

Эндодонтическое лечение с использованием RT файлов

Казуо Китамура

**Профессор Кафедры Общей Стоматологии Стоматологической Университетской
Больницы Ниппон, 2-3-16 Фудзими, Чиода-ку, Токио 102-8158**

RT файлы

Для удовлетворения растущего спроса на инструменты с высокой гибкостью, необходимой для проведения манипуляций в изогнутом канале, в последнее время был разработан ряд никель-титановых (NiTi) ротационных файлов. Распространённость применения файлов этого типа в настоящий момент в Японии, где лечение корневых каналов часто проводится в рамках системы общего медицинского страхования, невелика из-за недостаточной прочности и высокой стоимости, в отличие от других стран, в частности США, где превалирует другая система медицинского обслуживания.

Однако, недавно были разработаны эндодонтические инструменты из нержавеющей стали (SS), обладающие высокой гибкостью (RT файлы*1, MANI, Inc.), что стало возможным благодаря пристальному вниманию, уделяемому поперечному сечению лезвия и изменению формы поперечного сечения (придание прямоугольной формы)(1-4).

В данной статье я опишу характеристики данного типа файлов и расскажу, как их применять.

Преимущества RT файлов

1. Гибкость

Такие характеристики SS файлов как режущая способность и гибкость в основном зависят от формы поперечного сечения лезвий. У обычных K файлов и Римеров форма сечения квадратная или в форме треугольника с равными сторонами. Поперечное сечение у данных файлов большое, с большим диаметром центральной части (блока, поддерживающего лезвия)*2. В такой ситуации улучшить гибкость данных инструментов трудно. Однако, даже в том случае, когда диаметр файла (наружный диаметр файла) *3 остается прежним, изменение формы поперечного сечения может привести к большим изменениям в площади поперечного сечения и диаметра внутренней части (рис. 1 и 2). По этой причине было решено сделать форму поперечного сечения режущих лопастей RT файлов прямоугольной, при этом была уменьшена площадь поперечного сечения лопастей (путем изменения соотношении короткой стороны к длинной) и диаметр центральной части. Таким образом, изгибающий момент был уменьшен, и поперечное сечение было выровнено для получения файла с заметно лучшей гибкостью.

Если площадь ($2r^2$) квадратного поперечного сечения файла, граничащего с окружностью ($\phi 2r$), считать равной 1, то площадь поперечного сечения в форме равностороннего треугольника составит около 0,65, площадь поперечного сечения в форме прямоугольника (соотношение короткой длины к длинной: 1:3) составит около 0,60, а площадь поперечного сечения в форме прямоугольника (соотношение короткой длины к длинной: 1:2) – 0,80, как показано на рис. 1. Диаметр файла означает ширину верхушки корня, подвергшегося эндодонтическим манипуляциям, а диаметр центральной части сильно влияет на гибкость файлов.

*1 RT файлы: файлы из нержавеющей стали обладают поперечным сечением в форме прямоугольника для улучшения гибкости и режущей способности.

*2 Диаметр центральной части: толщина сердцевины файла (диаметр цилиндра, см. рис. 2).

*3 Диаметр файла: диаметр (круг), который образует файл при вращении (см. рис. 1 и 2).

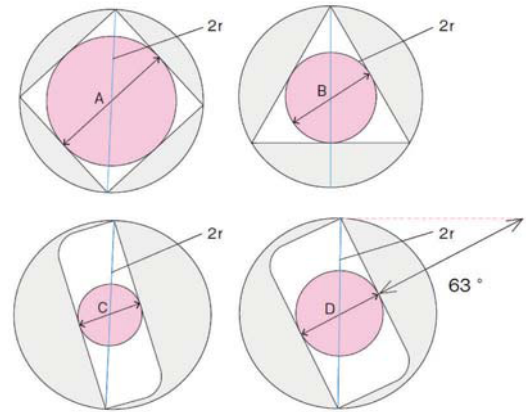


Рис. 1 Форма поперечного сечения и процентное изменение в размере области поперечного сечения и угла между лезвием и режущей поверхностью. Область поперечного сечения (если диаметр круга = 2r):

Рис. 2 Изменение диаметра центральной части в зависимости от формы поперечного сечения.

