

CONTEMPORARY ORTHODONTICS

WILLIAM R. PROFFIT, D.D.S., Ph.D.

Kenan Professor and Chairman, Department of Orthodontics,
School of Dentistry, University of North Carolina,
Chapel Hill, North Carolina

with

Henry W. Fields, Jr., D.D.S., M.S., M.S.D.

Professor, Orthodontics,
Dean, College of Dentistry, The Ohio State University,
Columbus, Ohio

and

James L. Ackerman, D.D.S.

Private Practice, Bryn Mawr, Pennsylvania;
Formerly Professor and Chairman, Department of Orthodontics,
University of Pennsylvania, School of Dental Medicine,
Philadelphia, Pennsylvania

L'Tanya J. Bailey, D.D.S., M.S.D.

Associate Professor and Graduate Program Director,
Department of Orthodontics,
School of Dentistry, University of North Carolina,
Chapel Hill, North Carolina

J.F. Camilla Tulloch, B.D.S., D.Orth.

G. Fred Hale Professor,
Department of Orthodontics,
School of Dentistry, University of North Carolina,
Chapel Hill, North Carolina

THIRD EDITION

With 1939 Illustrations

 **Mosby**

An Affiliate of Elsevier

У.Р.ПРОФФИТ

СОВРЕМЕННАЯ ОРТОДОНТИЯ

Перевод с английского

*Под редакцией члена-корреспондента РАН,
профессора Л.С.Персина*

4-е издание



Москва
«МЕДпресс-информ»
2017

УДК 616.314-089.23
ББК 56.6
П84

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Авторы и издательство приложили все усилия, чтобы обеспечить точность приведенных в данной книге показаний, побочных реакций, рекомендуемых доз лекарств. Однако эти сведения могут изменяться.

Информация для врачей. Внимательно изучайте сопроводительные инструкции изготовителя по применению лекарственных средств.

Перевод с английского: А.В.Коваленко

Проффит У.Р.

П84 Современная ортодонтия / Уильям Р. Проффит ; пер. с англ. ; под ред. чл.-корр. РАН, проф. Л.С.Персина. — 4-е изд. — М. : МЕДпресс-информ, 2017. — 560 с. : ил.
ISBN 978-5-00030-448-8

В настоящем фундаментальном руководстве освещаются развитие зубочелюстной системы, современные методы диагностики и поэтапного лечения зубочелюстных аномалий у детей и взрослых, в том числе с применением компьютерных технологий. Отдельные главы посвящены биологическим основам ортодонтического лечения и механическим принципам контроля ортодонтических сил, съемным и несъемным ортодонтическим аппаратам.

Для ординаторов и практикующих врачей-стоматологов, а также для студентов медицинских стоматологических факультетов и вузов.

УДК 616.314-089.23
ББК 56.6

Данное издание представляет собой перевод с английского оригинального издания **Contemporary Orthodontics**. Перевод опубликован по контракту с издательством «Эльзевир» (Elsevier).



ELSEVIER

This edition of *Contemporary Orthodontics*, 3e by **William R. Proffit, D.D.S., Ph. D.** is published arrangement with Elsevier Inc.

ISBN 1-55664-553-8
ISBN 978-5-00030-448-8

© 2000 by Mosby, Inc
© Издание на русском языке, перевод на русский язык, оформление, оригинал-макет. Издательство «МЕДпресс-информ», 2008

Предисловие

к русскому изданию

Уважаемые коллеги!

Произошло очень важное событие в жизни мировой ортодонтии и российских ортодонтов: вышла в свет книга профессора Проффита «Современная ортодонтия» в переводе на русский язык.

Материал, излагаемый в этой книге, является действительно современным, новым. Автор, шаг за шагом, начиная с описания периодов развития зубочелюстной системы, ведет читателя к современным методам диагностики и лечения зубочелюстных аномалий. Приводятся современные методы лечения заболеваний зубов, зубных рядов, окклюзии. Дается описание сочетанным методам лечения аномалий, в которых принимают участие врачи-хирурги и врачи-ортодонты (ортодонтическая хирургия).

Книга прекрасно иллюстрирована, благодаря чему читатель может не только ознакомиться с описанием того или иного метода диагностики и лечения, но и рассмотреть его примеры на иллюстрациях.

Я думаю, что издательство «МЕДпресс-информ» сделало большой подарок российским специалистам не только в области ортодонтии, но и всем врачам-стоматологам.

*Зав. кафедрой ортодонтии и детского протезирования МГМСУ,
член-корреспондент РАН,
заслуженный деятель науки РФ,
профессор Л.С.Персин*

Предисловие

Как и в предыдущих изданиях, целью *Современной ортодонтии* является предоставление полного обзора предмета, который незаменим для студентов, полезен для ординаторов и практикующих врачей. Нашей задачей было изложить информацию в перспективе, облегчающей ее рациональное клиническое использование.

Это третье издание книги повторяет структуру предыдущих изданий и включает новую информацию без изменения общего подхода и организации. В данной книге больше внимания уделяется применению компьютерных технологий для создания баз данных и компьютерной симуляции при диагностике и планировании лечения, подчеркивается важность принятия клинических решений на основании фактов, а не мнений, а также представлена дополнительная информация по клинической биомеханике, отражающая стремительное развитие в этой области.

Мы благодарим M.Blackburn за художественную работу с этим изданием, R.Hutton-Howe за обработку фотографий и F.Patterson за организацию издания. Выражаем особую благодарность K.Mitchell, A.Hass, Wo-Hoon Joo, и W.Harvey за помощь в сборе нового материала и иллюстраций. Также благодарим всех других коллег, которые обеспечили нас необходимыми иллюстрациями (соответствующие ссылки представлены после каждой иллюстрации).

William R.Proffit,
Henry W.Fields, Jr.

Содержание

РАЗДЕЛ I

ПРОБЛЕМЫ ОРТОДОНТИИ	9
Глава 1. <i>Аномалии окклюзии и челюстно-лицевые деформации в современном обществе</i>	10

РАЗДЕЛ II

РАЗВИТИЕ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ	27
Глава 2. <i>Концепции роста и развития</i>	28
Глава 3. <i>Ранние этапы развития</i>	58
Глава 4. <i>Поздние этапы развития</i>	82
Глава 5. <i>Этиология ортодонтических аномалий</i>	97

РАЗДЕЛ III

ДИАГНОСТИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ ЛЕЧЕНИЯ	122
Глава 6. <i>Ортодонтическая диагностика, составление диагностического листа</i>	124
William R.Proffit, James L.Ackerman	
Глава 7. <i>Планирование ортодонтического лечения: от диагностического листа к конкретному плану</i>	161
William R.Proffit, Henry W.Fields	
Глава 8. <i>Планирование ортодонтического лечения: ограничения, противоречия и особые проблемы</i>	194
William R.Proffit, Henry W.Fields	

РАЗДЕЛ IV

БИОМЕХАНИКА И МЕХАНИКА	236
Глава 9. <i>Биологические основы ортодонтического лечения</i>	237
Глава 10. <i>Механические принципы контроля ортодонтических сил</i>	259

РАЗДЕЛ V

СЪЕМНЫЕ И НЕСЪЕМНЫЕ ОРТОДОНТИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ	286
Глава 11. Съемные аппараты	287
William R.Proffit, Henry W.Fields	
Глава 12. Современные несъемные аппараты	304

РАЗДЕЛ VI

ЛЕЧЕНИЕ ОРТОДОНТИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ У ДЕТЕЙ ДОПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА	327
Глава 13. Лечение несложных несkeletalных аномалий у детей допoдрoсткoвoгo вoзрaстa ...	328
Henry W.Fields	
Глава 14. Лечение сложных несkeletalных аномалий у детей допoдрoсткoвoгo вoзрaстa	352
Henry W.Fields	
Глава 15. Лечение skeletalных аномалий у детей допoдрoсткoвoгo вoзрaстa	373
Henry W.Fields, William R.Proffit	

РАЗДЕЛ VII

ПОЛНОЕ ОРТОДОНТИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ В ПЕРИОД РАННЕГО ПРИКУСА ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ	409
Глава 16. Первый этап полного ортодонтического лечения: выравнивание и выпрямление ...	410
Глава 17. Второй этап полного ортодонтического лечения: коррекция соотношения моляров и закрытие промежутков	429
Глава 18. Третий этап ортодонтического лечения: окончательная постановка зубов	449
Глава 19. Ретенция	463

РАЗДЕЛ VIII

ОРТОДОНТИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ВЗРОСЛЫХ	476
Глава 20. Дополнительное ортодонтическое лечение	477
J.F.Camilla Tulloch	
Глава 21. Особенности полного ортодонтического лечения взрослых	498
Глава 22. Комбинированное хирургическое и ортодонтическое лечение	521
L'Tanya J.Bailey, William R.Proffit	



РАЗДЕЛ

I

**ПРОБЛЕМЫ
ОРТОДОНТИИ**

ГЛАВА 1

Аномалии окклюзии и челюстно-лицевые деформации

Изменение целей ортодонтического лечения

Ортодонтия (челюстно-лицевая ортопедия)

Типичные ортодонтические проблемы: эпидемиология аномалий окклюзии

Почему аномалии окклюзии так широко распространены?

