

**Оценка реакции тканей пародонта и микробиологические  
изменения при использовании металлических лигатур и эластичных  
колец.**

*American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*

*Volume 134, Number 4*

*Риккардо Алвеш де Соуза (Ricardo Alves de Souza) (аспирант Кафедры ортодонтии, доцент, Southwest Bahia University, Баия, Бразилия)*

*Мария Беатрис Борхес де Араужо Маньяни (Maria Beatriz Borges de Araújo Magnani) (доцент Кафедры ортодонтии)*

*Дарси Флавио Ноуэр (Darcy Flávio Nouer) (Заведующий Кафедрой ортодонтии, профессор)*

*Клеверсон Оливейра да Силва (Cleverson Oliveira da Silva) (аспирант Отделения пародонтологии, Кафедра пародонтологии и ортопедии)*

*Марлиз Инесс Клейн (Marlise Inez Klein) (аспирант Отделения микробиологии и иммунологии, Кафедра зубочелюстной диагностики),*

*Энилсон Антонио Саллум (Enilson Antonio Sallum) (профессор Отделения пародонтологии, Кафедра пародонтологии и ортопедии)*

*Регинальдо Бруно Гонсалвеш (Reginaldo Bruno Gonçalves) (доцент, Отделение микробиологии и иммунологии, Кафедра зубочелюстной диагностики.)*

**Введение:** Профилактика образования зубной биопленки необходима для минимизации рисков развития заболеваний пародонта у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении. В связи с этим была проведена оценка влияния на пародонт и микробиологические изменения при использовании двух методов лигирования: эластичных колец и металлических лигатур.

**Методы:** В исследовании приняло участие 14 испытуемых без признаков десневого воспаления; исследовались следующие параметры: индекс зубного налета, индекс кровоточивости десен, глубина десневых

карманов, а также образцы биопленки со вторых премоляров верхней челюсти и латеральных резцов нижней челюсти – до начала лечения и через 6 месяцев. Ортодонтические дуги фиксировались с помощью эластичных колец на одной стороне зубных рядов и с помощью металлических лигатур – с другой. Методом полимеразной цепной реакции определялось наличие следующих бактерий: *Porphyromonas gingivalis*, *Tannerella forsythia*, *Actinobacillus actinomycetemcomitans*, *Prevotella intermedia* и *P nigrescens*.

**Результаты:** Более высокий показатель индекса зубного налета и кровоточивости десен, а также присутствие *T forsythia* и *P nigrescens* ( $P < 0.05$ ), наблюдались при использовании эластичных лигатурных колец.

**Выводы:** Применение эластических лигатур вызывает ухудшение состояния десен и является фактором, способствующим развитию данных пародонтопатогенов. (American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2008; 134: 506-12).

Повышенное образование биопленки увеличивает риск возникновения нежелательных эффектов в тканях пародонта. Так, многие исследователи указывают на то, что наиболее важным этиологическим фактором патологии пародонта является наличие биопленки на десневом крае. Сочетание ортодонтического лечения и плохой гигиены полости рта может привести к серьезным заболеваниям пародонта. Компоненты фиксированных ортодонтических конструкций являются дополнительными ретенционными пунктами бактериальной колонизации, что приводит к увеличению количества микроорганизмов. Существуют исследования о влиянии ортодонтических конструкций на такие клинические показатели, как индекс десневого налета, гингивальный индекс, глубина десневых карманов, а также показатель потери костной ткани в области корней. Тем не менее, сравнительных данных клинических и микробиологических эффектов при применении различных методов лигирования в настоящее время существует недостаточно. Уровень микроорганизмов у пациентов с эластичными

лигатурами оказался выше, чем у тех, кто использовал металлические лигатуры; в связи с этим, техника ортодонтического лигирования является дополнительным фактором для накопления биопленки.

Согласно ряду исследований, фиксированные ортодонтические элементы значительно увеличивают уровень колонизации *Streptococcus mutans* и *Lactobacilli*. Активность таких пародонтопатогенов, как *Actinobacillus actinomycetemcomitans* и *Tannerella forsythia* также в значительной степени связана с воспалительными процессами в деснах во время ортодонтического лечения.