Квадратный	Равносторонний треугольник	Прямоугольный (1:3)	Прямоугольный (1:2)
$2r^2$	$3\sqrt{3}r^2 / 4$	$6r^2 / 5$	$8r^2 / 5$
1	0,65	0,6	0,8

A	B	C	D
$\sqrt{2}r$	r	$\sqrt{2}r / \sqrt{5}$	$2r / \sqrt{5}$
$\sqrt{10}$	$\sqrt{5}$	$\sqrt{2}$	2
3,16	2,23	1,41	2



Рис. 3 Различия в гибкости в зависимости от формы поперечного сечения при нагрузке 210 gf или 90 gf на ось файла N 40. Гибкость файла увеличивается при уменьшении диаметра центральной части.

В случае, когда диаметр постоянно равен 2r (рис. 2), соотношение A:B:C:D будет приблизительно следующим: 3,16 : 2,23 : 1,41 : 2, где A – это диаметр круга, вписанного в квадрат (диаметр центральной части A), B - диаметр круга, вписанного в треугольник (диаметр центральной части B), C - это диаметр круга, вписанного в прямоугольник с соотношением короткой длины к длинной 1:3 (диаметр центральной части C) и D - это диаметр круга, вписанного в прямоугольник с соотношением короткой длины к длинной 1:2 (диаметр центральной части D).

При уменьшении диаметра центральной части, поперечное сечение становится более плоским, что улучшает гибкость файла. Файл с прямоугольным сечением (с соотношением короткой длины к длинной 1:2) больше в области поперечного сечения, чем треугольный файл (0,8 > 0,65), но меньше по внутреннему диаметру (2 < 2,23) (рис. 1 и 2), что увеличивает его гибкость по сравнению с треугольным файлом.

Более того, как показано на рис. 3, диаметр центральной части варьируется в зависимости от формы поперечного сечения, когда происходит нагружение файла по направлению его оси, что в свою очередь приводит к различиям в показателях

гибкости. На рис. 4 графиком показан изгибающий момент в области 3 мм от кончика MANI K файла с размером от 15 до 40 (квадратное сечение) и RT файла (размер от 15 до 25: прямоугольное сечение 1:2, размер от 30 до 4: прямоугольное сечение 1:3). Изгибающий момент RT файлов меньше (от 1/3 до 1/2 этого показателя K файлов), так как лезвия более плоские, что выражается в большей гибкости.

Доступные на рынке RT файлы обладают прямоугольным сечением с соотношением короткой длины к длинной 1:2 (размер с 15 по 80) и 1:3 (размер с 30 по 80), что связано с гибкостью и прочностью файла. RT файлы с размером 90 и более на сегодняшний день не производятся, так как при данном размерном ряде гибкость требуется редко. При увеличении соотношения короткая сторона / длинная сторона RT файла файл может сохранять гибкость даже при наличии выраженной конусности. По этой причине также разрабатываются машинные файлы с подобным дизайном.

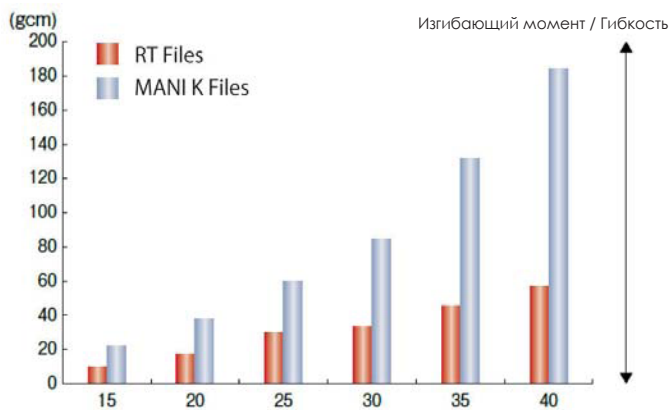


Рис. 4 Изгибающий момент К файла и RT файла в области 3 мм от кончика инструмента. Гибкость файла возрастает при уменьшении изгибающего момента.

