А. Л. Соловьёва, В. И. Кукуев, Е.А. Лещёва, И.В. Золотарёва

ФОТОКОЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОПОДТЕКАНИЯ КОРНЕВЫХ ПЛОМБ

Каф. пропедевтической стоматологии, каф. ортопедической стоматологии ВГМА им .Н.н. Бурденко

Самое высокое светопропускание 28,5 % имеет место в группе «Стион-силера». Соответственно меньше всего метиленового синего содержится в данных образцах. Результаты соответствуют визуальной оценке проникновения красителя, но являются числено более точными.

Актуальность. Основным параметром изучения свойств корневых пломбировочных материалов являются герметизирующие свойства. Герметизация корневого канала определяется как способность корневой пломбы удерживать жидкость снаружи апикального отверстия, что предотвращает циркуляцию содержимого корневого канала в околоверхушечных тканях. При снижении герметизирующей способности часто возникает микропросачивание (микроутечка) тканевой жидкости между пломбировочным материалом и стенкой корневого канала.

В доступной литературе достаточно часто встречаются исследования микроподтекания корневых пломб in vitro. В этих исследованиях проводится визуальная оценка проникновения красителя в ткани зуба и измерения высоты поднятия столба с использованием микрометра или штангенциркуля.

В качестве красителя чаще всего используется пассивный 2 % раствор метиленового синего (pH = 7). Данный выбор связан с тем, что метиленовый синий легко поддается визуальному обнаружению и точному измерению оставленного следа. Раствор метиленового синего имеет низкий молекулярный вес и проникает более глубоко вдоль корневых пломб по сравнению с другими красителями. Кроме того, он легко проникает в водопроницаемые сегменты зуба и не поглощается зубной матрицей или кристаллами апатита. Краситель также способен не только проникать через верхушечное отверстие, но и экстрагироваться в дистиллированную воду.

Целью нашего исследования явилось не только визуальное исследование микроподтекания корневых пломб, но и численное фиксирование количества поглощенного метиленового синего образцами зубов.

Материал и методы исследования. Микроподтекание корневых пломб можно оценить численно, если учесть несколько условных соотношений: поглощение окрашенного раствора красителя (в данном исследовании это раствор метиленового синего) пропорционально количеству проникшего через верхушку красителя; выход (экстракция) в дистиллированную воду метиленового синего пропорционален количеству содержащего красителя в образцах зубов.

Свет, проходя через окрашенный раствор, в той или иной мере в нем поглощается. Обычно поглощение носит селективный характер, т.е. свет различных длин волн поглощается по-разному.

Прозрачными неокрашенными телами являются тела, слабо или одинаково поглощающие электромагнитное излучение в видимом диапазоне длин волн (λ=0,40-0,76 мкм). Так стекло в слое толщиной 1 см поглощает лишь около 1 % видимого излучения. Цветными прозрачными телами являются тела, обнаруживающие селективность поглощения в пределах видимых лучей.

Поглощение света можно в общих чертах описать с энергетической точки зрения, не входя в детали взаимодействия световых волн с атомами и молекулами поглощающего вещества. Поглощение ***K*** определяется свойствами поглощающего вещества и не зависит от интенсивности светового пучка. Если прейти к квантовым представлениям, то поглощение есть результат взаимодействия фотонов с атомами и молекулами среды.

Поглощение света раствором пропорционально молярной концентрации ***c*** растворенного в нем вещества, т.е.

$$K = a \times c,$$

Где ***a*** - коэффициент поглощения, характерный для молекул растворенного вещества и не зависящий от концентрации (закон Бера). При исследовании поглощения растворов обычно определяют их светопропускание, выраженные в процентах по отношению к пропусканию чистого растворителя, которое принимают за 100 %.

В опытах была исследовано светопропускание различно окрашенных растворов.

Для данного исследования были отобраны 50 штук удаленных человеческих зубов без учета возраста, пола и причины удаления. Зубы были тщательно очищены, дезинфицированы и обработаны стандартной химио–механической обработкой. Основным средством обтурации являлось сочетание гуттаперчи и герметика. Образцы зубов были разделены на 4 группы по 10 зубов в каждой и 5 зубов в группе контроля. В 1–ой группе в качестве корневого герметика использовали «Гуттасилер плюс» (препарат из группы эпоксидных смол), во 2 группе – «Эндометазон» (паста, содержащая эвгенол и окись цинка), в 3 группе – «Стион-силер» (стеклоиономерный цемент с силиконовым пластификатором), в 4 группе – «Радоцем» (группа кальцийсодержащих цементов). В контрольной группе использовали только гуттаперчу без корневого герметика. Корневые каналы зубов всех подгрупп были запломбированы методом холодной латеральной конденсации гуттаперчи по стандартной методике.

Полученные результаты и их обсуждение. Зубы после пломбирования и отверждения материала в термостате (при 37 °С, 48 часов) покрывали двумя слоями лака и затем воском, не доходя 2-3 мм до верхушки. Далее корни зубов красили, поместив их на 48 часов в краситель (рис.1).

Рис.1 Схема проведения окрашивания зуба

В качестве красителя использовали пассивный 2 % раствор метиленового синего (pH=7). По окончании указанного времени исследуемые корни зубов были промыты дистиллированной водой, воск и лак с поверхности цемента удалены механическим способом. С помощью алмазного сепарационного диска корни были рассечены в вертикальной плоскости, проходящей через продольную ось зубов. Это обеспечивало лучшую экстракцию красителя и позволило провести измерение глубины проникновения красителя через апикальную дельту в ткани корня зуба (рис.2).