Среди различных видов, которые были обнаружены у пациентов с заболеваниями пародонта, следует выделить *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *P. nigrescens*, *Bacteroides forsythus*, *A. actinomycetemcomitans*, *Fusobacterium nucleatum* и *Treponema denticola*. Химические и физические особенности этих видов делают их основными пародонтопатогенами человека. Однако не у всех пациентов с заболеванием пародонта были выявлены все виды пародонтопатогенов.

Так, *Porphyromonas gingivalis* и *Prevotella intermedia* были обнаружены у пациентов в препубертатном периоде с периодонтитом. Вместе с тем, те же виды бактерий, которые связаны с возникновением заболеваний, часто обнаруживаются у практически здоровых пациентов. Патологический процесс обычно характеризуется взаимодействием различных видов микроорганизмов. Некоторые авторы также полагают, что необратимые изменения в тканях пациента происходят только в том случае, когда количество бактерий достигает критического уровня.

Целью данного исследования была оценка реакции тканей пародонта и микробиологических изменений во время ортодонтического лечения при использовании металлических лигатур и эластичных колец, а также выявление отличий в образовании биопленки при двух этих техниках.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В исследовании приняло участие 14 пациентов (6 мужчин, 8 женщин в возрасте  $17 \pm 2,6$  лет [среднее  $\pm$  допустимое отклонение]). Состояние всех испытуемых было хорошим; в анамнезе отсутствовал прием антибиотиков в течение 3-х месяцев до начала лечения; во время лечения антибиотики также не применялись; отсутствовали клинические признаки воспаления десен; каждый исследуемый нуждался в лечении на несъемной ортодонтической аппаратуре – наблюдалось неправильное положение зубов во фронтальном отделе обеих челюстей. В исследовании не принимали участие курящие пациенты, беременные или кормящие женщины, пациенты, принимающие лекарства для лечения хронических заболеваний, пациенты с системными расстройствами, а также обращавшиеся в последние 3 месяца за лечением по поводу состояния пародонта – т.о. исключались факторы, которые могли бы повлиять на микробиологическом уровне на ткани пародонта или на результат лечения. Испытуемые были отобраны случайным образом из числа пациентов Ортодонтического отделения Стоматологической школы Пирасикаба; каждый из них подписал информированное согласие. Данный протокол исследования был одобрен Комитетом по этике исследований Университета Кампинас в Бразилии.

Исследуемые получили профессиональные рекомендации по гигиене полости рта (техника Басса), а также прошли профилактическое лечение за 10 дней до начала эксперимента. В течение 6 месяцев пациентам не предоставлялось дополнительной информации о гигиене полости рта. Перед фиксацией ортодонтической аппаратуры были взяты образцы биопленки с вестибулярных поверхностей вторых премоляров верхней челюсти и боковых резцов нижней челюсти (по 4 образца от каждого пациента). Исследовались следующие клинические параметры: индекс зубного налета, индекс кровоточивости десен и глубина десневых карманов (измерение проводилось с помощью пародонтологического зонда Williams – Newmar, Сан-Паулу, Бразилия).

После клинического обследования, пациентам были зафиксированы брекететы на резцы, клыки, премоляры и первые моляры, а также кольца на вторые моляры. Были использованы стандартные металлические брекететы и пассивные дуги, которые устанавливались сразу после фиксации. Использовалась техника направленных сил Твид-Меррифильда. У всех пациентов с одной стороны челюстей в качестве лигатур применялись эластичные кольца, с другой – металлические лигатуры. С целью минимизации возможных погрешностей в результате индивидуальных особенностей чистки зубов, сторона челюсти для того или иного способа лигирования выбиралась случайным образом. Смена эластичных колец и металлических лигатур проходила каждый месяц. Последовательность смены дуг в течение 6 месяцев была следующей: стальные дуги 0.014 на начальном этапе, далее, через 2 месяца – стальные дуги 0.016 для дальнейшего выравнивания; таким образом, когда пациенту была установлена дуга из нержавеющей стали 0.018, проводился последний забор образца биопленки. Клинические показатели исследовались на 6 участках (переднещечном, щечном, заднещечном, переднеязычном, язычном и заднеязычном) всех зубов, за исключением второго и третьего моляра, дважды: перед началом исследования и через 6 месяцев после фиксации. После сбора образцов биопленки, оценку клинических параметров проводил один и тот же специалист (С.О.С.).

