

Использование компьютерной микротомографии для оценки качества эндодонтической обработки зуба при использовании современных инструментов

А.В. МИТРОНИН, д.м.н. профессор, зав. кафедрой

Н.А. СОБКИНА**, аспирант

Н.И. ПОМЕЩИКОВА**, аспирант

Л.А. ДМИТРИЕВА**, д.м.н., профессор

*Кафедра кариесологии и эндодонтии

**Кафедра пародонтологии

ФГБОУ ВО МГМСУ им. А.И. Евдокимова Минздрава РФ

Use of computer microtomography to assess the quality of endodontic tooth treatment using modern instruments

A.V. MITRONIN, N.A. SOBKINA, N.I. POMESHCHIKOVA, L.A. DMITRIEVA

Резюме

С помощью микро-КТ установлено, что препарирование корневого канала инструментом «Про-Тейпер» достоверно расширяет устье и верхнюю треть канала, соответственно на 56,1% и 41,7%, а инструментом САФ — на 51,5% и 50,8%. Площадь апикального отверстия расширялась на 26,3% при обработке «Про-Тейпер», что достоверно выше, чем при работе САФ (7,9%).

Ключевые слова: микро-КТ зубов, Ni-Ti файл «Про-Тейпер», самоадаптирующий файл САФ.

Abstract

With the help of micro-CT it was found that the preparation of the root canal by the Pro-Taper tool significantly extends the mouth and upper third of the canal, respectively by 56.1% and 41.7%, and by the SAF instrument by 51.5% and 50.8%. The area of the apical foramen widened by 26.3% when treated with Pro-Taper, which is significantly higher than with the SAF (7.9%).

Key words: micro-CT of teeth, Ni-Ti file Pro-Taper, self-adapting file of SAF.

Инструментальная обработка корневых каналов с удалением некротизированных фрагментов пульпы и инфицированных слоев дентина – один из наиболее важных этапов эндодонтии [2]. Считается, что механический способ расширения корневого канала посредством инструментов является наиболее важным этапом в клинической эндодонтической практике [5]. Современные ротационные никель-титановые эндодонтические инструменты представляют собой монолитный конусный стержень со специфической нарезкой рабочей части, что соответствует современной протокольной концепции конусного препарирования корневых каналов [4, 5]. Однако различные, иногда очень сложные, типы строения каналов не позволяют в полной мере очистить и качественно обработать всю поверхность стенок корневого канала. Установлено, что при препарировании каналов некоторые участки остаются не тронутыми инструментом вне зависимости от используемой техники,

и около половины поверхностной анатомии корневых каналов остаются необработанной. Это особенно относится к формированию сложных искривленных каналов, где даже современные вращающиеся системы никель-титановых файлов обеспечивают препарирование лишь 50% площади стенок каналов [8]. Данные инструменты легко осуществляют очистку и механическую обработку относительно прямых и узких каналов с круглым поперечным сечением. Но в сильно искривленных или щелевидных каналах вращающиеся никель-титановые инструменты могут быть неэффективными, оставляя значительный объем необработанной площади стенок канала. Для решения проблемы эндодонтического препарирования системы корневых каналов зубов не строго округлой формы в поперечном сечении был создан никель-титановый инструмент САФ [1, 3]. Инструмент способен обрабатывать большую часть площади поверхности стенок канала зуба за счет исключительной гибкости

и компрессионности. Он не навязывает каналу свою форму, а приобретает исходную форму канала как по периметру, так и по длине [6, 7, 9].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Методом компьютерной томографии изучить строение корневых каналов зубов и провести сравнительную оценку эффективности их препарирования эндодонтическими инструментами «Про-Тейпер» и САФ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для получения данных об эффективности препарирования стенок корневых каналов после использования различных Ni-Ti-файлов был применен метод микрокомпьютерной томографии.

Компьютерная микротомография (микро-КТ) является уникальным неразрушающим методом послойного исследования внутренней структуры объекта с разрешением до десятков нанометров. Получаемые послойные рентгеновские изображения реконструируются в набор виртуальных сечений, из которых создается полная трехмерная модель и определяются морфометрические параметры.

Метод микро-КТ был применен для изучения формы и размера поперечного среза каналов и для оценки качества препарирования стенки корневого канала при применении эндодонтических инструментов системы «Про-Тейпер» и САФ.

