

МОДЕЛИРОВАНИЕ МИКРОБНОЙ БИОПЛЁНКИ КОРНЕВОГО КАНАЛА

Белорусская медицинская академия последипломного образования, г. Минск

Энтерококки являются причиной инфекционного эндокардита (от 5 % до 15 %), инфекций кожи и мягких тканей, инфекций мочеполовой системы, септического артрита, остеомиелита, бактериемии, инфекций дыхательных путей, интраабдоминальных инфекций, эндофтальмита, а также причиной внутрибольничных инфекций [1].

В эндодонтических инфекциях *Enterococcus faecalis* связывают с бессимптомными хроническими периапикальными повреждениями (обнаружен в 24–77 % исследованных случаев) и неудачей первичного лечения. Штаммы *Enterococcus faecalis* исключительно устойчивы к различным антимикробным агентам, применяемым в эндодонтической практике, в том числе к неблагоприятному изменению pH (вплоть до 11,5).

Цель работы: разработать модель микробной биопленки корневого канала и определить выживаемость клинических штаммов *Enterococcus faecalis*.

Объекты и методы. Для использования в исследовании были отобраны 10 однокорневых одноканальных постоянных зубов с сформировавшейся верхушкой. Внешнюю поверхность корней отобранных зубов очистили от зубного камня с помощью пьезокерамического ультразвукового скелера Varios 550 (NSK, Япония) и универсальной ультразвуковой насадки G5 (NSK, Япония). Коронки зубов удалили алмазным диском, длину зубов стандартизировали к 16 мм от верхушки корня до границы коронки. Очистку и формирование корневых каналов образцов выполнили с использованием ручных стальных эндодонтических инструментов в присутствии 3 % раствора гипохлорита натрия (3 % «Белодез», ВладМиВа, Россия) до файла № 80 (080 / 0.2 по ISO). На заключительном этапе обработки корневые каналы промыли дистиллированной водой с помощью эндочака E11 и U-файла № 20 (020 / 0.2 по ISO). Апикальные отверстия всех образцов запечатали материалом стоматологическим реставрационным светового отверждения «Мигрофил» (Республика Беларусь). Образцы высушили воз-

духом и простерилизовали в автоклаве при температуре 134 °С в течение 7 минут.

Далее в каждый корневой канал подготовленных образцов внесли по 30 мкл суспензии из *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*. Устья каналов закрыли стерильными ватными шариками и запечатали жидким коффердамом (OpalDam, Ultradent, США). Образцы поместили в стерильные пробирки типа эппендорф, содержащие стерильный физиологический раствор. 10 пробирок с образцами инкубировали в термостате при температуре 37 °С в течение 30 дней.

Через 30 дней инкубирования пробирки с образцами вскрыли.

Результаты. Наличие/отсутствие роста всех штаммов *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans* было подтверждено высеиванием по 5 мкл содержимого корневых каналов образцов на энтерококк агар, желчно-солевой агар и агар Сабуро и инкубированием в термостате в течение 24 часов. Количество колоний микроорганизмов пересчитывали на содержание микроорганизмов в миллилитре жидкости. Общее микробное число оценено в КОЕ/мл (табл.).

Оценка наличия/отсутствия роста *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* и *Candida albicans*

№ пробы	Общее микробное число (ОМЧ) КОЕ/мл (контрольная группа)	Общее микробное число (ОМЧ) КОЕ/мл (через 30 суток)
1	$1,2 \times 10^3$	нет роста
2	$1,7 \times 10^3$	$4,0 \times 10^4$
3	$1,5 \times 10^3$	$5,0 \times 10^4$
4	$1,3 \times 10^3$	$6,0 \times 10^4$
5	$1,3 \times 10^3$	$6,0 \times 10^4$
6	$1,2 \times 10^3$	$4,4 \times 10^4$
7	$1,7 \times 10^3$	$5,2 \times 10^4$
8	$1,5 \times 10^3$	$4,0 \times 10^4$
9	$1,3 \times 10^3$	$4,0 \times 10^4$
10	$1,3 \times 10^3$	$2,6 \times 10^4$
Среднее	$1,4 \times 10^3$	$4,0 \times 10^4$

Рост культуры *Candida albicans* отсутствовал во всех пробах в эксперименте, в том числе и после этапа обогащения на триптиказо-соевом бульоне. *Enterococcus faecalis* показал способность формировать внутриканальное сообщество микроорганизмов совместно со *Staphylococcus aureus*.

Таким образом, в эксперименте продемонстрирована не только способность *Enterococcus faecalis* к выживанию в неблагоприятных условиях в течение 30 дней внутри корневых каналов, но и способность смеси из *Enterococcus faecalis* и *Staphylococcus aureus* к размножению. Так, через 30 дней общее микробное число составило, в среднем, $4,0 \times 10^4$ КОЕ/мл, что на порядок больше, чем ОМЧ в контроле — $1,4 \times 10^3$ КОЕ/мл.

Заключение. Разработана простая и универсальная модель микробной биопленки. Доказана способность *Enterococcus faecalis* к выживанию и размножению в неблагоприятных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мироненко, Л. Г. Ванкомицинрезистентные энтерококки (обзор литературы) / Л. Г. Мироненко, Е. Г. Перетятко // Annals of Mechnicov Institute. 2007. № 2. С. 6–8.
2. *Irrigation* in Endodontics / М. Наарасало [et al.] // J. Endod. 2010. № 54 (2). P. 291–312.
3. *Hülsmann, M.* Complications during root canal irrigation — literature review and case reports / М. Hülsmann, W. Hahn // J. Endod. 2000. № 33. P. 186–193.