Необходимость и потребность в ортодонтическом лечении

Необходимость ортодонтического лечения

Потребность в ортодонтическом лечении

ИЗМЕНЕНИЕ ЦЕЛЕЙ ОРТОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

Скученные, неровные и торчащие зубы представляли собой проблему для многих еще в древности, и попытки исправления таких аномалий имели место еще в 1000-х годах до н.э. Примитивные (но при этом удивительно хорошо выполненные) ортодонтические приспособления использовались еще древними греками и этрусками¹. В ходе развития стоматологии в XVIII и XIX вв. различными авторами было описано несколько приспособлений для «регуловки» зубов, которые применялись в единичных случаях дантистами той эпохи.

После 1850 г. появились первые труды, выделившие ортодонтию как науку, наиболее значимым из которых была книга Norman Kingsley «Оральные деформации»². Kingsley (рис. 1-1), оказавший огромное влияние на американскую стоматологию второй половины XIX столетия, одним из первых использовал внеротовую силу для коррекции выпирающих зубов. Он также являлся пионером в лечении расщелины неба и сопутствующих аномалий.

Однако Kingsley и его современники уделяли основное внимание выравниванию зубов и коррекции лицевых пропорций. Окклюзии уделялось мало внимания, и поскольку удаление зубов для решения большинства проблем вошло в общую практику, удаления при скученности или смещениях применялись довольно часто. В те времена, когда идеальный зубной ряд был редкостью, деталям окклюзионного соотношения не придавалось особого значения.

В целях достижения перемещения зубов на протезах требовалась разработка окклюзионной концепции, что и произошло в конце XIX в. После тщательной разработки окклюзионной концепции на протезах естественным шагом был ее перенос на натуральный зубной ряд. Edward H. Angle (рис. 1-2), чье влияние начало ощущаться с 1890-х годов, внес большой вклад в развитие окклюзионной концепции естественной окклюзии. Сначала основной областью Angle была ортопедическая стоматология, которую он преподавал в стоматологических школах Пенсильвании и Миннесоты в 1880-х годах. Его растущий интерес к окклюзии зубов и к лечению, направленному на ее исправление, привел непосредственно к развитию ортодон-

тии как специальной науки, где его по праву называют «отцом современной ортодонтии».

Публикация Angle классификации аномалий окклюзии в 1890-х годах³ явилась важным шагом в развитии ортодонтии, поскольку она представляла собой не только определение основных типов аномалий, но и являлась первым четким и простым определением нормальной окклюзии естественного зубного ряда. Постулатом Angle было то, что верхние первые моляры являются ключевыми в окклюзии, а верхние и нижние моляры должны находиться в таком соотношении, когда мезиально-щечный бугорок верхнего моляра входит в щечную фиссуру нижнего моляра. При наличии такого соотношения моляров и слегка изогнутой линии окклюзии (рис. 1-3) обеспечивается нормальный прикус.

Это положение, правильность которого была доказана столетним опытом, за исключением случаев отклонения от нормы в размерах зубов, замечательным образом упростило определение нормальной окклюзии.

Angle выделил три класса аномалий окклюзии, основанные на окклюзионном соотношении первых моляров:

- | | |
|-----------|---|
| Класс I | Нормальное соотношение моляров при неправильной окклюзионной линии в результате неправильного положения зубов, ротации или других причин. |
| Класс II | Нижние моляры располагаются дистально относительно верхних, линия окклюзии не определена. |
| Класс III | Нижние моляры располагаются мезиально относительно верхних, линия окклюзии не определена. |

Обратите внимание, что в классификации Angle было четыре класса: нормальная окклюзия, аномалия окклюзии класса I, аномалия окклюзии класса II и аномалия окклюзии класса III (рис. 1-4). Нормальная окклюзия и аномалия класса I имеют одно и то же соотношение моляров, но отличаются расположением зубов относительно окклюзионной линии. В классах II и III линия окклюзии может быть правильной или нет.

С разработкой концепции нормальной окклюзии и классификационной схемы с окклюзионной линией, с начала 1900-х годов ортодонтия перестала быть просто выравниванием неправильно растущих зубов. Она переросла в лечение аномалий окклюзии, определяемых как отклонение от схемы идеального прикуса, описанной Angle. Поскольку точно определенные соотношения требовали полного наличия зубов в обеих дугах, поддержание идеального зубного ряда стало одной из главных целей ортодонтического лечения. Angle и его последователи были строгими противниками удалений зубов в ортодонтических целях. Уделяя все внимание зубной окклюзии, они не учитывали лицевые пропорции и эстетику. Angle отказывался от применения внеротовых сил, считая их ненужными в достижении надлежащего окклюзионного соотношения.



РИС. 1-1. Автопортрет Norman Kingsley, который был не только признанным скульптором и художником, но и авторитетным дантистом, занимавшим пост декана стоматологического факультета Нью-Йоркского университета.



РИС. 1-2. Edward H. Angle в сорокалетнем возрасте, незадолго до того, как он стал первым специалистом в области стоматологии. С 1905 по 1928 г. Angle преподавал в частных ортодонтических школах в Сент-Луисе, Нью-Йорке, Коннектикуте и Пасадене (Калифорния), в которых обучались первые американские ортодонты.



РИС. 1-3. Линия окклюзии представляет собой плавную (цепную) дугу, проходящую по центральной фиссуре каждого верхнего моляра и по десневой границе верхних клыков и резцов. Такая же линия проходит вдоль щечных бугорков и режущих краев нижних зубов, определяя таким образом окклюзионное и междуговое соотношение после корректировки положения моляров.

По прошествии времени стало ясно, что одной идеальной окклюзии недостаточно, если она обеспечена за счет нормальных лицевых пропорций. И здесь проблема заключалась не только в эстетике. Во многих случаях не представлялось возможным поддерживать окклюзионное соотношение, достигнутое длительным ис-



РИС. 1-4. Нормальная окклюзия и классы аномалий по Angle. Данная классификация была быстро взята на вооружение в начале XX в. Она присутствует во всех современных описательных и классификационных схемах.

пользованием мощных эластичных тяг, соединяющих зубы вместе, как предполагали Angle и его последователи. В 1930-х годах ортодонтам пришлось вернуться к практике удаления зубов в целях улучшения лицевой эстетики и обеспечения стабильности окклюзионного соотношения.

Цефалометрическая рентгенография, позволившая ортодонтам производить измерения перемещения зубов и челюстей, получила широкое распространение после Второй мировой войны.

С помощью таких рентгенограмм стало очевидным, что многие аномалии окклюзии класса II и класса III возникают по причине неправильного соотношения челюстей, а не только из-за неправильного положения зубов. С использованием цефалометрии стало возможным выяснить, требуется ли корректировка развития челюсти посредством ортодонтического лечения. В Европе для внесения изменений в процесс развития был разработан метод «функциональной челюстной ортопедии», а в США получили распространение