Области для исследования изолировались стерильными ватными валиками для предотвращения загрязнения слюной. Образцы биопленки, 2 мм над десной и 2 мм под десной, собирались с помощью стерильной периодонтальной кюреты, далее помещались в пробирку Eppendorf, содержащую 0,3 мл Трис-ЭДТА (буфер ТЕ: 10 ммоль / л Трис-НСl, рН 8,0, 1 ммоль / л ЭДТА, рН 8,0). Общее количество образцов (112) от 14 пациентов включало в себя 2 сбора из 4 областей каждого пациента (4 области перед началом исследования [56], по 2 образца с зубов с эластическими кольцами

[28], и по 2 образца с зубов с металлическими лигатурами [28]). Образцы хранились при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  до экстракции ДНК.

Геномная ДНК экстрагировалась в соответствии с методом Дойла и Дойла. Экстрагированный раствор ДНК хранился при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$  до начала анализа полимеразой цепной реакции (ПЦР).

Образцы подвергались кипячению в течение 10 минут и центрифугировались, супернатант использовался для ПЦР-анализа. Используемые праймеры и температурные установки ПЦР были ранее описаны для 5 видов бактерий: *Porphyromonas gingivalis* (Pg), *T. forsythia* (Tf), *A. actinomycetemcomitans* (Aa), *Prevotella intermedia* (Pi) и *P. nigrescens* (Pn).

ПЦР проводились в смеси, содержащей 1 мкл ДНК, 200 мкмоль / л дНТФ, 2,5 мкмоль / л хлорида магния, 0,3 мкмоль / л верхнего и нижнего праймера и 1,25 единиц Taq-ДНК-полимеразы (Invitrogen, Сан Паулу, Бразилия) в конечном объеме 50 мкл. В качестве положительного контроля использовалась геномная ДНК штаммов Pg (ATCC 33277), Tf (ATCC 43037), Aa (ATCC 29522), *P. intermedia* (ATCC 25611) и Pn (NCTC9336); в качестве отрицательного контроля использовалась дистиллированная вода. Продукты ПЦР анализировались в 1,5% агарозном геле в буфере (8 В/см в Трис-борат-ЭДТА) и окрашивались бромистым этидием.

### **Статистический анализ**

После разведочного анализа данных был проведен дисперсионный анализ (ANOVA) параметров пародонта для оценки повторных измерений. На основе микробиологических данных было определено число участков, содержащих 5 оцениваемых видов бактерий - на исходном уровне и через 6 месяцев после начала ортодонтического лечения в обеих группах. Для определения изменений внутри групп между исходными показателями и результатами через 6 месяцев после начала ортодонтического лечения применялся тест МакНемара. Этот же тест был использован для оценки различий между группами. Уровень значимости составил 5%.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Статистически значимые различия наблюдались как между двумя периодами оценки, так и между двумя методами лигирования по показателям индекса зубного налета (таблица I).

**Таблица I.** Индекс зубного налета (среднее и допустимое отклонение), в зависимости от лечения и времени

**Table I.** Plaque index (mean and SD) as a function of treatment and time

<i>Time</i>	<i>Method of ligation</i>	
	<i>Elastomeric rings</i>	<i>Steel ligatures</i>
Baseline	37.72% (19.35) A b	37.72% (18.21) A b
Final	63.72% (12.43) A a	51.09% (12.27) B a

Means followed by different letters (rows, capital letters; columns, lower-case letters) are significantly different ( $P < 0.05$ ).