Всего были изучены 32 зуба, среди которых 13 резцов, 9 премоляров и 10 моляров. В общей сложности в исследование были включены 58 каналов зубов.

Методом микро-КТ проводилось изучение послойных срезов корней зубов, где фиксировали форму и размер каналов в поперечном сечении от устья до апекса.

Далее из общего числа каналов (58) были отобраны 32 проходимых канала, которые изучались с помощью микро-КТ до и после препарирования различными системами файлов. Каналы были разделены на две группы: 1-я группа — 16 каналов обработаны инструментами «Про-Тейпер», 2-я группа — 16 каналов обработаны инструментами САФ.

Методика подготовки зубов 1-й группы включала создание ковровой дорожки до 20 размера по ISO ручными эндодонтическими инструментами. Далее осуществлялось препарирование корневых каналов методом Crown-down инструментом «Про-Тейпер» (Dentsply) в рекомендуемой последовательности:

формирующие файлы S1, S2 и далее — финишные файлы F1, F2. Использовали электрический эндодонтический мотор Wave One (Dentsply) со скоростью вращения 250-400 об./мин. (рис. 1).

Методика подготовки зубов 2-й группы включала создание ковровой дорожки до 20 размера по ISO ручными эндодонтическими инструментами. Далее механическую (инструментальную) обработку корневых каналов проводили с помощью самоадаптирующего файла САФ, который осуществляет очистку корневого канала пилящими движениями.

После препарирования изучали качество механической обработки корневых каналов по изменению площади поперечного сечения каналов на четырех уровнях: в области устья, ниже на 1/3 от устья, выше на 1/3 от апекса и размер поперечного сечения апекса до инструментальной обработки и после. Измерение площади каждого поперечного среза по микро-КТ проводили с помощью компьютерной программы «ПЯТОЛ» (рег. свид. №2007615274), созданной для подсчета площадей сложного контура.

Статистическую обработку полученных данных проводили методами вариационной статистики с использованием пакета программ Microsoft Office Excel 2007 и Statistica Statsoft 8.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При послойном исследовании 58 каналов удаленных зубов ни в одном случае не было найдено канала, имеющего правильное круглое сечение на всем протяжении его длины. В устьевой части каналы преимущественно имели овальное, щелевидное или неправильное сечение, контуры которого менялись на протяжении длины корня. На некоторых участках каналы могли иметь круглое сечение. В апикальной части корня, на уровне 2-3 мм от верхушки, каналы чаще имели круглое сечение, которое также могло меняться, при этом апекс мог открываться отверстием неправильной или овальной формы. На рисунке 1 представлены микро-КТ корней первого верхнего моляра от устья к апикальной части в поперечной проекции.

В этой связи особую актуальность представляет оценка качества препарирования корневых каналов при такой неравномерной их конфигурации. Для изучения качества препарирования корневых каналов при применении различных эндодонтических систем («Про-Тейпер» и САФ) проводился подсчет изменения площади поперечного сечения каналов до препарирования и

Рис. 1. Динамика изменений конфигурации просвета каналов первого верхнего моляра в поперечном сечении от устья к апикальной части зуба