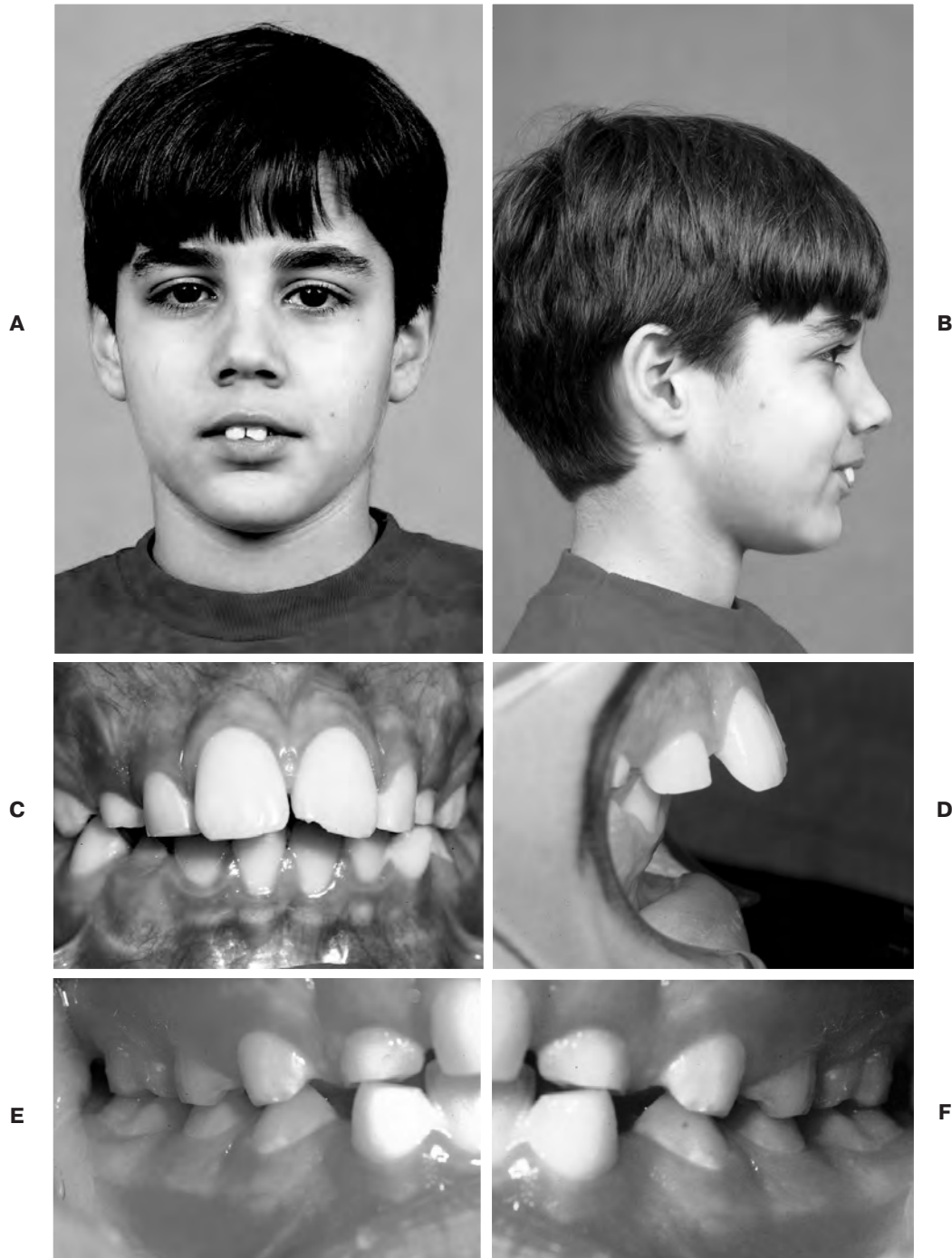


РИС. 1-5. Пациент 12 лет с аномалией окклюзии по II классу, I подклассу. Фотографии лица (А, В) и в полости рта (С–F) до лечения. Его основной жалобой было выступание верхних резцов, что представляло собой эстетическую и функциональную проблему. Анализ профиля лица показал, что у данного пациента основной проблемой является недоразвитие нижней челюсти, что типично для аномалий окклюзии по II классу. Обратите внимание также на наличие глубокого резцового перекрытия (нижние резцы упираются в небо).



РИС. 1-6. Тот же пациент, что и на рис. 1-5, после лечения (14 лет). Активное лечение на несъемной технике проводилось в течение 26 мес. с использованием лицевой дуги. Обратите внимание на улучшение эстетики лица и устранение сагиттальной и глубокой резцово-зубной дисокклюзии.



РИС. 1-7. Наложение цефалометрических снимков до и после лечения того же пациента, что и на рис. 1-5. Обратите внимание на благоприятный рост нижней челюсти книзу и вперед и минимальный рост верхней челюсти вперед, а также ретракцию верхних резцов, некоторое смещение нижних зубов вперед и дифференциальную экструзию нижних боковых зубов. Такой хороший результат был получен благодаря комбинации модификации роста и перемещения зубов.

стабилизации, будут считаться неэффективными. Порог внешнего усилия, безусловно, варьирует в зависимости от степени сопротивления стабилизационного механизма существующему давлению мягких тканей. В некоторых случаях порог для ортодонтического усилия если вообще и существует, то является крайне низким. В других условиях порог может быть несколько выше, но все еще не превышает нескольких граммов⁵. Современная концепция состоит в том, что активная стабилизация может преодолеть длительную нагрузку в несколько граммов, несбалансированное давление покое мягких тканей может быть равно 5–10 г/см².

РЕАКЦИЯ ПЕРИОДОНТАЛЬНОЙ СВЯЗКИ И КОСТИ НА ОРТОДОНТИЧЕСКИЕ СИЛЫ

Реакция на длительную нагрузку, оказываемую на зубы, зависит от величины нагрузки: тяжелая нагрузка приводит к быстро нарастающей боли, омертвлению клеточных элементов внутри ПДС, а также феномену (подробно описанному ниже) «подрывающей резорбции» альвеолярной кости около поврежденного зуба. Легкая нагрузка позволяет клеткам внутри ПДС выжить, а также приводит к реконструкции лунки зуба посредством относительно безболезненной «фронтальной резорбции». В ортодонтической практике основной целью является обеспечение как можно большего зубного перемещения посредством фронтальной резорбции, однако следует признать, что, несмотря на меры предосторожности, могут появиться участки омертвления ПДС и подрывающей резорбции.

Биологический контроль перемещения зубов

Прежде чем детально описывать реакцию на ортодонтическую нагрузку, необходимо рассмотреть механизм биологического контроля, начиная от раздражителя и заканчивая реакцией на ортодонтическое перемещение зуба. В двух основных теориях ортодонтического перемещения зубов противопоставлены два возможных контрольных элемента: биологическое электричество и давление-натяжение в ПДС, влияющее на ток крови. Биоэлектрическая теория по крайней мере отчасти связывает перемещение зуба с изменениями костного метаболизма, контролируемые электрическими импульсами, производимыми при прогибе альвеолярной кости. Теория давления-натяжения связывает перемещение зуба с клеточными изменениями на химическом уровне, что традиционно считается связанным с изменением тока крови в ПДС. Давление и натяжение внутри ПДС при сокращении (давление) или увеличении (натяжение) диаметра кровеносных сосудов в пространстве связки, безусловно, может изменять ток крови. Обе эти теории не совместимы, но и не взаимоисключающие. С современной точки зрения оба механизма могут играть определенную роль в биологическом контроле зубных перемещений.

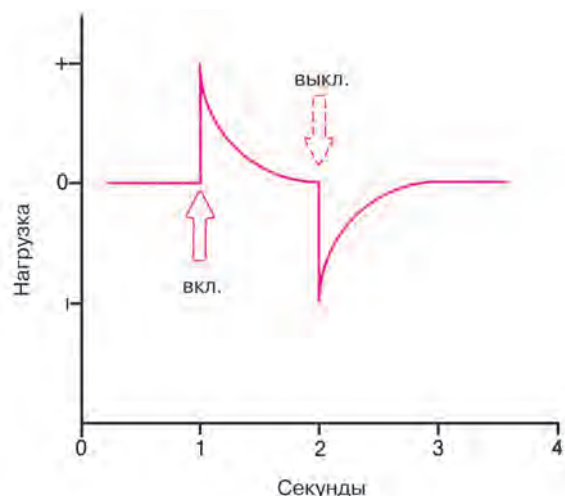


РИС. 9-3. Когда к кристаллической структуре (такой, как кость или коллаген) прилагается нагрузка, то возникает электрический ток, который быстро исчезает. При снятии нагрузки появляется противоположный ток. Такой пьезоэлектрический эффект обусловлен миграцией электронов внутри кристаллической решетки.

С самого начала считалось, что электрические импульсы, способные инициировать перемещение зуба, являются пьезоэлектрическими. Феномен пьезоэлектричества наблюдается во многих кристаллических материалах, где деформация кристаллической структуры приводит к образованию электрического тока при перемещении электронов из одной части кристаллической решетки в другую. Пьезоэлектричество во многих неорганических кристаллах было открыто много лет назад и используется в повседневных технологиях (например, в фонографических системах). Органические кристаллы также могут иметь пьезоэлектрические свойства. Не только костный минерал является кристаллической структурой с пьезоэлектрическими свойствами, но и коллаген сам по себе обладает этими свойствами, а потенциалы накопления напряжения в образцах сухих костей также относятся к пьезоэлектричеству.

Пьезоэлектрические импульсы имеют две необычные характеристики: 1) высокую скорость распада (например, при приложении нагрузки образуется пьезоэлектрический импульс, который быстро уменьшается до нуля даже при сохранении действия силы); 2) создание эквивалентных импульсов противоположной направленности при прекращении действия силы (рис. 9-3).

Обе эти характеристики объясняются миграцией электронов внутри кристаллической решетки, деформируемой давлением. При деформации кристаллической структуры электроны мигрируют от одного положения к другому, и наблюдается электрическая нагрузка. При поддержании усилия кристаллическая структура остается стабильной, и других электрических явлений не наблюдается. Однако при снятии усилия кристалл возвращается к своей начальной форме, и появляется обратный ток электронов. Таким образом, в результате ритмической активности наблюдается постоянное взаимодействие электрических сигналов, производимых в ходе приложения или снятия усилия.