Среднее значение на начальном этапе 37,72%, по сравнению с 63,72% через 6 месяцев использования эластичных колец. При использовании металлических лигатур, значения увеличились с 37,72% до 51,09%. Сравнение двух способов лигирования подтвердило более выраженное повышение показателей индекса зубного налета при использовании эластичных колец. Разница показателей индекса кровоточивости десны оказалась еще более выраженной, как внутри групп, так и между ними. Показатели эластичных колец (12,28%) были выше, чем показатели металлических лигатур (6,71%). До фиксации брекетов (в исходном состоянии) показатели были на значительно более низком уровне 4,28% и 3,86% (таблица II).

**Таблица II.** Индекс кровоточивости десен (среднее и допустимое отклонение) в зависимости от лечения и времени

**Table II.** Gingival bleeding index (mean and SD) as a function of treatment and time

<i>Time</i>	<i>Method of ligation</i>	
	<i>Elastomeric rings</i>	<i>Steel ligatures</i>
Baseline	4.28% (4.12)Ab	3.86% (3.86)Ab
Final	12.28% (6.66)Aa	6.71% (3.71)Ba

Means followed by different letters (rows, capital letters; columns, lower-case letters) are significantly different ( $P < 0.05$ ).

Существенных различий между группами по показателю глубины десневых карманов при окончательном анализе обнаружено не было: 2,21 мм для эластичных колец, 2,13 мм – для металлических лигатур (таблица III).

**Таблица III.** Глубина десневых карманов (среднее и допустимое отклонение) в зависимости от лечения и времени

**Table III.** Probing depth (mean and SD) as a function of treatment and time

<i>Time</i>	<i>Method of ligation</i>	
	<i>Elastomeric rings</i>	<i>Steel ligatures</i>
Baseline	1.46 (0.29) A b	1.42 (0.29) A b
Final	2.21 (0.49) A a	2.13 (0.45) A a

Means followed by different letters (rows, capital letters; columns, lower-case letters) are significantly different ( $P < 0.05$ ).

Тем не менее, при сравнении начальных показателей с конечными, были обнаружены статистически значимые различия между группами: средние исходные данные глубины зондирования - 1,46 мм до начала использования эластичных колец и 1,42 мм – до начала использования металлических лигатур.



Статистически значимых различий в исходных микробиологических показателях выявлено не было, как показано в таблице IV; большинство исследованных областей дали отрицательные результаты по всем пародонтопатогенам.

**Таблица IV.** Абсолютная и относительная частота в 2 группах на исходном уровне

**Table IV.** Absolute and relative frequency between the 2 groups at baseline

<i>Bacterium</i>	<i>Without elastomeric rings</i>	<i>Without steel ligatures</i>	<i>Absolute and relative frequency (%)</i>	<i>P</i>
Aa	–	–	26 (92.86%)	0.3173 NS
	–	+	1 (3.57%)	
	+	–	0 (0.00%)	
	+	+	1 (3.57%)	
Tf	–	–	23 (82.14%)	0.1797 NS
	–	+	1 (3.57%)	
	+	–	4 (14.24%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pg	–	–	28 (100.00%)	—
	–	+	0 (0.00%)	
	+	–	0 (0.00%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pi	–	–	27 (96.43%)	—
	–	+	0 (0.00%)	
	+	–	1 (3.57%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pn	–	–	22 (78.57%)	1.000 NS
	–	+	1 (3.57%)	
	+	–	1 (3.57%)	
	+	+	4 (14.29%)	

NS, not significant; –, dental site negative; +, dental site positive.

После лечения разница показателей оказалась статистически значимой, как при сравнении двух групп (таблица V), так и внутри групп: с эластичными кольцами (Таблица VI) и металлическими лигатурами (таблица VII); значительные различия касались уровня Tf и Pn на различных этапах исследования, а также при различных методах лигирования.

Процент положительных участков Tf и Pn был равен 92,85% в группе с эластичными кольцами. Показатели группы со стальными лигатурами были следующими: 57.14% для Tf и 71,42% для Pn (рис). Для других исследуемых микроорганизмов (Aa, Pg, и Pi) статистически значимой разницы обнаружено не было.

