной бумаги при определении силы нагрузки, так что убеждение в том, что артикуляционная бумага может определить нарушение в окклюзионной нагрузке ошибочно. Три больших пятна присутствуют на зубе №16 и маленькие пятнышки на мезиальной поверхности зуба №17. Обратите внимание на оголенный дентин на 17 зубе, в области небольших отметок. Визуальный осмотр зуба №16 предположительно означает, что в области больших отметин присутствует избыточная

окклюзионная нагрузка. Врачу внушили, что это верно. На рисунке 11б видны точно такие-же отметины на зубах-антагонистах.

Информация полученная при помощи T-Scan указывает на то, что маленькие точки на зубе №17 на самом деле являются участками избыточной окклюзионной нагрузки, в то время как большие отметины на соседнем зубе являются регионами низкой нагрузки (рис. 12). Обратите внимание на то, что зуб №17 выдерживает 48% нагрузки правой стороны зубной дуги, половину от общей нагрузки. Это объясняет наличие оголенного дентина на этом зубе. За годы функциональной перегрузки этого зуба (и его антагониста) эмаль на нем истончилась, в то время как соседний зуб с большими темными отметинами остался цел.

В сравнении с результатами, полученными при анализе на T-Scan III, становится очевидным тот факт, что артикуляционная бумага никоим образом не способна отображать силу окклюзионной нагрузки. Компьютеризированный окклюзионный анализ показывает истинную природу сил окклюзионных контактов. Это предоставляет возможность оценить общую корысть артикуляционной бумаги в анализе силы окклюзионной нагрузки.

В конце концов, если бы эти «убеждения» про возможности артикуляционной бумаги были использованы для корректировки окклюзии, то это привело бы к неправильному выбору зубов нуждающихся в лечении. Данный пример указывает на то что не следует полагаться на надежность субъективного анализа, в частности при помощи артикуляционной бумаги. Компьютерные программы предоставляют более надежный способ анализа окклюзионных контактов.

Таким образом, T-Scan III представляет

собой суть MI стоматологии. Врач должен концентрироваться на самой проблеме и не отвлекаться на ненужные коррекции окклюзии «на глаз». Такой метод анализа слишком ошибочен, что наверняка приведет к излишней инвазивности лечения, чего не должно происходить при использовании компьютерных программ анализа.

Компьютеризированный анализ окклюзии в случае шести фронтальных виниров

Для улучшения передачи нагрузки и распределение окклюзионных контактов между зубами во время статики и функции используется компьютерный анализ. Следующий клинический пример иллюстрирует использование компьютерного анализа на шести фронтальных зубах во время протрузии.

21-летняя пациентка обратилась за заменой шести фронтальных виниров из-за видимых трещин (рис. 13). Старые виниры были удалены, поверхность зубов была подготовлена и были зафиксированы новые Empress II виниры (Ivoclar Vivadent) (рис. 14).

После фиксации винира и снятия излишков фиксирующего материала, нужно вернуть пациенту привычную окклюзию. Несмотря на четкое краевое прилегание, необходимо проверить окклюзионные контакты.

Далее, протрузия и латеральная экскурсия были проанализированы при помощи T-Scan III с целью определения наличия избыточной нагрузки на режущей части и лингвальном скате виниров. Небная поверхность зубов верхней челюсти предоставляет участок скольжения для нижних зубов во время движений нижней челюсти. Контроль нагрузок лингвальной поверхно-

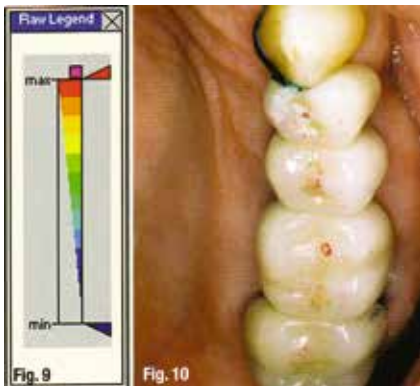


Рис. 9. Данные об окклюзионных силах по шкале цветов

Рис. 10. Отпечатки на зубах от артикуляционной бумаги, якобы свидетельствуют о высокой силе



Рис. 13. Трещины на винирах



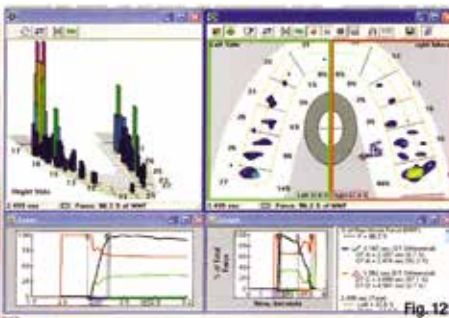
Рис. 14 Удаление старых виниров, замена на шесть новых виниров



Рис. 11а. на верхнем первом моляре три четких пятна от артикуляционной бумаги и незначительный след на втором моляре

Рис. 11б. антагонисты верхних зубов с большими черными отпечатками на первом моляре и небольших, легких пятен на втором моляре

Рис. 12. Данные T-Scan III об окклюзионной силе между антагонистами



сти виниров гарантирует долгосрочность всей конструкции.