Ионы в омывающих живую кость жидкостях взаимодействуют со сложным электрическим полем, создаваемым при изгибании кости, вызывая температурные изменения и электрические сигналы. В результате во внеклеточных жидкостях могут быть обнаружены как токи конвекции, так и токи проводимости, на которые влияние оказывает природа жидкостей. Наблюдаемое небольшое напряжение называется «потенциалом потока». Хотя эти напряжения и отличаются от пьезоэлектрических импульсов в сухих материалах, они в основном характеризуются быстрым нарастанием и изменением при приложении к кости переменных напряжений. Также имеется и обратный пьезоэлектрический эффект. Не только приложение силы может вызвать искажение кристаллической структуры и возникновение электрического импульса, но и применение электрического поля может вызвать деформацию кристалла и привести, таким образом, к возникновению усилия. Обратное пьезоэлектричество не используется в естественных системах контроля, насколько известно в настоящее время, однако потенциалы потока могут создаваться при применении внешних электрических полей, и потенциал терапевтического использования такого феномена сразу приобретает интерес⁶.

Нет сомнений в том, что создаваемые напряжением импульсы важны для сохранения целостности скелета. Без таких импульсов теряются костные минералы, что приводит к общей скелетной атрофии — ситуация, наблюдаемая у астронавтов, чьи кости не испытывают давления обычной силы притяжения в безвоздушном пространстве. Импульсы, создаваемые при прогибе альвеолярной кости в ходе процесса жевания, очень важны для сохранения кости вокруг зубов. С другой стороны, длительное усилие такого типа, используемое для ортодонтического перемещения зуба, не создает значительных, обусловленных нагрузкой импульсов. При приложении усилия создается краткий импульс; когда усилие ослабевает, появляется обратный импульс. Однако, пока сохраняется усилие, ничего не происходит. Если создаваемые нагрузкой импульсы важны для осуществления костной реконструкции, связанной с ортодонтическим перемещением зуба, то эффективным было бы применение вибрирующего давления. На самом деле эксперименты свидетельствуют о крайне малой эффективности вибрирующих длительных усилий для перемещения зубов⁷. Оказывается, что создаваемые нагрузкой импульсы, как бы они ни были важны для нормального скелетного функционирования, вероятно, имеют ма-

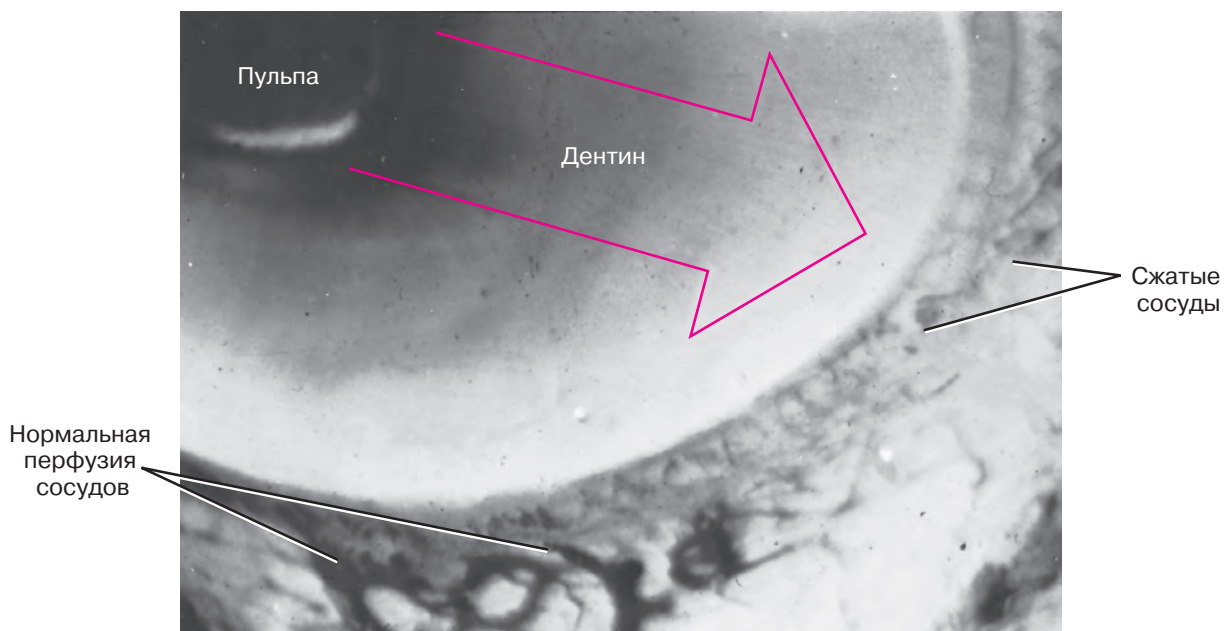


РИС. 9-4. У подопытных животных изменения в токе крови в ПДС можно наблюдать при перфузии туши в сосудистую систему и умерщвлении животного. Сосуды заполняются тушью, так что их размер может быть легко виден. На данной фотографии показан горизонтальный срез, где виден корень зуба, а в левом верхнем углу – камера пульпы. ПДС расположена внизу справа. Обратите внимание на сжатие сосудов в области ПДС, куда перемещался зуб. В области сжатия клетки исчезают, и иногда такая область называется гиалинизированной из-за ее сходства с гиалиновой соединительной областью. (Снимок предоставлен Dr. F.E.Khouw.)

ло или вообще ничего общего с реакцией на ортодонтическое перемещение зубов.

Однако из этого не следует делать вывод, что все типы электрических импульсов не имеют значения для контроля зубных перемещений. В кости, не подвергающейся нагрузке, может наблюдаться второй тип эндогенного электрического импульса, который называется «биоэлектрическим потенциалом». Метаболически активные клетки кости или соединительной ткани (в областях активного роста или реконструкции) производят электрически отрицательные нагрузки, которые пропорциональны уровню их активности; неактивные клетки и области электрически почти нейтральны. Хотя цель этого биоэлектрического потенциала неизвестна, клеточная активность может быть модифицирована посредством добавления экзогенных электрических импульсов. Эффект ощущается на клеточных мембранах. Мембранная деполяризация вызывает нервные импульсы и сокращение мышц, но изменение мембранных потенциалов сопровождается также и другие клеточные реакции. Внешние электрические сигналы могут воздействовать как на рецепторы клеточной мембраны, так и на проницаемость мембраны⁸.

Исследования на животных и на людях показали, что при подключении постоянного тока низкого напряжения к альвеолярной кости происходит модификация биоэлектрического потенциала и зубы перемещаются быстрее, чем при реакции на идентичную пружину⁹. Электромагнитные поля могут также воздействовать на мембранные потенциалы и проницаемость мембран клеток и, таким образом, вызывать изменения клеточной активности. В экспериментах с животными пульсирующее электромагнитное поле увеличивало роль зубного перемещения посредством сокращения начальной фазы отставания перед началом перемещения зуба¹⁰. Электромагнитные поля могут создаваться внутри тканей посредством смежных магнитов без необходимости электронных контактов, и при этом некоторые типы полей способствовали заживлению костей конечностей и челюстей. Возможно, данный эффект будет использован в будущем для стимуляции ортодонтического перемещения зубов и для изменения челюстного роста. Быть может, правильным выводом является то, что даже если создаваемые нагрузкой импульсы не объясняют зубное перемещение, электрические и электромагнитные влияния могут модифицировать костную реконструкцию, от которой зависит зубное перемещение, и могут быть терапевтически полезными.

Теория давления-натяжения. Теория давления-натяжения, классическая теория зубного перемещения, основывается на химических, а не электрических сигналах, как стимулах клеточной дифференциации и зубного перемещения. Несомненно, химические элементы имеют определенное значение в последовательности событий, приводящих к реконструкции альвеолярной кости и зубному перемещению. Поскольку данная теория действительно дает разумное объяснение перемещению зубов, она остается основой дальнейшего описания.

Согласно данной теории изменение тока крови внутри ПДС осуществляется посредством длительного давления, что вызывает смещение зубов внутри пространства ПДС при сокращении связки в одних местах и растяжении в других. При сжатии ПДС ток крови уменьшается (рис. 9-4), а при растяжении связки он обычно поддерживается или усиливается (рис. 9-5). При чрезмерном растяжении участков ПДС ток крови временно увеличивается. Изменения тока крови приводят к быстрым изменениям химической среды. Например, уровень кислорода, безусловно, будет снижаться в области сжатия, но он будет увеличен в области растяжения, а также в течение минут будут происходить изменения относительных пропорций других элементов, участвующих в обмене веществ. Такие химические изменения, либо непосредственные, либо выраженные в стимуляции выработки других биологически активных веществ, затем будут стимулировать клеточную дифференциацию и активность. Таким образом, существует три стадии зубного перемещения: 1) изменения тока крови в зависимости от давления внутри ПДС; 2) формирование и/или выработка химических элементов; 3) активация клеток (табл. 9-2).