**Таблица V.** Абсолютная и относительная частота между 2 группами после лечения

**Table V.** Absolute and relative frequency between the 2 groups after treatment

<i>Bacterium</i>	<i>Elastomeric rings</i>	<i>Steel ligatures</i>	<i>Absolute and relative frequency (%)</i>	<i>P</i>
Aa	–	–	26 (92.86%)	0.3173 NS
	–	+	0 (0.00%)	
	+	–	1 (3.57%)	
	+	+	1 (3.57%)	
Tf	–	–	1 (3.57%)	0.0039*
	–	+	1 (3.57%)	
	+	–	11 (39.29%)	
	+	+	15 (53.57%)	
Pg	–	–	28 (100.00%)	—
	–	+	0 (0.00%)	
	+	–	0 (0.00%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pi	–	–	25 (89.29%)	0.5637 NS
	–	+	2 (7.14%)	
	+	–	1 (3.57%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pn	–	–	1 (3.57%)	0.0339*
	–	+	1 (3.57%)	
	+	–	7 (25.00%)	
	+	+	19 (67.86%)	

NS, not significant; –, dental site negative; +, dental site positive.

\*Statistically significant difference by the McNemar test ( $P < 0.05$ ).

**Таблица VI.** Абсолютная и относительная частота между 2 измерениями для группы с эластичными кольцами

**Table VI.** Absolute and relative frequency between the 2 times for the elastomeric rings group

<i>Bacterium</i>	<i>Baseline</i>	<i>After 6 months</i>	<i>Absolute and relative frequency (%)</i>	<i>P</i>
Aa	—	—	25 (89.29%)	0.5637 NS
	—	+	2 (7.14%)	
	+	—	1 (3.7%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Tf	—	—	2 (7.14%)	<0.0001*
	—	+	22 (78.57%)	
	+	—	0 (0.00%)	
	+	+	4 (14.29%)	
Pg	—	—	28 (100.00%)	—
	—	+	0 (0.00%)	
	+	—	0 (0.00%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pi	—	—	26 (92.86%)	1.000 NS
	—	+	1 (3.57%)	
	+	—	1 (3.57%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pn	—	—	2 (7.14%)	<0.0001*
	—	+	21 (75.00%)	
	+	—	0 (0.00%)	
	+	+	5 (17.86%)	

NS, not significant; —, dental site negative; +, dental site positive.

\*Statistically significant difference by the McNemar test ( $P < 0.05$ ).

**Таблица VII.** Абсолютная и относительная частота между 2 измерениями для группы со стальными лигатурами

**Table VII.** Absolute and relative frequency between the 2 times for the steel ligatures group

<i>Bacterium</i>	<i>Baseline</i>	<i>After 6 months</i>	<i>Absolute and relative frequency (%)</i>	<i>P</i>
Aa	—	—	25 (89.29%)	0.5637 NS
	—	+	1 (3.57%)	
	+	—	2 (7.14%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Tf	—	—	11 (39.29%)	0.0003*
	—	+	16 (57.14%)	
	+	—	1 (3.57%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pg	—	—	28 (100.00%)	—
	—	+	0 (0.00%)	
	+	—	0 (0.00%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pi	—	—	26 (92.86%)	—
	—	+	2 (7.14%)	
	+	—	0 (0.00%)	
	+	+	0 (0.00%)	
Pn	—	—	7 (25.00%)	0.0003*
	—	+	16 (57.14%)	
	+	—	1 (3.57%)	
	+	+	4 (14.29%)	

*NS*, not significant; —, dental site negative; +, dental site positive.

\*Statistically significant difference by the McNemar test ( $P < 0.05$ ).