2. Режущая способность

В случае, если форма поперечного среза файла прямоугольная, то угол между поверхностью стенки препарлируемого корневого канала и лезвием становится больше, что приводит к более глубокому врезанию и улучшению режущей способности. Таким образом, режущая эффективность увеличивается при увеличении угла, образованного между поверхностью стенки препарлируемого корневого канала и лезвием (45° для квадратного сечения, 60° для равностороннего треугольника, 63° для прямоугольного сечения 1:2 и 71° для прямоугольного сечения 1:3), как это показано на рис. 1 и 5.

На рис. 5 показаны результаты теста на режущую глубину и остроту, которые 300 раз были проведены с использованием акриловых блоков и MANI K файлов и RT файлов размером от 15 до 40. Результаты показывают следующее: RT файлы с прямоугольным сечением обладают превосходнейшей режущей способностью по сравнению с К файлами, обладающими квадратным сечением.

В случае доступных на рынке RT файлов, угол на кончике двух лезвий вдоль диагональной линии прямоугольника равен 85°, а поперечное сечение предполагает квазипараллелограмм (округление двух углов, прилегающих к лезвию в момент вращения), как это показано на рис. 1. Форма квазипараллелограмма позволяет сохранить соответствующее соотношение между лезвием и поверхностью стенки корневого канала, что позволяет дополнительно повысить режущую эффективность и облегчить выведение дебриса через отверстие канала.

*4 Flare-up: обострение бессимптомного апикального заболевания пародонта, вызывающего возникновение боли из-за лечения корневого канала.

*5 Предварительное придание формы файлу: перед использованием файла для расширения корневого канала изогнутой формы, файлу придается похожий по форме изгиб.

*6 Апикальный мастер-файл: файл последнего использованного размера при работе в области апекса.

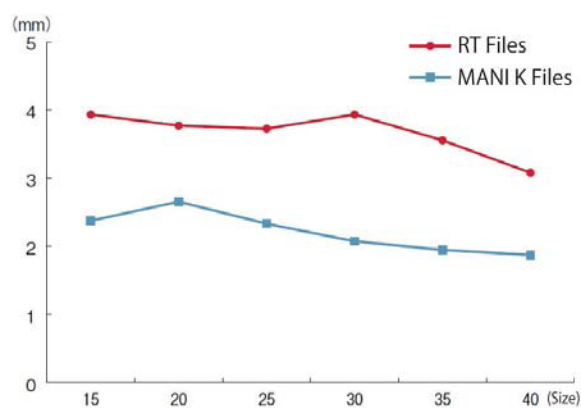


Рис. 5 Тест на режущую способность К файла и RT файла. Глубина врезания, определенная в процессе проведения 300 манипуляций с акриловыми блоками.

Угол на кончике лезвия у файла с равносторонним треугольником в поперечном сечении составляет 60°, тогда как у RT файлов он составляет 85°. Таким образом, кончик лезвия RT файлов обладает большей прочностью, он очень долговечный и обеспечивает постоянную режущую способность.

3. Прочность лезвия

В том случае, когда дизайн файла подразумевает прямоугольное сечение и малый диаметр внутренней части, существует риск уменьшения прочности. По этой причине был проведен тест на прочность на каждом таком файле. После того, как инструмент зафиксирован в точках 3 мм и 17 мм от его кончика, он поворачивается для определения крутящего момента и угла поворота в момент разрушения инструментов. У RT файлов с соотношением короткой длины к длинной 1:3 диаметр внутренней части меньше, а крутящий момент в момент разрушения больше по сравнению с равносторонним треугольным файлом, обладающим при этом достаточно высокой прочностью. Угол поворота в момент перелома инструмента был намного больше 360° (уровень критерия стандарта ISO). Эти значения были зарегистрированы в процессе проведения теста, включавшего фиксацию обоих концов инструмента во время клинического использования. Таким образом, перелом лезвия вряд ли произойдет, если инструмент не будет сильно вращаться, пока его кончик удерживается на стенке корневого канала.