Динамика экскурсии измеряется, когда пациент смыкает зубные ряды на датчике T-Scan III в положении максимального межбугоркового контакта (МБК), удерживает зубные ряды в таком положении одну-две секунды, и затем производит выдвигание нижней челюсти. Латеральные и протрузивные экскурсии можно также измерить для определения величины нагрузки. Далее мы будем обсуждать только протрузивные движения. Рисунок 15а показывает нам отметки, сделанные артикуляционной бумагой при движении нижних резцов из МБК к режущему краю. Обратите внимание

на длинную темную линию на дистальной части режущего края зуба №12, более короткая линия на дистальной стороне зуба №11 и горизонтальная линия на режущем крае зуба №11. Несмотря на всё, артикуляционная бумага не дает никакого определения силы прилагаемой к выявленным участкам.

Рисунки 15б и 15в показывают движения, заснятые при помощи T-Scan III. По мере продвижения зубов из МБК (рис. 15б) и продвижению их к передним зубам, на зуб №11 действует чрезмерная окклюзионная нагрузка (высокий розовый столбец), так как движение приводит к нагрузке одного этого резца (рис. 15в). Если оставить все как

есть, то это скорее всего приведет к сколу дистального режущего края винира.

Дабы избежать избыточных протрузионных сил, было внесено несколько корректировок, основываясь на данных, полученных при помощи программы. Дистальная отметка была препарирована при помощи алмазного бора средней абразивности с водяным охлаждением. После этого была произведена новая регистрация окклюзии для определения изменения в расположении и интенсивности окклюзионных сил. Оставшиеся дефекты были устранены похожим образом. Процедура повторялась до того момента как программа перестала определять избыточную окклюзионную на-

грузку на резцах.

Рисунки 16 и 17а показывают отметки артикуляционной бумаги в процессе и после лечения. Обратите внимание на то, что отметки на рисунках 15а, 16 и 17а не предоставляют надежный способ измерения величины окклюзионной нагрузки для аккуратного планирования лечения. Рисунок 17б-д показывает, что между зубами №11 и 21 присутствует обмен окклюзионной нагрузки во время всей протрузионной экскурсии. Результат, полученный при лечении с использованием компьютерной программы показывает, что уровень нагрузки не достигает потенциально критического для виниров (рис. 15б).

Данный клинический случай иллюстрирует преимущество использования компьютеризированного окклюзионного анализа для минимизации избыточной окклюзионной нагрузки на адгезивных реставрациях, в которых бондинг должен предшествовать коррекции окклюзии. Такой обратный способ фиксации предоставляет обширное поле для ошибок, которые трудно выявить при помощи артикуляционной бумаги.

Заключение

Система компьютеризированного анализа окклюзии предоставляет надежные данные по давлению, силе и времени окклюзионных контактов, которые могут быть использованы при коррекции реставраций.

Перевод Савчук Юлия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yamaga R, Nishino M, Yoshida S, Yokomizo I. Di-amine silver fluoride and its clinical application. *JOsaka UnivDentSch* 1972;12:1-20.
2. Houpt M, Fukus A, Eidelman E. The preventive resin (composite resin/sealant) restoration: nine-year results. *Quintessence Int* 1994;25(3):155-9.
3. Smales RJ, Yip HK. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for the management of dental caries. *Quintessence Int* 2002;33(6):427-32.
4. Munshi AK, Hegde AM, Shetty PK. Clinical evaluation of Carisolv in the chemo-mechanical removal of carious dentin. *J Clin Pediatric Dent* 2001;26:49-54.
5. World Dental Federation. Minimal Intervention in the management of dental caries. FDI policy statement 2002.
6. Koirala S. Minimally invasive cosmetic dentistry — Concept and treatment protocol. *Cosmetic Dentistry* 2009(4):28-33.
7. Carey JP, Craig M, Kerstein RB, Radke J. Determining a relationship between applied occlusal load and articulation paper mark area. *The Open Dentistry Journal* 2007;1:1-7.
8. Saad MN, Weiner G, Ehrenberg D, Weiner S. Effects of load and indicator type upon occlusal contact mark-rings. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2008;85(1):18-22.
9. Millstein P, Maya A. An evaluation of occlusal contact marking indicators. A descriptive quantitative method. *J Am Dent Assoc* 2001;132(9):1280-6.
10. Glickman I. *Clinics Periodontics*. Saunders and Co 1979(5):351.
11. Reiber T, Fuhr K, Hartmann H, Leicher D. Recording pattern of occlusal indicators. I. Influence of indicator thickness, pressure, and surface morphology. *Dtsch ZahnarztZ* 1989;44(2):90-3.
12. Dawson, PE. *Functional occlusion: from TMJ to smile design*. Mosby, Inc 2007(1):347.
13. McNeil, C. *Science and practice of occlusion*. Quintessence Publishing 1997:421.
14. Okeson J. *Management of temporomandibular disorders and occlusion*. CV Mosby and Co 2003(5):416, 418,605.
15. Kleinberg I. *Occlusion practice and assessment*. Knight Publishing 1991:128.
16. Smukler, H. *Equilibration in the natural and restored dentition*. Quintessence Publishing 1991:110.
17. Maness WL. Force movie. A time and force view of occlusion. *Compend Contin Educ Dent* 1989(10):404-8.
18. Kerstein RB, Grundset K. Obtaining measurable bilateral simultaneous occlusal contacts with computer-analyzed and guided occlusal adjustments. *Quint Int* 2001 ;32(1):7-18.
19. Kerstein RB. *Tekscan-Computerized Occlusal Analysis*. In: Maciel RN, Bruxismo. Editora Artes Medicas Ltda. Sao Paulo, Brazil 2010.