Величина силы

Чем сильнее длительное давление, тем больше будет сокращение тока крови в сжатых областях ПДС, до полного коллапса сосудов и отсутствия тока крови (рис. 9-6). Теоретическая вероятность такой последовательности событий была продемонстрирована при экспериментах с животными, когда увеличение давления на зуб приводило к снижению перфузии ПДС со стороны сжатия (см. рис. 9-4 и 9-5)¹¹. Рассмотрим временную последовательность событий после применения ортодонтических усилий большой и малой величины (см. табл. 9-2).

Когда на зуб воздействует легкое длительное усилие, ток крови в частично сжатой ПДС сокращается с вытеснением жидкости из

Таблица 9-2

Физиологическая реакция на длительное давление на зуб

Время		Характеристики
легкое давление	тяжелое давление	
	< 1 с	Жидкость ПДС несжимаемая, альвеолярная кость изгибается, создается пьезоэлектрический импульс
	1-2 с	Выделяется жидкость ПДС, зуб перемещается внутри ПДС
	3-5 с	Кровеносные сосуды частично сжаты со стороны давления и расширены со стороны растяжения; механически искажены волокна и клетки ПДС
	Минуты	Ток крови изменен, начинает меняться кислородное снабжение; выделяются простагландины, и клетки делятся
	Часы	Изменения обмена веществ: химические элементы воздействуют на клеточную активность, изменяется уровень фермента
	~ 4 ч	Увеличение уровня цАМФ, внутри ПДС начинается клеточная дифференциация
	~ 2 дня	В ходе реконструкции остеокластов/остеобластов костной лунки начинается зубное перемещение
	3-5 с	Со стороны давления внутри ПДС происходит смыкание сосудов
	Минуты	К сжатым участкам ПДС перестает поступать кровь
	Часы	Смерть клеток в области сжатия
	3-5 дней	В смежных узких участках происходит дифференциация клеток, начинается подрывающая резорбция
	7-14 дней	Подрывающая резорбция удаляет твердую пластинку, прилегающую к сжатой ПДС, происходит зубное перемещение

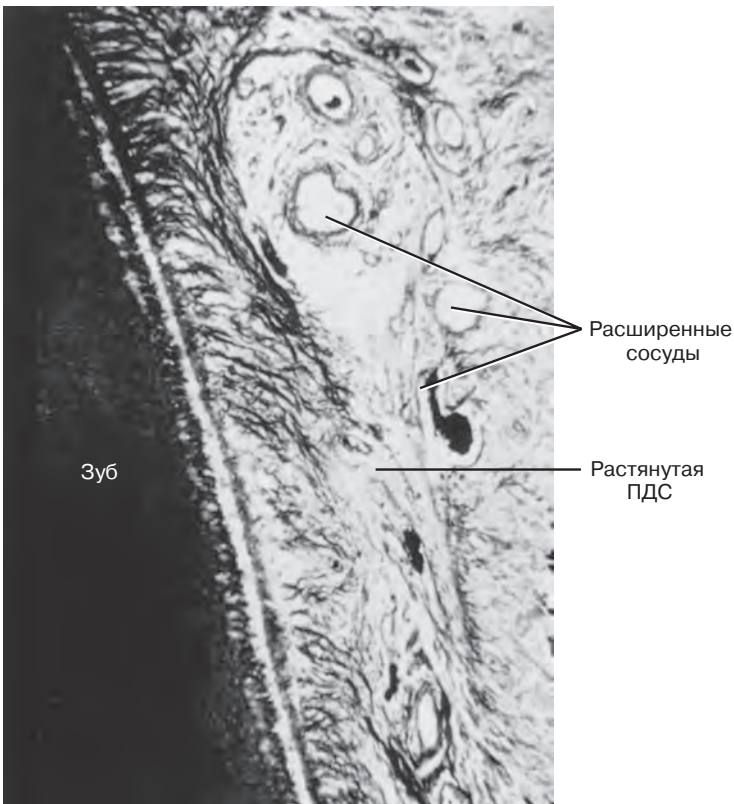


Рис. 9-5. На стороне, противоположной направлению зубного перемещения, ПДС увеличена, а кровеносные сосуды расширены. На данном снимке представлен вертикальный срез зуба животного с перфузией тушью во время смерти. Частично заполненные тушью расширенные сосуды видны в растянутой части ПДС. (Снимок предоставлен Dr. F.E.Khouw.)

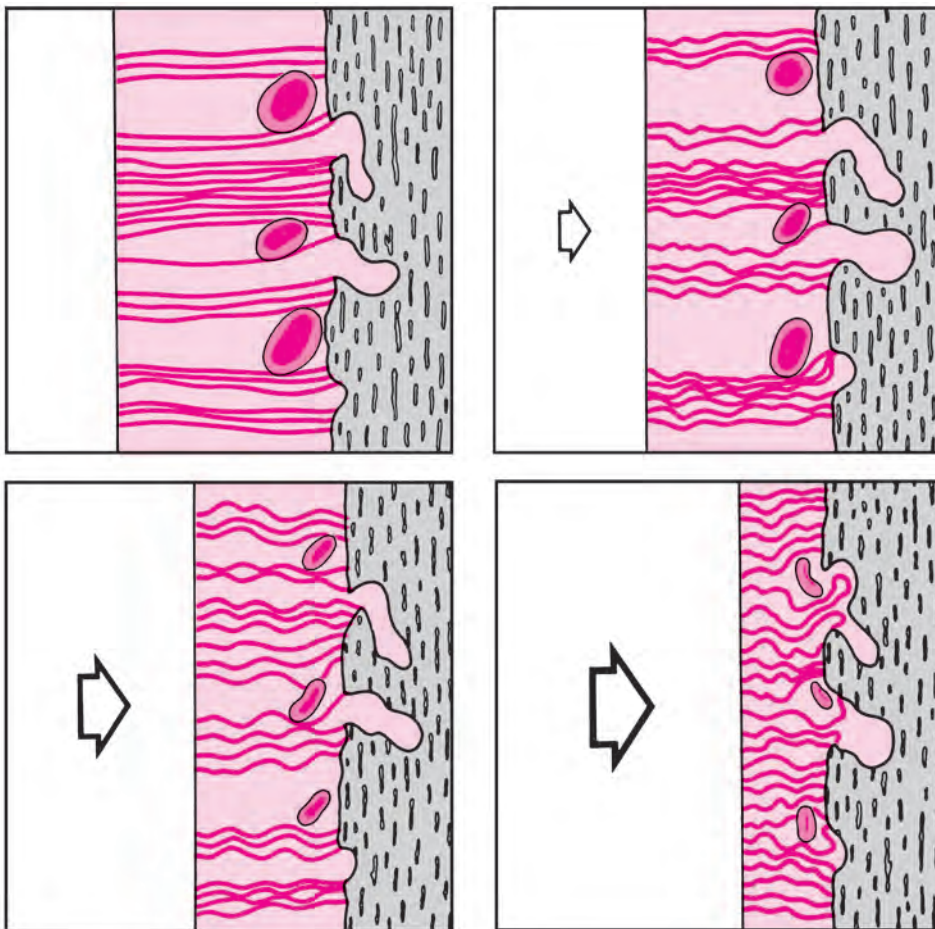


Рис. 9-6. Схематичное изображение увеличивающегося сжатия кровеносных сосудов с ростом давления внутри ПДС. При определенной величине постоянного давления происходит полное спадение кровеносных сосудов и стерильный некроз тканей связки.

РАЗДЕЛ

V

СЪЕМНЫЕ И НЕСЪЕМНЫЕ ОРТОДОНТИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

Современное ортодонтическое лечение предусматривает использование как несъемных, так и съемных аппаратов. Хотя съемные аппараты в общем процессе лечения сейчас играют лишь поддерживающую роль, они крайне важны при предварительном лечении пациентов доподросткового возраста, при дополнительном лечении взрослых и на этапе ретенции пациентов любого возраста. Показания к применению функциональных аппаратов для модификации роста описаны в главе 8; в главе 11 приводится описание всех типов используемых в настоящее время съемных аппаратов, особое внимание уделено конструкции функциональных аппаратов для каждого пациента.

Общее лечение сейчас осуществляется при помощи несъемных аппаратов, где почти всегда используются современная эджуайз-техника со специально отрегулированными характеристиками брекетов для уменьшения потребности в горизонтальных, вертикальных и торсионных изгибах на дугах. В главе 12 достаточно полно проиллюстрированы методы фиксации несъемной ортодонтической аппаратуры, а также дается подробное описание их характеристик.