4. Удаление дебриса

RT файлы с прямоугольным сечением получают путем скручивания конической тонкой проволоки с малым диаметром внутренней части. В связи с таким производственным процессом, образуется глубокая борозда между лезвиями RT файла (рис. 6). Данная борозда помогает производить эффективное удаление дебриса из корневого канала, предотвращая забивание корневого канала и выведение дебриса за пределы апикального отверстия. Из-за такой особенности flare-up (обострение) вряд ли произойдет даже



Рис. 6. Борозда между лезвиями RT файла. Борозда между лезвиями глубокая, что позволяет эффективно удалять сружки из корневого канала.

во время лечения инфицированного корневого канала, и данный инструмент может быть использован в подобных случаях.

5. Предварительное придание формы файлу*5

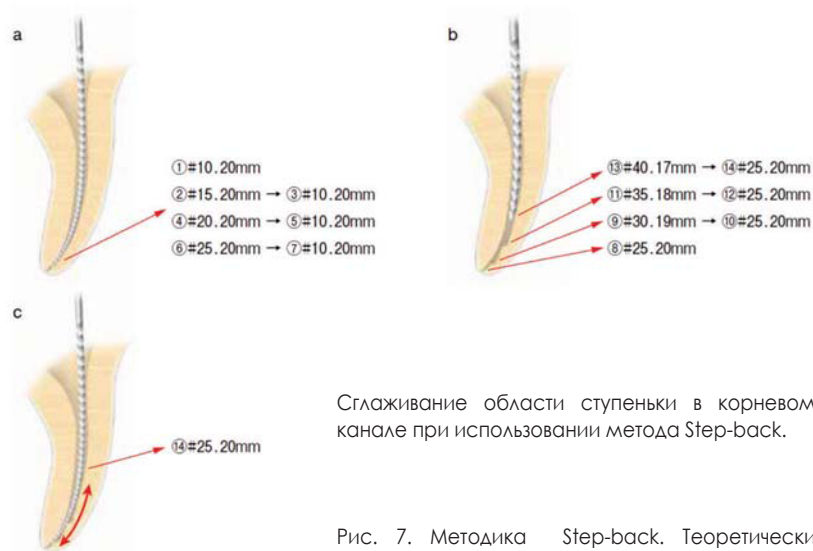
RT файлам, изготовленным из нержавеющей стали может быть придана кривизна, соответствующая степени кривизны корневого канала (предварительное придание формы файлу). Предварительное придание формы NiTi файлам, обладающим памятью формы, невозможно, за исключением отдельных файлов, таких как MANI NRT файлы.

Метод Step-back с использованием RT файлов

В случае применения ручных файлов с конусностью 0,02 по стандартам ISO, равномерное придание конусности корневному каналу затруднено. Вместе с тем, метод Step-back – это один из методов, позволяющих придать корневному каналу конусность с использованием ручных файлов.

При использовании метода Step-back, расширение до рабочей длины сначала проводится апикальным мастер файлом (MAF)*6. Затем дальнейшее расширение производится путем укорочения длины шагами по 1 мм каждый раз, когда размер файла увеличивается на один шаг (рис.7). Если расширение с использованием данного метода проводится с применением файлов, соответствующих стандартам ISO, теоретически возможно придать корневному каналу конусность 0,05. На практике конусность 0,06 и выше может быть придана, если работать MAF на последнем этапе, необходимом для сглаживания.

Данная методика предназначена для компенсации недостатков файлов из нержавеющей стали (потеря гибкости при увеличении размера файла). Это



Сглаживание области ступеньки в корневом канале при использовании метода Step-back.

Рис. 7. Методика Step-back. Теоретически возможно создание конусности корневого канала 0,05, если происходит продвижение от верхушки зуба на 1 мм каждый раз при увеличении размера файла, начиная от файла, при помощи которого вы дошли до верхушки.