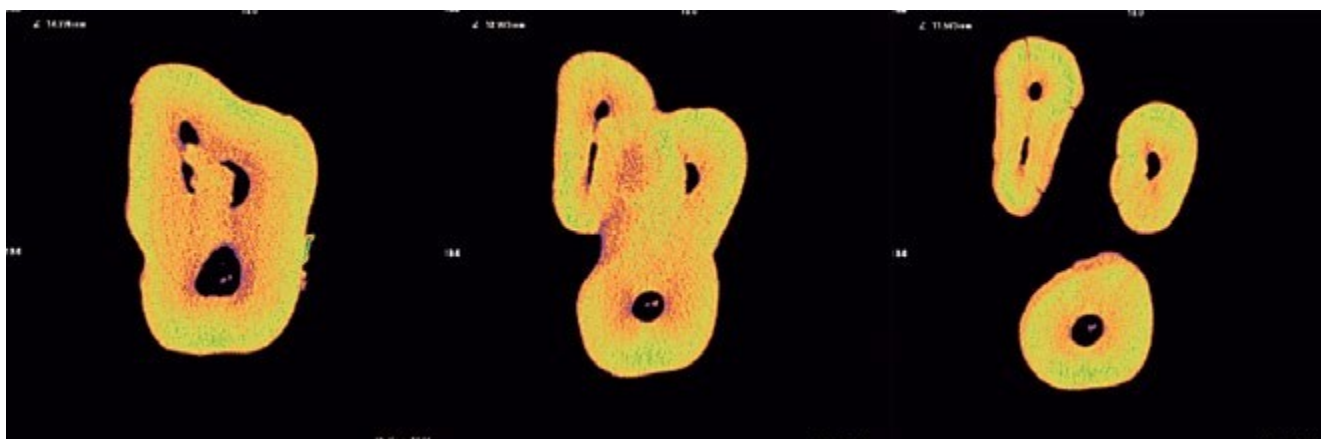


Таблица 1. Показатели изменений площадей поперечного сечения каналов зубов, обработанных инструментами «Про Тейпер» и САФ

Зона измерения	ProTaper			SAF		
	До препарирования	После препарирования	Значение p	До препарирования	После препарирования	Значение p
Устье	4,12 ± 0,28	6,43 ± 0,39	p<0,001	3,92 ± 0,36	5,94 ± 0,38	p<0,01
1/3 от устья	2,04 ± 0,24	2,89 ± 0,27	p<0,001	1,95 ± 0,25	2,94 ± 0,39	p<0,01
1/3 от апекса	1,30 ± 0,22	1,39 ± 0,26	p>0,05	0,84 ± 0,16	0,90 ± 0,17	p>0,05
Апекс	0,57 ± 0,16	0,72 ± 0,19	p>0,05	0,38 ± 0,1	0,41 ± 0,12	p>0,05

после препарирования на четырех уровнях протяженности корня: на уровне устья, на 1/3 ниже устья, на 1/3 выше апекса и площадь самого апикального отверстия. Технология микро-КТ позволяла проследить поперечное сечение строго на том же уровне длины корня от его вершины, которое было зафиксировано до препарирования. Это создавало условия объективного замера площадей поперечного сечения с помощью компьютерной программы подсчета площадей сложного контура.

Результаты сравнительного анализа изменений площадей поперечного сечения до и после препарирования эндодонтическими инструментами «Про-Тейпер» и САФ представлены в таблице 1.

Таким образом, обработка файлом Protaper в апикальной части показала достоверное увеличение площади апекса в сравнении с обработкой файлом САФ. Был проведен анализ, направленный на сравнение изменения площадей поперечного сечения каналов при использовании двух методик (рис. 2, 3).

Исходные значения площадей поперечного сечения каналов зубов, обработанных инструментами «Про-Тейпер» и САФ, были приблизительно одинаковыми (таблица 1). Статистически значимых различий в отношении этих показателей между группами зубов, обработанных с использованием «Про-Тейпер» и САФ, выявлено не было ($p > 0,05$). Это делает возможным сравнительный анализ двух групп по проценту изменения площади поперечного сечения каналов после обработки с использованием двух методик.

Анализ результатов препарирования каналов зубов 1-й группы инструментами «Про-Тейпер» свидетельствует, что схема последовательного использования файлов S1, S2 для работы в устьевой части корня снимает ткани дентина, достоверно расширяя (на 56%) площадь поперечного сечения в области устья корневого канала ($p < 0,001$). На уровне 1/3 от устья площадь поперечного сечения также достоверно увеличивалась (на 41,7%). При приближении к апексу на уровне 1/3 площадь поперечного сечения увеличива-

Таблица 2. Сравнительный анализ выраженности изменения площадей поперечного сечения каналов зубов в группах, обработанных инструментом «Про Тейпер» и САФ в процентах

Зона измерения	Процент изменения площади (ProTaper)	Процент изменения площади (САФ)	Значение p
Устье	56,1 ± 5,6%	51,5 ± 5,4%	p>0,05
1/3 от устья	41,7 ± 5,1%	50,8 ± 4,9%	p>0,05
1/3 от апекса	6,9 ± 1,3%	7,1 ± 1,5%	p>0,05
Апекс	26,3 ± 3,2%	7,9 ± 1,9%	p<0,05

Рис. 2. Гистограммы изменений площадей поперечного сечения каналов зубов, обработанных инструментами «Про Тейпер» и САФ