## КОММЕНТАРИИ

Согласно некоторым исследованиям, использование ортодонтических приспособлений увеличивает накопление зубной биопленки, что подтвердилось и в данном исследовании. Тем не менее, лишь немногие авторы оценивали пародонтальные и микробиологические показатели при применении различных методик лигирования. Определяющим фактором для оценки изменений в периодонте при использовании двух методов

лигирования было время наблюдения; поэтому в данном исследовании взятие образцов биопленки проводилось через 6 месяцев после начала исследования – необходимый срок для определения начала хронических изменений в пародонте. В целях моделирования общих клинических ситуаций, в течение данного периода не предполагалось каких-либо изменений мотивации пациентов в отношении гигиены полости рта. Согласно другим исследованиям, наиболее выраженные изменения пародонта происходили через 3 месяца после фиксации ортодонтических элементов. Для снижения рисков искажения результатов, связанных с индивидуальными особенностями внутри групп, для оценки микробиологических показателей использовалась методика сравнения эластичных и металлических лигатур на одной дуге; тем не менее, существуют неизбежные трудности, связанные с возможностью различного распространения бактерий по дуге.

Существуют сообщения о значительном увеличении кровоточивости десен после фиксации ортодонтических элементов. Наши выводы о том, что кровоточивость десен возрастает при использовании эластичных колец в качестве лигатур, соответствует исследованию Туркахрамана (Türkkahraman) и др., в котором оценивались показатели кровоточивости через 5 недель после фиксации и делался вывод о том, что использование эластичных колец не рекомендуется у пациентов с плохой гигиеной полости рта. Эти же авторы сообщают, уровни микроорганизмов (*S mutans* и *Lactobacilli*) в области зубов с эластичными кольцами были немного выше, чем в области зубов с металлическими лигатурами; тем не менее, данные различия не были статистически значимыми и могли не приниматься в расчет. Различий по показателям индекса зубного налета между эластичными и металлическими лигатурами ими также обнаружено не было. Данное исследование показало, что этот показатель в значительной степени связан со способом лигирования, так, более высокие показатели были обнаружены при использовании эластичных колец. Расхождение в результатах в отношении данного показателя могут быть связаны с различиями в выборе анализируемых

микроорганизмов, использованных способах микробиологической оценки, периодом исследований или факторами индивидуальной резистентности организма испытуемых. Так, например, известно, что время, необходимое для начала воспалительных изменений в десне при нарушении гигиены полости рта, варьируется между людьми и зависит от скорости образования биопленки.

С другой стороны, такой показатель, как глубина десневых карманов значительно меняется после начала ортодонтического лечения, но не зависит от метода лигирования. Такая клиническая ситуация создает благоприятную среду для развития микроорганизмов; в то же время на одной из сторон зубной дуги условия способствовали бактериальной колонизации в большей степени, по крайней мере, это касается Tf и Pn, что, вероятно, связано с применением эластичных колец.

В исследовании, проведенном при помощи сканирующей электронной микроскопии для оценки бактериальной колонизации, связанной с использованием ортодонтических элементов, авторы сделали вывод о том, что метод лигирования не влияет на бактериальные морфотипы, которые фиксируются как на композитах, так и на поверхности эмали. Тем не менее, вышеописанное исследование проводилось в течение лишь 3 недель, а ортодонтические дуги не фиксировались, так как эксперимент предполагал оценку лишь одного зуба с брекетом в каждом квадранте.

Данное исследование показало существенное изменение в количестве участков обнаружения Pn и Tf после начала ортодонтического лечения, в том числе, на стороне с использованием эластичных колец. Первоначально Pn чаще наблюдались у детей, чем у взрослых; однако на сегодняшний день данный вид бактерий считается возможной причиной возникновения заболеваний пародонта у взрослых. Важно отметить, что, по мнению автора, межзубная наддесневая биопленка может являться естественной средой обитания Pn и других предполагаемых пародонтопатогенов у здорового человека. Tf наблюдалась в большем количестве на участках деструктивного