позволяет предотвратить отклонение от первоначально намеченной формы корневого канала, которое может произойти в процессе расширения изогнутого корневого канала. Однако, в случае применения обычных K файлов с квадратным сечением или сечением в форме равностороннего треугольника, гибкость значительно уменьшается, когда размер файла становится больше 25 размера. Если верхушка корня обрабатывается файлом с размером 30 и больше, форма корневого канала становится более прямой по сравнению с первоначальной формой корневого канала. В случае если расширение проводилось агрессивно, форма корневого канала была механически сильно изменена, возможно возникновение перфорации канала, а излишние ротационные манипуляции могут привести к поломке файла.

На сегодняшний день было проведено бесчисленное количество исследований, чтобы определить минимально необходимый размер файла для проведения расширения корневого канала, достаточного для его ирригации в апикальной части. Минимальный размер в этих исследованиях стал размер 30 (7). Итак, даже если корневой канал обрабатывается методом Step-back с использованием K файла, ирригация апикальной части невозможна, так как с применением данной методики ее расширение возможно только до размера 25.

В случае, когда в подобных ситуациях применяются RT файлы, расширение корневого канала на достаточную ширину возможно без изменения его первоначальной формы, делая возможной достаточную ирригацию (1-3). Если изогнутый корневой канал расширяют с применением метода Step-back, используя RT файлы, конкурирующие или превосходящие по характеристикам NiTi файлы, величина среза наружно изогнутой области вдоль направления

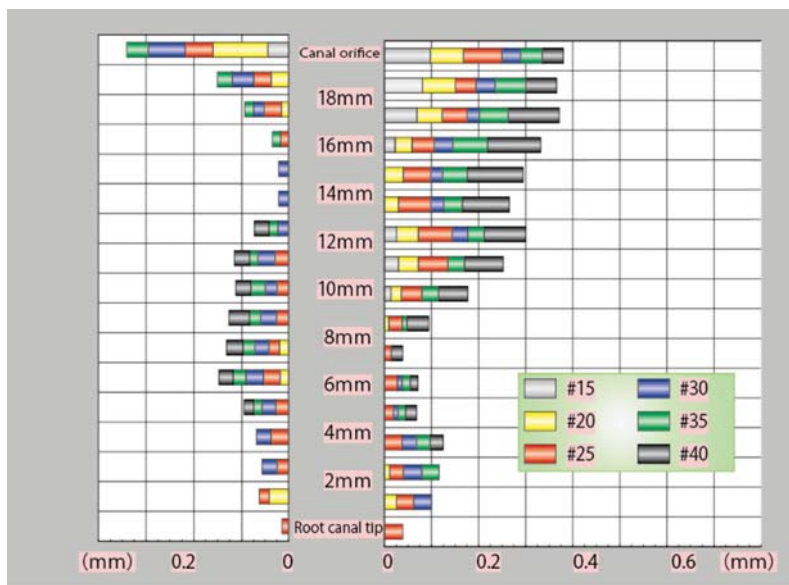


Рис. 8 Статус резки модели корневого канала RT файлами. Кумулятивная глубина резки корневого канала (с внутренней изогнутой стороны и внешней изогнутой стороны) с применением метода Step-back (с предварительным приданием формы) показана с интервалом в 1 мм.



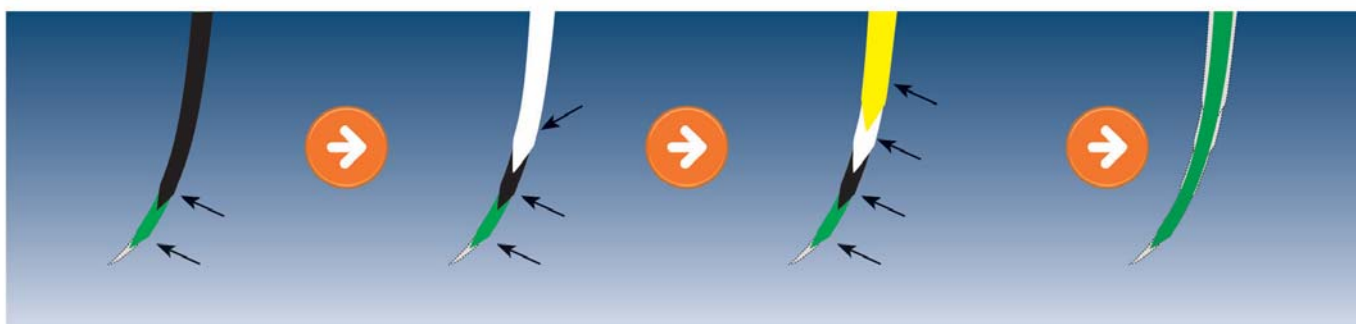
(1) Предварительное придание формы файлу. В случае, если корневой канал искривлен сильно, RT файлу заранее придается изогнутая форма, соответствующая форме канала.