ГЛАВА

11

Съемные аппараты

- Развитие съемных аппаратов
- Функциональные аппараты для модификации роста
 - Категории функциональных аппаратов
 - Составные элементы функциональных аппаратов
 - Клиническая работа с функциональными аппаратами
- Съемные аппараты для перемещения зубов
 - Активные пластиночные аппараты для расширения зубных рядов
 - Съемные аппараты с пружинами для постановки отдельных зубов
 - Клиническая коррекция
- Комбинированное лечение при помощи функциональных аппаратов и активных пластинок

Съемные ортодонтические аппараты обладают двумя очевидными преимуществами, продиктованными социальными условиями: они могут сниматься по необходимости, а также изготавливаются в лабораторных условиях, что делает их (по меньшей мере сначала) более приемлемыми для пациентов, что сокращает время посещения ортодонта на начальном этапе. Кроме того, они позволяют производить некоторые типы лечения с регулировкой роста в отличие от несъемных аппаратов. Эти преимущества обеспечивают постоянный интерес к съемным аппаратам как со стороны пациента, так и стоматолога.

Однако налицо и очевидные недостатки: реакция на лечение сильно зависит от сотрудничества со стороны пациента, поскольку аппарат может быть эффективным, только если пациент действительно будет его носить; также довольно сложно добиться двухточечного контакта на зубах, необходимого для обеспечения комплексных зубных перемещений, что означает ограничение возможностей лечения со стороны самого аппарата. Из-за таких ограничений съемные аппараты в основном используются на первых двух этапах лечения, а в современном общем лечении доминируют несъемные аппараты.

РАЗВИТИЕ СЪЕМНЫХ АППАРАТОВ

Среди первых ортодонт в начале XX века в США основным сторонником съемных аппаратов был Victor Hugo Jackson. В то время, когда не существовало современной пластмассы для базиса аппарата и нержавеющей стальной проволоки для кламмеров и пружин, аппараты на эбонитовой основе и с проволоками из драгоценных металлов или сплава никеля с серебром выглядели довольно неуклюже.

В начале 1900-х годов George Crozat разработал съемный аппарат, полностью изготовленный из драгоценного металла, который

иногда используется и по сей день. Аппарат состоит из эффективного кламмера для первых моляров, модифицированного по дизайну Jackson, тяжелых золотых проволок в качестве каркаса и легких золотых пружин для осуществления необходимого зубного перемещения (рис. 11-1). В то время, когда появился аппарат Crozat, типичный несъемный аппарат, состоящий из назубных колец, существовал только для первых моляров, с лигатурными проволоками, прикрепленными к толстой лабиальной или лингвальной дуге для выравнивания зубов посредством расширения зубной дуги. Аппарат Crozat был съемной, но более гибкой версией того же аппарата. Его металлический каркас и улучшенные кламмеры ставили его на первое место среди всех съемных аппаратов того времени. Кламмеры были достаточно хороши для обеспечения использования легких межчелюстных эластичных тяг, и с аппаратом Crozat стали использоваться эластичные тяги класса II для лечения аномалий окклюзии класса II.

Аппарат Crozat получил небольшую, но преданную группу сторонников, особенно в районе Нового Орлеана. Это приспособление все еще используется некоторыми лечащими врачами, но не способно оказать влияния на общее направление американской ортодонтической мысли. С самого начала в американской ортодонтии основной упор делался на несъемные аппараты, и постоянный прогресс в данной области описан и проиллюстрирован в главе 12.

По разным причинам развитие съемных аппаратов продолжилось в Европе, несмотря на отказ от них в США. У этой тенденции было три причины: 1) догматичные взгляды Angle на окклюзию, который уделял основное внимание точному расположению каждого зуба, имели меньше влияния в Европе, чем в Соединенных Штатах; 2) системы социального обеспечения в Европе развивались намного быстрее, что означало большее распространение ортодонтического лечения, часто предоставляемого обычными лечащими врачами, а не специалистами-ортодонтами; 3) использование драгоценных металлов в ортодонтических целях в Европе было затруднено, как вследствие социальных систем, так и в результате запрещения их использования в стоматологии нацистской Германией, где ортодонты были вынуждены использовать съемные аппараты, изготовленные из доступных материалов. (Прецизионные стальные насадки появились лишь спустя много лет после Второй мировой войны; для несъемных аппаратов требовался драгоценный металл.)

С 1925 по 1965 г. американская ортодонтия основывалась почти исключительно на использовании несъемных аппаратов, в то время как такие аппараты в Европе были почти неизвестны и там все лечение производилось при помощи съемных аппаратов, которые применялись не только для управления ростом, но и для зубных перемещений всех типов.

Основную часть европейских съемных аппаратов в то время составляли функциональные аппараты для управления ростом.

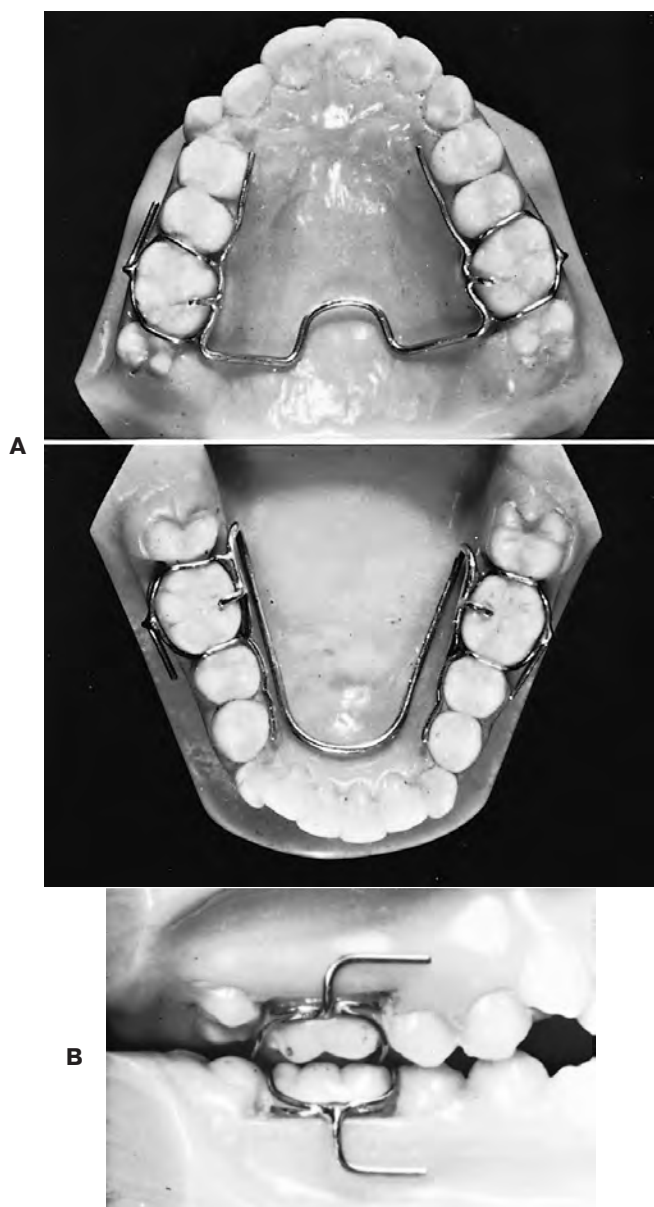


РИС. 11-1. Аппараты Crozat для верхней и нижней челюстей. **А** – вид с окклюзионной поверхности. Поперечные соединители (бюгель, дуга), обеспечивающие трансверсальное расширение. **В** – Кламмера Crozat со штифтами, выдвигающиеся в медиально-щечные и дистально-щечные выемки.

Функциональный аппарат по определению служит для изменения положения нижней челюсти. Создаваемое посредством натяжения мышц и мягких тканей давление передается зубным и скелетным структурам, перемещая зубы и модифицируя рост. Разработанный в начале 1900-х годов Robin моноблок считается прототипом всех функциональных аппаратов, однако активатор, разработанный в 1920-х годах в Норвегии Andresen (рис. 11-2), был первым функциональным аппаратом, получившим широкое распространение.

Активатор Andresen стал основой «норвежской системы» лечения. Как система аппаратов, так и ее теоретическое обоснование были улучшены и расширены в разных европейских странах, в особенности в германской школе под руководством Haurpl, который считал, что лишь стабильное зубное перемещение производится естественными усилиями и что изменение функций, производимое этими аппаратами, способно обеспечить стабильную коррекцию аномалий окклюзии.

Этот философский подход был диаметрально противоположен убеждениям Angle и его последователей в США, которые подчеркивали роль несъемных аппаратов в точном расположении зубов.