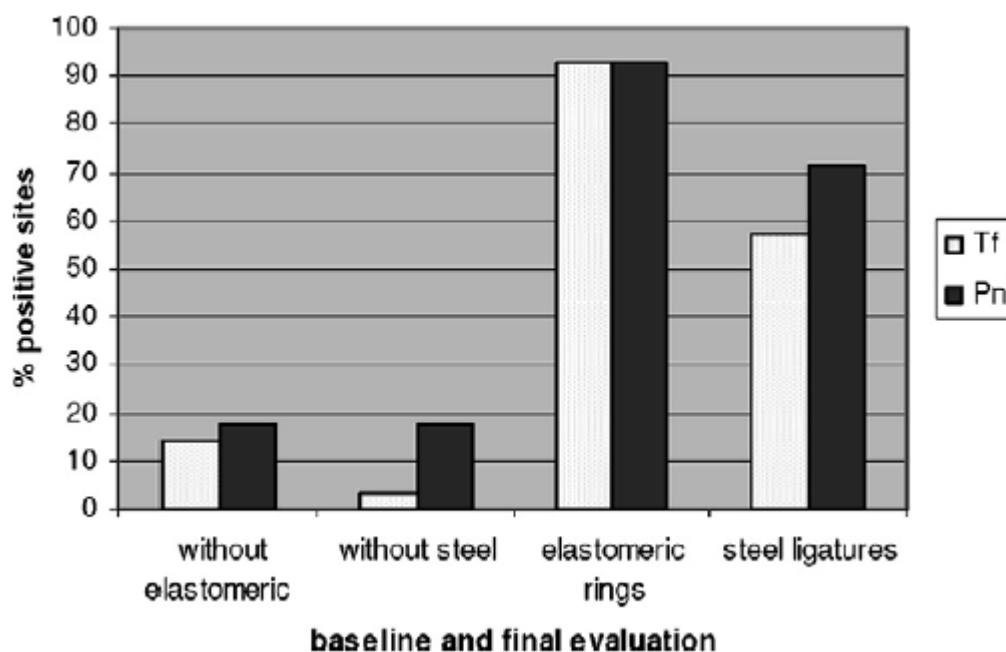
изменений пародонта, а также у пациентов с гингивитом. Кроме того, Tf чаще и в большем количестве выявлялась в участках активных изменений пародонта. Некоторые авторы также отмечают, что этот вид бактерий чаще всего обнаруживается в резистентной форме, с повышением сывороточных антител у пациентов с заболеваниями пародонта. Другие исследователи считают Tf основным микробным фактором риска, который отличает пациентов с заболеваниями пародонта.

Результаты исследования Форсберга (Forsberg) и др. показали, что у большинства пациентов содержание микроорганизмов в биопленке в области зубов, прикрепленных к дугам с помощью эластичных колец, было выше, чем в области резцов, которые были закреплены с помощью металлических лигатур. Данные результаты аналогичны результатам наших исследований, более того, вышеуказанное исследование проводилось в течение более длительного периода. В то же время, авторы оценивали уровень *S mutans* и *Lactobacilli*, которые являются кариесогенными бактериями. Другие авторы оценивали уровни образования биопленки и *S Mutans* при использовании металлических лигатур и эластичных колец во время ортодонтического лечения с применением 0,4% геля фтористого олова и без него.

Результаты показали, что количество *S Mutans* в слюне и биопленке статистически не отличались между зубами с эластичными кольцами и металлическими лигатурами, а также между экспериментальной и контрольной группами. В вышеуказанном исследовании, образцы биопленки были собраны через 15 и 30 дней после фиксации приборов, в то время как в данном исследовании, окончательная оценка биопленки была проведена через 6 месяцев после начала эксперимента.

Данное исследование также не показало статически значимых различий для микроорганизмов Aa и Pi, нулевой показатель Pi в таблице IV, и нулевой показатель Pg во всех случаях. Однако такие виды микроорганизмов, как Aa, связаны с воспалением десен у ортодонтических пациентов. Таким образом, после оценки клинических параметров и участков обнаружения Tf и Pn, был

сделан вывод, что применение эластичных колец, в большей степени, чем применением металлических лигатур, приводит к увеличению содержания данных микроорганизмов, которые встречаются у больных с заболеваниями пародонта.



**Рис.** Процент участков обнаружения микроорганизмов *Tf* и *Pn* для двух методов лигирования, исходный уровень и через 6 месяцев.

## **ВЫВОДЫ**

Использование эластичных колец в качестве лигатур способствует значительному образованию биопленки, увеличению индекса десневого налета и кровоточивости десен, а также распространению *Tf* и *Pn*.