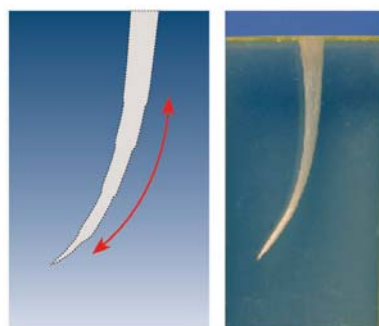
(2) Определение рабочей длины. На данном примере предполагается, что рабочая длина составит 19,5 мм (№ 20).



(3) Препарирование корневого канала до верхушки и формирование апикального уступа. Установлен RT файлы, размер которых соответствует настоящей рабочей длине (от № 20 до файла с размером на 3 размера больше - № 35). Апикальный уступ сформирован с использованием четверть оборота. В данном случае расширение канала проводят похоже на проведение метода flare preparation. Перед тем как переходить на более широкий файл, в корневой канал вводят RT файл № 20 для того, чтобы удостовериться, что корневой канал не забился.



(4) Step-back и препарирование центральной части корневого канала. Рабочая длина уменьшается с шагом на 1 мм каждый раз, когда увеличивается размер RT файла с № 40 до № 50. Перед тем как переходить на более широкий файл, в корневой канал вводят RT файл № 20 для того, чтобы удостовериться, что корневой канал не забился.



(5) После завершения расширения RT файлом № 50 провели сглаживание стенок корневого канала RT файлом № 35.

Рис. 9 Метод Step-back с применением RT файлов. В случае возникновения сильного сопротивления в области окончания рабочей длины, рабочая длина уменьшается с шагом в 1 мм начиная от размера, вызвавшего сопротивление. Расширение проводят до размера на три размера больше от этой точки.

кончика корневого канала и величина среза внутренней изогнутой области вдоль направления отверстия канала увеличиваются лишь незначительно следуя форме корневого канала, которая должна сохраняться даже тогда, когда диаметр кончика корневого канала увеличивается до размера, превышающего № 25 (рис. 8).

Следовательно, даже при использовании файла с размером 30 и более, нет необходимости уменьшения рабочей длины, если заранее изогнутый файл может достигнуть верхушки корня без излишнего давления, а манипуляция Step-back может быть удовлетворительно проведена файлом с размером на 3 размера больше после уменьшения рабочей длины от размера, при котором происходит интенсивное сопротивление файлу при его вводе (рис. 9).

Сглаживание стенок корневого канала осуществляется с использованием RT файлов с размером меньше на 1 размер, чем RT файлы с рабочей длиной, с которой было начато сокращение рабочей длины. В случае, если корневой канал искривлен слабо, расширить его можно без применения метода Step-back, используя при этом RT файлы (рис.10).

Для растворения органических материалов, которые могут служить источником инфекции на необрезанной поверхности, необходимо заполнить корневой канал раствором гипохлорита натрия во время проведения манипуляции расширения корневого канала. RT файлы, обладая высокой гибкостью, которой не обладают другие SS файлы, позволяют проводить расширение изогнутого корневого канала с высокой точностью до большего размера (рис. 11).



Рис. 10 Случай 1
В данном случае было проведено расширение до файла № 30 с использованием RT файлов без предварительного придания им формы (метод flare preparation).



Рис. 11 Случай 2
В данном случае было проведено расширение методом Step-back с применением MAF № 35, файлам заранее предавалась искривленная форма.