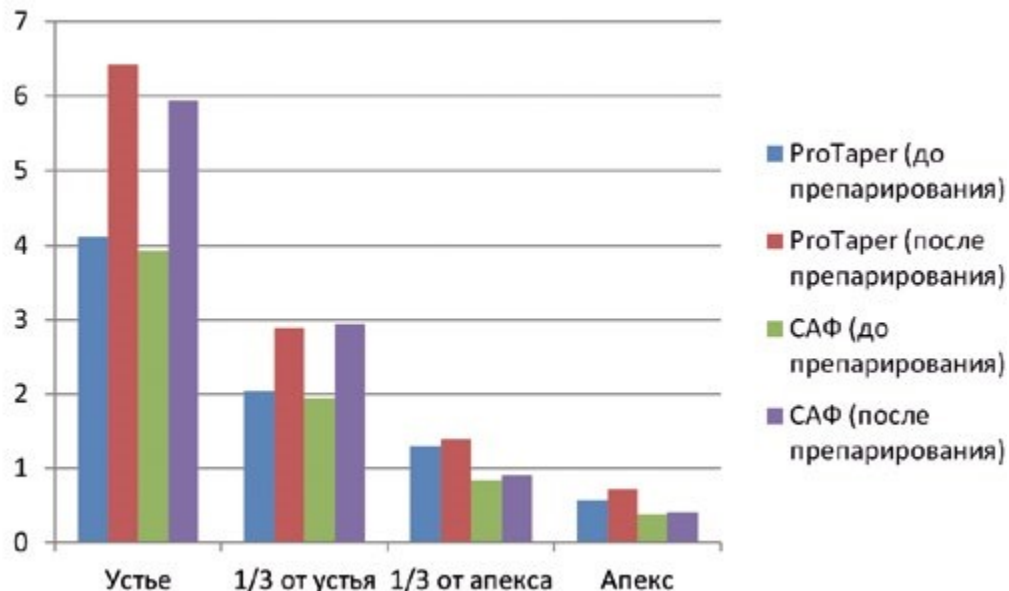
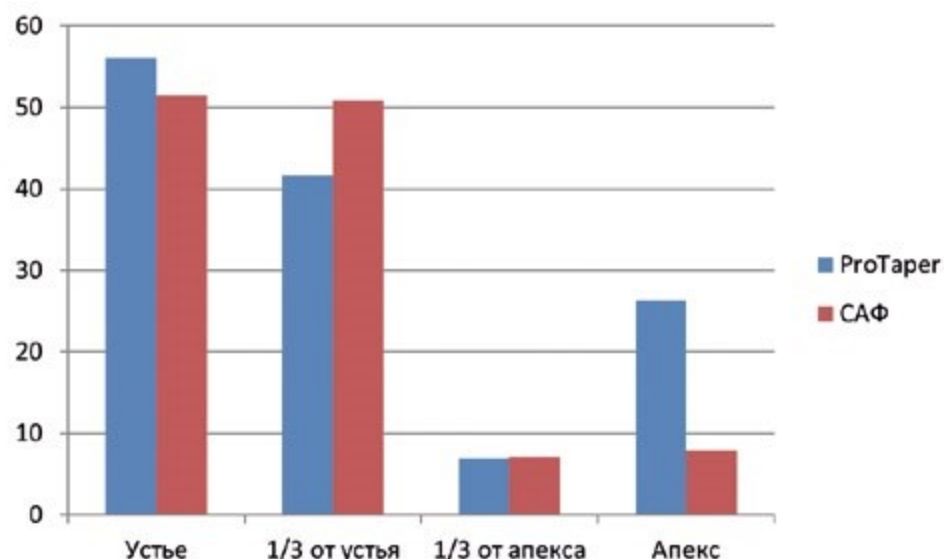


Рис. 3. Гистограммы изменения площади поперечного сечения каналов зубов при обработке «Про Тейпер» и САФ (%)



лась, но не достоверно (на 6,9%). А увеличение площади поперечного сечения канала в зоне апекса составило 26,3% (недостоверно) (рис. 4).

Площадь поперечного сечения каналов в зубах 2-й группы, препарированных файлом САФ, показала, что в устьевой части и ниже на 1/3 просвет канала достоверно изменялась площадь на 51,5% и 50,8%, соответственно ($p < 0,001$). Но в дальнейшем площадь просвета корневого канала увеличивалась недостоверно на 7,1% и 7,9%, соответственно в зоне 1/3 от апекса и апекс ($p > 0,05$).