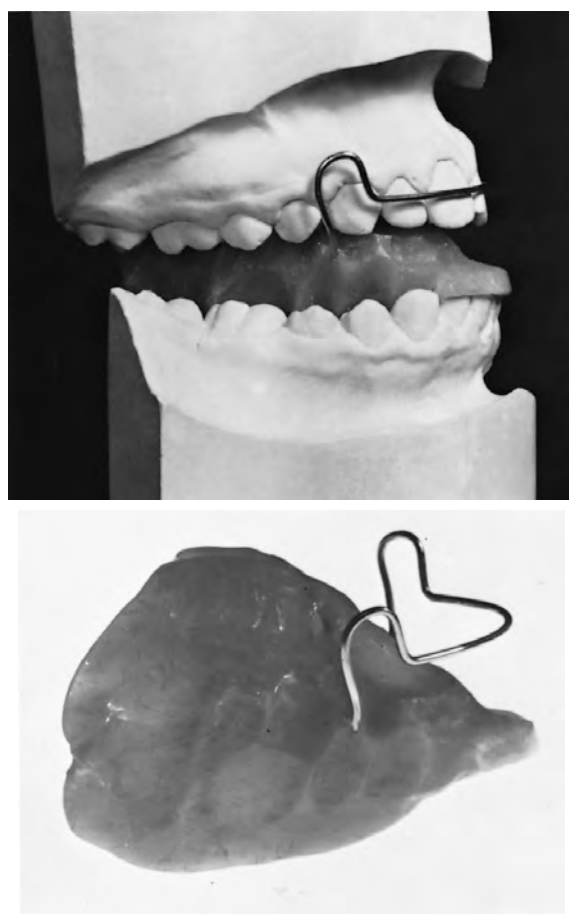


РИС. 11-2. Активатор Andresen представляет собой пассивный аппарат, одним из первых получивший широкое распространение. Он разобщает зубные ряды и выдвигает вперед нижнюю челюсть для коррекции класса II. **А** – аппарат снабжен вестибулярной дугой для контроля положения передних зубов верхней челюсти и акриловым капюшоном на нижних резцах для контроля прорезывания нижних резцов. **В** – грани, вырезанные в акриле, способствуют непосредственному прорезыванию боковых зубов в медиальном направлении на нижней дуге и в дистальном и щечном направлениях на верхней дуге. Лингвальная граница является начальным этапом постановки нижней челюсти.

Эти противоположные мнения положили начало большим различиям между европейской и американской ортодонтией в середине XX века.

Функциональные аппараты были привнесены в американскую ортодонтическую практику в 1960-х годах, в основном под влиянием Egil Harvold, и позднее в результате персональных контактов большого количества американских ортодонтот со своими коллегами из Европы. (Несъемные аппараты хлынули в Европу в то же время и тем же способом.) Основным доводом в пользу функциональных аппаратов в Соединенных Штатах стала публикация в 1970-х годах результатов эксперимента с животными, показывающих, что скелетных изменений действительно можно добиться при установке нижней челюсти в новое положение и удержании ее до появления стимуляции нижнечелюстного роста (см. главу 9). Хотя после менее обнадеживающих результатов последующих клинических исследований энтузиазма в отношении функциональных аппаратов, успешно использованных в экспериментах с животными, и поубавилось, функциональные аппараты заняли свое место в современном лечении при помощи модификации роста.

В Европе в середине XX столетия съемные аппараты часто подразделялись на «активаторы», или функциональные аппараты для модификации роста, и «активные пластинки», предназначенные для перемещения зубов. Наряду с пионерами в области использования функциональных аппаратов следует упомянуть двух европейских ортодонтот за их вклад в технику перемещения зубов посредством съемных аппаратов. Martin Schwartz из Вены разработал ряд аппаратов на «раздвоенной пластине» (рис. 11-3, А), ко-

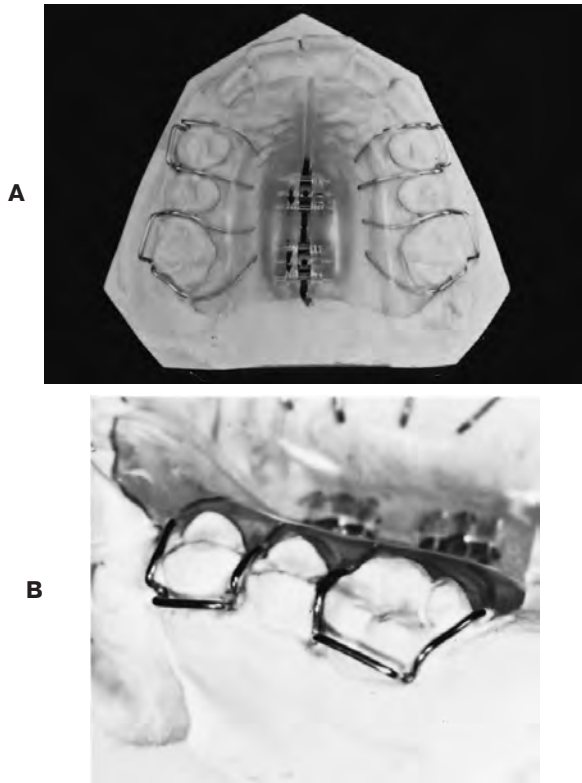


РИС. 11-3. А – расширяющий аппарат, разработанный M.Schwartz в Вене. В – этот аппарат фиксируется кламперами Adams, которые заменили используемые Schwartz стреловидные кламмеры.

торые были способны осуществлять подавляющее большинство зубных перемещений. Philip Adams из Белфаста модифицировал стреловидный кламмер, использованный Schwartz, в съемный фиксатор Adams, ставший основой английских съемных аппаратов и остающийся до сих пор наиболее эффективным кламмером для ортодонтических целей (рис. 11-3, В).

За последние 20 лет деление на европейскую и американскую ортодонтию практически исчезло. Съемные аппараты европейского образца, особенно для модификации роста на первом этапе лечения при смешанном прикусе, получили широкое распространение в Соединенных Штатах, а несъемные аппараты для общего лечения заменили съемные аппараты в Европе и других регионах мира. Такая тенденция была усилена заменой ортодонтических колец на приклеиваемые брекет-системы, облегчающие установку несъемных аппаратов как для врача, так и для пациента (см. главу 12).

В настоящее время съемные аппараты имеют три основные области применения:

- модификация роста при смешанном прикусе;
- ограниченные зубные перемещения (наклон), в особенности для расширения зубного ряда или коррекции неправильного расположения отдельных зубов;
- ретенция результатов лечения.

В данной главе основное внимание уделяется изготовлению и регулировке функциональных аппаратов и активных пластинок. Показания к использованию функциональных аппаратов для модификации роста и планирование дугового расширения подробно описаны в главе 8, а биологические реакции, лежащие в основе модификации роста, описаны в главе 9. Клиническое использование съемных аппаратов в современном лечении в период смешанного прикуса приводится в главах 13, 14 и 15, а фиксация описана в главе 19.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АППАРАТЫ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ РОСТА

Поскольку строение и изготовление различных видов функциональных аппаратов подробно описаны в многочисленной современной литературе¹, здесь мы дадим лишь общий обзор этих аппа-

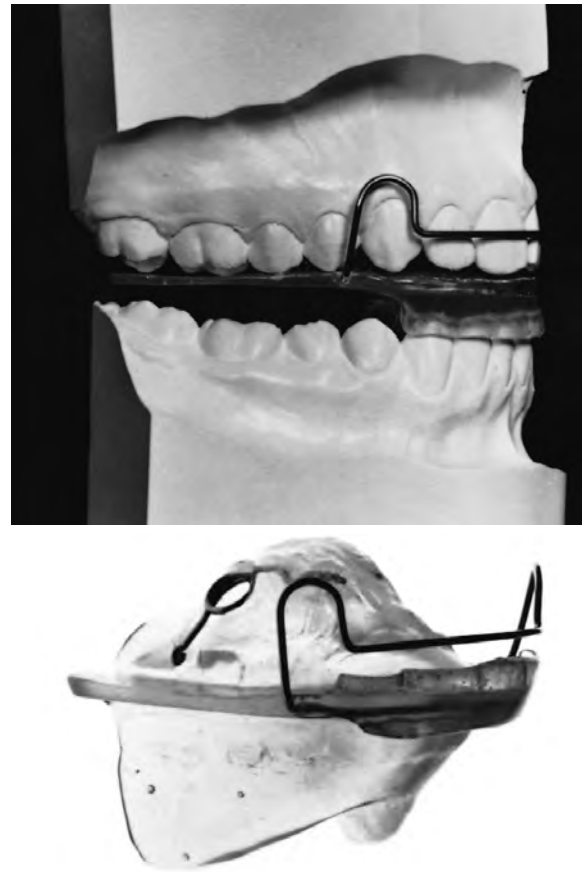


РИС. 11-4. А – данный активатор Woodside имеет умеренное вертикальное открытие, а нижняя челюсть выдвигается вперед таким образом, что резцы сохраняются в соотношении «край в край» для коррекции класса II. Прорезывание верхних боковых зубов предотвращается посредством накладок, а прорезывание нижних боковых зубов не ограничивается; таким образом, аппарат приводит к вращению окклюзионной плоскости, что обычно требуется для изменения молярного соотношения класса II на соотношение класса I. В – у данного аппарата имеется также глубокое лингвальное расширение и перемещающая пружина на верхних первых молярах, которая требует от пациента активного поддержания аппарата в нужном положении. Активаторы Harvold и Woodside с самого начала увеличивали вертикальное разобщение для увеличения натяжения мягких тканей.