Рис.2 Поперечный распил зуба

Замеры проводились при помощи штангенциркуля и микрометра с точностью до 0,1 мм. Глубина микроподтекания корневых пломб измерялась по самым удаленным от апикальных отверстий точкам прокрашивания между корневыми пломбами и стенками каналов. Рассчитывались два показателя: процент микроподтекания в зависимости от длины корней зубов и средняя глубина проникновения красителя в образцах для каждой из четырех групп исследованных зубов.

Далее все образцы зубов помещались в стерильные пробирки с 9 мл дистиллированной воды (емкость стандартной кварцевой кюветы фотоколориметра) и плотно закрывались. Экстракция происходила в обычных условиях в течение 48 часов.

Измерения спектров пропускания окрашенных растворов проводили с помощью фотоэлектрического колориметра ФЭК-56 в оптической лаборатории кафедры общей физики Воронежского государственного университета.

Принцип работы и оптическая схема фотоколориметра ФЭК–56 показаны на рис.3.

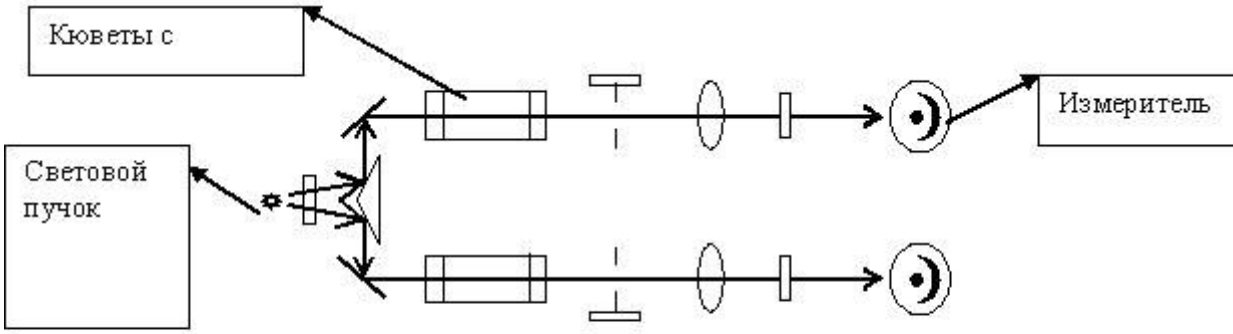

Рис.3 Схема фотоэлектрического колориметра ФЭК-56

Световой пучок от источника света, пройдя через светофильтр, попадает на призму, которая делит пучок на два: левый и правый. Параллельные световые пучки, отразившись от зеркал, идут через пропускающие свет кварцевые кюветы с растворами и попадают на линзы, в фокусе которых помещены фотоэлементы. В правый пучок поочередно помещали кюветы с исследуемым раствором, в левом – находилась кювета с дистиллированной водой для контроля. Раздвижные диафрагмы в левом и правом пучке могут менять световые потоки, падающие на левый и правый фотоэлементы. Правая

раздвижная диафрагма связана со шкалой, по которой производится отсчет светопропускания в %.

Измерения светопропускания в данном исследовании проводили с двумя светофильтрами для всех опытных растворов (λ=590 ±10 нм и λ =630 ±10 нм). Данный диапазон длин волн был выбран исходя из того, что полоса поглощения метиленового синего лежит в диапазоне 600 нм.

Как показали результаты исследования (таблица), наименьшие процент микроподтекания корневых пломб и значение средней глубины проникновения красителя наблюдались в группе № 3 («Стион-силер») – 30,2 %, 3,9 мм, наибольшие – в группе № 4 («Радоцем») – 99,4 % и 14,2 мм, соответственно.

Таблица значений спектров пропускания окрашенных растворов.

№ группы	№ опыта	λ=630 ±10нм (%)	λ =590 ±10нм (%)
1	1	72	75
	2	69	71
	3	75	78
	4	76	81,5
	5	60	67
	6	58	60
	7	55,5	64
2	1	89	89
	2	98	97,5
	3	94,5	93,5
	4	94	95,5
	5	98	97,5
	6	75	80
	7	72	78
3	1	98	97,5
	2	98	97,5
	3	96	97
	4	98	98
	5	93,5	93
	6	93	94
	7	90	93
4	1	59	67
	2	91,5	91

	3	61	66
	4	33	42
	5	58,5	63
	6	78	81
	7	78,2	81
5	1	5,5	2,5
	2	35	44
	3	33	42
	4	59	67
	5	59,5	68

Аналогичные данные результатов исследования в группах № 1 и № 2 («Гуттасилер плюс» и «Эндометазон») занимали промежуточное положение. Степень микроподтекания варьировалась от 63,7 % до 39,5%, средняя глубина проникновения красителя – от 9,0 мм до 5,0 мм.

Зависимость процента микроподтекания корневой пломбы и глубины проникновения красителя в полость зуба от длины корневого канала не обнаружена.

Лак и воск хорошо предохраняют зубы от проникновения красителя. Группа отрицательного контроля не продемонстрировала каких-либо признаков окрашивания на всем протяжении корневого канала.

Исследования показали, что самое высокое светопропускание 28,5 % имеет место в группе «Стион-силера». Соответственно меньше всего метиленового синего содержится в данных образцах. Результаты соответствуют визуальной оценке проникновения красителя, но являются числено более точными.

Литература:

1. Митронин А.В., Нехорошева Л.С. Оценка герметичности корневых пломб и их клинической эффективности. Эндодонтия Today. 2004. № 1-2. С. 36-41.
2. Каливраджиян Э.С., Соловьева А.Л., Лещева Е.А., Азарова О.А., Примачева Н.В., Сидельникова А.Г., Адамчик А.А. Методика стерилизации удаленных зубов для исследований плотности корневых пломб in vitro. Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2005. Т. 4. № 2. С. 195-196.