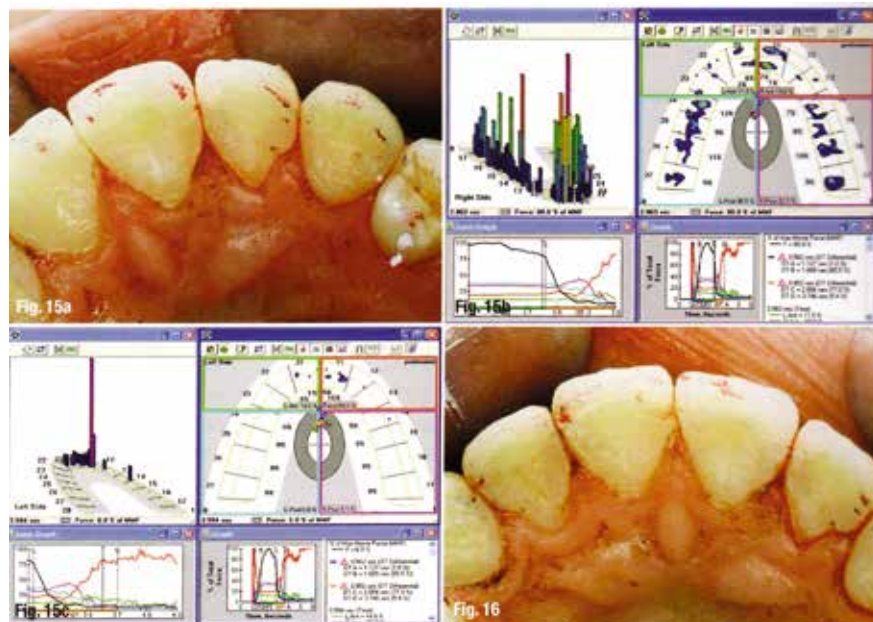


Рис. 15а. Отпечатки от артикуляционной бумаги во время протрузии

Рис. 15б. Данные T-Scan во время и в начале протрузии

Рис. 15в. Экстремальные силы на режущий края зуба № 11

Рис. 16. Отпечаток от артикуляционной бумаги во время средней части движения протрузии

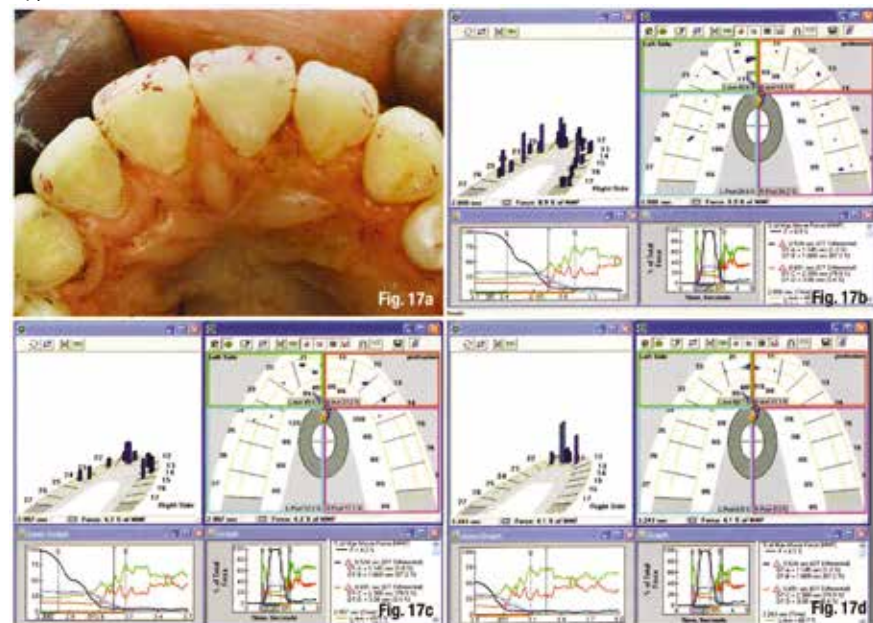


Рис. 17а. Конечный отпечаток от протрузионного движения

Рис. 17б. Коррекция в начале протрузии

Рис. 17в. Коррекция на среднем этапе протрузии

Рис. 17г. Коррекция в конечном этапе протрузионного движения