ратов. В них легче разобраться, если разделить их на три основных категории и рассмотреть их составные элементы, которые можно комбинировать для создания аппарата, необходимого в каждом конкретном случае.

Категории функциональных аппаратов

Пассивные назубные аппараты. Эти аппараты не обладают внутренним потенциалом создания усилий посредством пружин или винтов, и их лечебный эффект зависит лишь от растяжения мягких тканей и мышечной активности.

Активаторы. Оригинальный функциональный аппарат (см. рис. 11-2) представлял собой пластмассовый блок, покрывающий зубы верхнего и нижнего зубных рядов и небо, неплотно фиксирующийся на зубах и выдвигающий нижнюю челюсть на несколько миллиметров для коррекции аномалии окклюзии класса II и создающий разобщение зубных рядов на 3–4 мм. Помимо эффекта на рост нижней челюсти эти пассивные аппараты могут наклонять фронтальные зубы и контролировать экструдию зубов. Эти аппараты также имели борозды для направления прорезывания боковых зубов мезиально. Таким образом, несмотря на простое строение эти аппараты оказывают влияние на зубы в трех плоскостях. В современных активаторах борозды заменены на поверхности, задерживающие экструдию верхних боковых зубов и стимулирующие экструдию нижних боковых зубов, и нижние резцы покрыты пластмассовым капшоном для предотвращения дальнейшего смещения нижних зубов вперед (рис. 11-4).

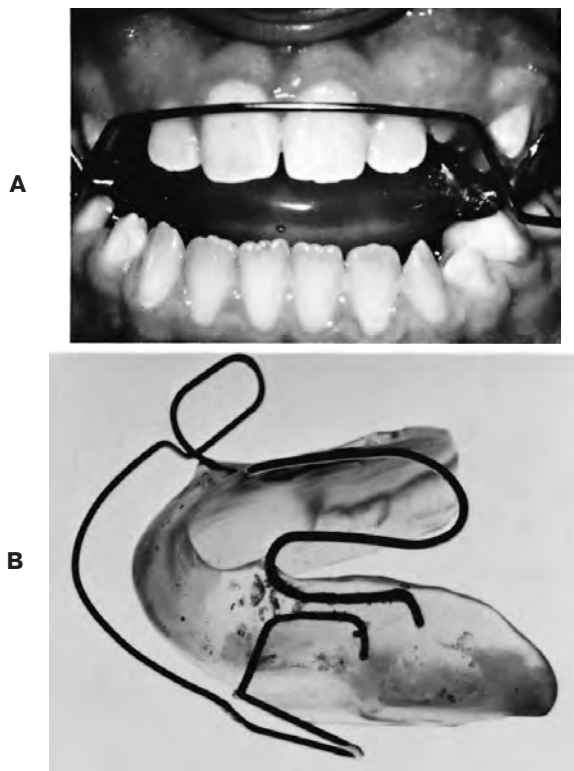


РИС. 11-5. Бионатор Balters также относится к назубным пассивным аппаратам. **А** – в данном аппарате используется лингвальный пелот для регулировки положения нижней челюсти и обычно имеет щечную или лабиальную дугу. **В** – дизайн с сокращенной частью основания позволяет устанавливать бороздки или пластмассовые окклюзионные стопоры для контроля степени и направления прорезывания.



РИС. 11-6. Аппарат Herbst является единственным несъемным функциональным аппаратом. Верхнечелюстной и нижнечелюстной каркасы цементируются или приклеиваются к зубам (но также могут быть съемными и крепиться посредством кламмеров). Верхний и нижний каркасы соединяются посредством штифта и трубки, которые определяют положение нижней челюсти.

Бионатор (рис. 11-5). Разработанный Balters и все еще иногда называемый его именем бионатор может быть представлен как урезанный активатор. Аппарат не имеет небного базиса. Как и активатор, аппарат стимулирует выдвижение нижней челюсти и обеспечивает вертикальный контроль за счет разобшения.

Аппарат Herbst (рис. 11-6). Этот аппарат, разработанный в начале века и повторно введенный в эксплуатацию в 1970-х годах Pancherz, может быть отнесен как к несъемным, так и к съемным аппаратам. На верхней и нижней челюсти фиксируются каркасы, которые обычно приклеиваются или цементируются, но могут быть и съемными, и соединяются со штифтово-трубным аппаратом, который удерживает нижнюю челюсть в выдвинутом вперед положении. Иногда этот аппарат накладывается на обычный несъемный аппарат. Положение челюсти контролируется штифтом и трубкой, расположенными между верхним и нижним зубными рядами. Результаты такого лечения различны, и даже если

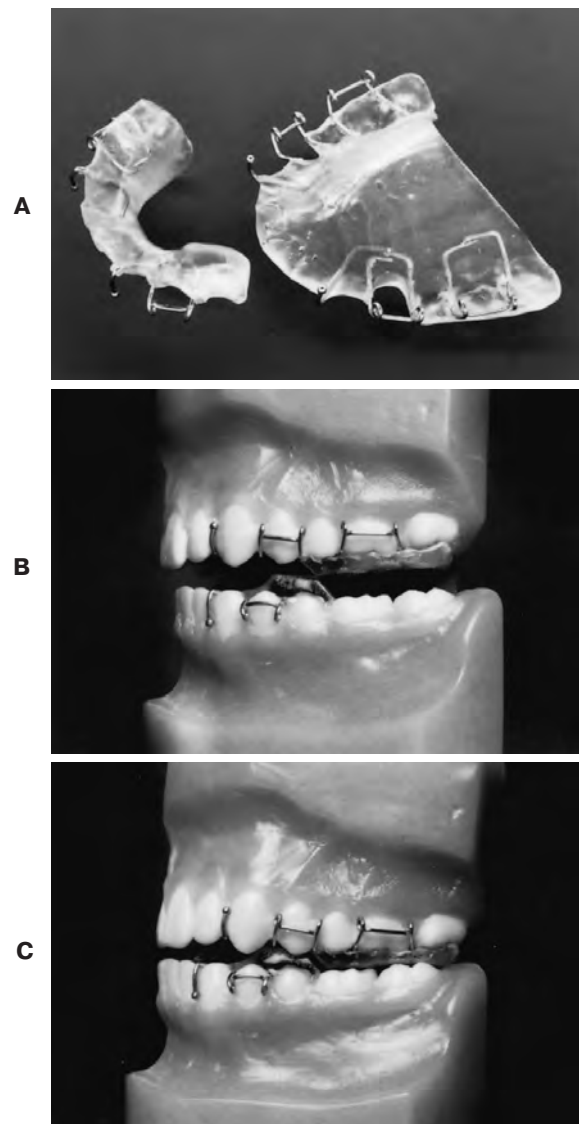


РИС. 11-7. Аппарат «Twin block» состоит из отдельных пластин для верхней и нижней челюстей с наклонными скатами, выдвигающими нижнюю челюсть вперед, когда пациент закрывает рот. **А** – верхнечелюстной и нижнечелюстной аппараты вне полости рта. **В** – соотношение дуг при первом контакте пластин. **С** – соотношение дуг в ходе выдвижения нижней челюсти вперед при закрытии рта посредством наклонных скосов.

аппарат зафиксирован, они зависят от кооперации пациента (см. главу 9).

«Twin block» (рис. 11-7). Данный аппарат, недавно введенный в эксплуатацию Clark, является модификацией механизма двойных пластиночных аппаратов Schwartz. Аппарат представляет собой съемный функциональный аппарат, разделенный на верхнюю и нижнюю секцию и сконструированный таким образом, что взаимодействие этих двух секций контролирует степень переднего выдвижения нижней челюсти и степень разобшения зубных рядов. Это похоже на аппарат Herbst, где давление на зубы, а не на слизистую служит для перемещения челюсти вперед. Снятие или установка пластиковых блоков способны контролировать прорезывание передних и задних зубов, а к верхнечелюстной секции аппарата может быть подсоединено внеротовое усилие. Преимуществами такого аппарата является возможность почти полного спектра нижнечелюстных перемещений, простая ассимиляция, нормальная речь и простота регулировки. Самым большим недостатком является возможное смещение резцов, которое может происходить несмотря на отсутствие активных пружин или винтов.

Активные назубные аппараты. Эти аппараты в основном представляют собой модификации активаторов и бионаторов с расширяющими винтами или пружинами для перемещения зубов