Рис. 4. Динамика изменения конфигурации просвета каналов после обработки инструментом «Про Тейпер» (слайд слева – до обработки, справа – после)

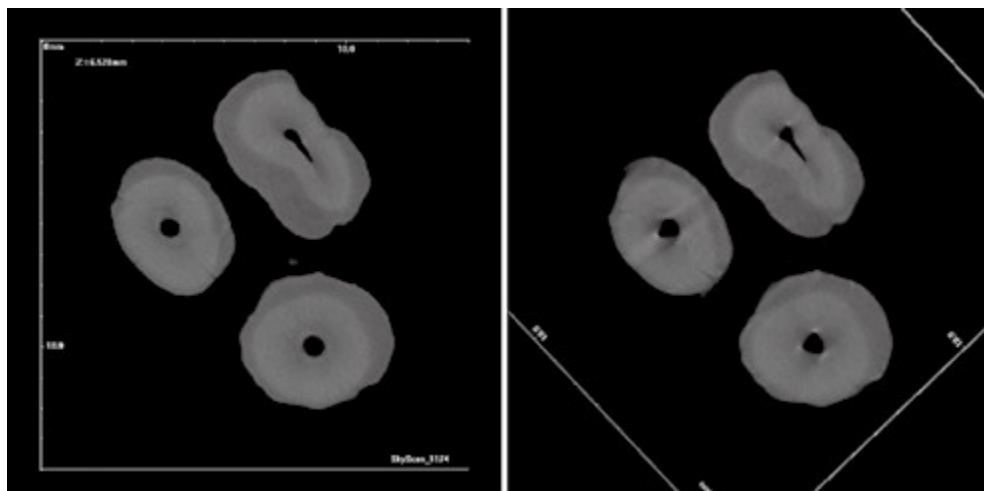
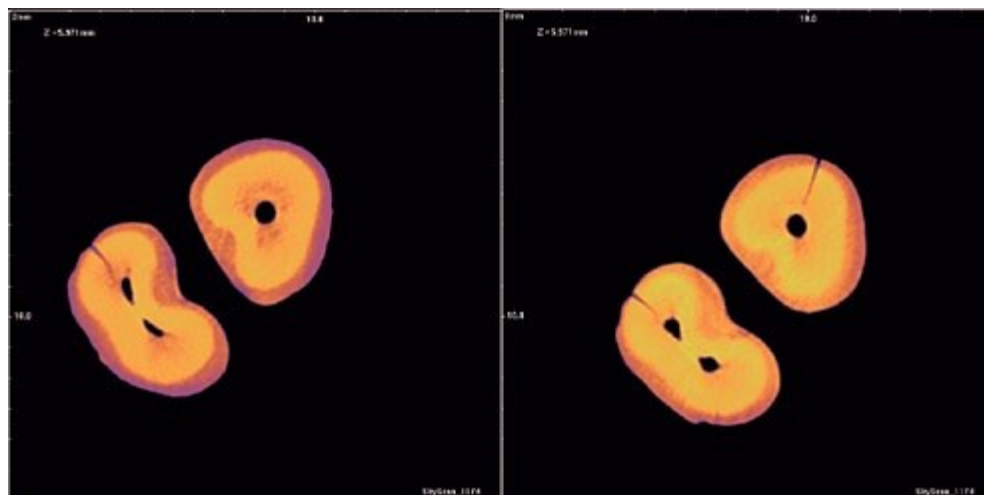


Рис. 5. Динамика изменения конфигурации просвета каналов после обработки инструментом САФ (слайд слева – до обработки, справа – после)



Сравнительный анализ микро-КТ до и после препарирования показал, что при применении системы файлов «Про-Тейпер,» в участках канала, имеющих овальную или щелевидную форму, инструмент не работает по всей площади просвета канала (рис. 4).

На слайдах рисунка 4 определяются круглые очертания небного и заднего щечного каналов; передний щечный канал – овальный. После препарирования овальный профиль просвета переднего щечного канала имеет четко выраженный круг в участке контакта с инструментом.

Сравнительный анализ микро-КТ до и после препарирования инструментом САФ показал, что применение данного файла не изменяет профиль поперечного сечения просвета корневого канала. Принимая форму профиля канала, инструмент вступает в контакт со стенками канала (рис. 5).

После применения файла САФ определяется проработка всех каналов, при этом сохраняется овальная и щелевидная форма каналов.

Заключение

Проведенное исследование микрокомпьютерной томографии корней зубов доказывает неравномерность профиля корневых каналов на протяжении их длины, где чередуются участки разной конфигурации: овальной, круглой, щелевидной, что может отразиться на качестве препарирования корневых каналов.

При использовании инструментов системы «Про-Тейпер» и САФ достоверно расширяется площадь просвета устьевой части корневого канала соответственно на 56,1% и 51,5%. «Про-Тейпер» качественно прорабатывает только круглые участки просвета корневого канала, встречающиеся на протяжении длины корня. При овальной или щелевидной форме канала «Про-Тейпер» обрабатывает только часть просвета канала, по кругу срезая дентин в зоне прохождения инструмента, оставляя нетронутыми остальные его участки. Апикальную часть корня «Про-Тейпер» расширяет на 26,3%, что достоверно больше, чем инструмент САФ, – на 7,9%. Инструмент САФ способен проникать в каналы неправильной формы, в том числе овальные, щелевидные, но обработка внутренних стенок канала в апикальной зоне минимальная.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриева Л. А., Митронин А. В., Собкина Н. А., Помешчикова Н. И. Эффективность использования самоадаптирующихся файлов САФ по результатам лабораторных исследований // Эндодонтия today. 2013. №3. С. 39-42.
2. Копьев Д. А. Ошибки и осложнения в процессе эндодонтического лечения. Простые правила их профилактики. Часть 1 // Эндодонтия today. 2007. №1. С. 22-24.
3. Kopyov D. A. Oshibki i oslozhneniya v processe ehndodonticheskogo lecheniya. Prostye pravila ih profilaktiki. Chast' 1 // Endodontiya today. 2007. №1. S. 22-24.
4. Метцгер Ц., Теперович Э., Зари Р., Коэн Р., Хоф Р. Самоадаптирующийся файл (САФ). Часть 1: соблюдение анатомии корневого канала – обоснование и применение новой концепции эндодонтического инструмента // Эндодонтия. 2012. Т. VI. №1-2. С. 33-45.
5. Metzger C., Teperovich E., Zari R., Koehn R., Hof R. Samoadaptiruyushchiysya fajl (SAF). CHast' 1: soblyudenie anatomii kornevogo kanala – obosnovanie i primeneniye novoy koncepcii ehndodonticheskogo instrumenta // EHndodontiya. 2012. T. VI. №1-2. S. 33-45.
6. Bergmans L. et al. Progressive versus constant tapered shaft design using NiTi rotary instruments // Int. Endod. J. 2003. №36. P. 288-295.
7. Castellucci Arnoldo M. D. Endodontics. 2004. Vol. 1. 712p.
8. Grande N. M., Plotino G., Butti A., Buono L. Modern endodontic NiTi systems: morphological and technical characteristics // Endod. Therapy. 2005. №5 (1). P. 11-16.
9. Metzger Z., Teperovich E., Cohen R. et al. The self-adjusting file (SAF). Part 3: removal of debris and smear layer-A scanning electron microscope study // J. Endod. 2010. №36 (4). P. 697-702.
10. Peters O. A., Schönenberger K., Laib A. Effects of four Ni-Ti preparation techniques on root canal geometry assessed by micro computed tomography // Int. Endod. J. 2001. №34 (3). P. 221-230.
11. Peters O. A., Boessler C., Paque F. Root canal preparation with a novel nickel-titanium instrument evaluated with microcomputed tomography: canal surface preparation over time // J. Endod. 2010. №36 (6). P. 1068-1072.

Поступила 29.01.2018

Координаты для связи с авторами:
127473, г. Москва, ул. Делегатская, д. 20/1



СТИЛЬ • БЕЗОПАСНОСТЬ • КОМФОРТ

hogies™

НАДЕЖНАЯ ЗАЩИТА
ГЛАЗ ВРАЧА
И ПАЦИЕНТА






STOMPROM.RU

уполномоченный представитель в России

Тел.: 8 800 200 6131 (звонок по РФ бесплатный)

e-mail: sale@stomprom.ru, www.stomprom.ru