## ССЫЛКИ

1. Ash MM, Gitlin BN, Smith WA. Correlation between plaque and gingivitis. *J Periodontol* 1964;35:424-9.
2. Zachrisson S, Zachrisson BU. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod* 1972;42:26-34.
3. Kloehn JS, Pfeifer JS. The effect of orthodontic treatment on the periodontium. *Angle Orthod* 1974;44:127-34.
4. Loe H, Theilade E, Jesen SB. Experimental gingivitis in man. *J Periodontol* 1965;36:177-87.
5. Pender N. Aspects of oral health in orthodontic patients. *Br J Orthod* 1986;13:95-103.
6. Boyd RL, Baumrind S. Periodontal considerations in the use of bands or bonds on molars in adolescents and adults. *Angle Orthod* 1992;62:117-26.
7. Lundström F, Hamp SE, Nyman S. Systematic plaque control in children undergoing long-term orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1980;2:27-39.
8. Huber SJ, Vernino AR, Nanda RS. Professional prophylaxis and its effect on the periodontium of full-banded orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91:321-7.
9. Huser MC, Baehni PC, Lang R. Effects of orthodontic bands on microbiologic and clinical parameters. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:213-8.
10. Forsberg CM, Brattstrom V, Malmberg E, Nord CE. Ligature wires and elastomeric rings: two methods of ligation, and their association with microbial colonization of *Streptococcus mutans* and *lactobacilli*. *Eur J Orthod* 1991;13:416-20.
11. Türkkahraman H, Sayin Ö, Bozkurt FY, Yetkin Z, Kaya S, Önal S. Archwire ligation techniques, microbial colonization, and periodontal status in orthodontically treated patients. *Angle Orthod* 2005;75:227-32.
12. Zachrisson BU. Cause and prevention of injuries to teeth and supporting structures during orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1976;69:285-300.
13. Alstad S, Zachrisson BU. Longitudinal study of periodontal conditions associated with orthodontic treatment in adolescents. *Am J Orthod* 1979;76:277-86.
14. Balenseifen JW, Madonia JV. Study of dental plaque in orthodontic patients. *J Dent Res* 1970;49:320-4.
15. Sinclair PM, Berry CW, Bennett CL, Israelson H. Changes in gingiva and gingival flora with bonding and banding. *Angle Orthod* 1987;57:271-8.
16. Zachrisson BU, Alnaes L. Periodontal condition in orthodontically treated and untreated individuals. II. Alveolar bone loss: radiographic findings. *Angle Orthod* 1973;43:402-12.
17. Trossello VR, Gianelly AA. Orthodontic treatment and periodontal status. *J Periodontol* 1979;50:665-71.
18. Sukontapatipark W, el-Agroudi MA, Selliseth NJ, Thunold K, Selvig KA. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Eur J Orthod* 2001;23:475-84.
19. Lundström F, Krasse B. *Streptococcus mutans* and *lactobacilli* frequency in orthodontic patients—the effect of chlorhexidine treatments. *Eur J Orthod* 1987;9:109-16.
20. Chang HS, Walsh LJ, Freer TJ. The effect of orthodontic treatment on salivary flow, pH, buffer capacity, and levels of *mutans streptococci* and *lactobacilli*. *Aust Orthod J* 1999;15:229-34.
21. Svanberg M, Jacobson C, Hager B. *Streptococcus mutans*, *lactobacilli* and *Streptococcus sanguis* in plaque from abutment teeth of cemented and of loose retainers. *Caries Res* 1987;21: 474-80.
22. Sallum EJ, Nouer DF, Klein MI, Gonçalves RB, Machion L, Sallum AW, et al. Clinical and microbiologic changes after removal of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126:363-6.
23. Paolantonio M, Festa F, di Placido G, D'Attilio M, Catamo G, Piccolomini R. Site-specific subgingival colonization by *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;115:423-8.
24. Loesche WJ, Syed SA, Schmidt E, Morrison EC. Bacterial profiles of subgingival plaques in periodontitis. *J Periodontol* 1985;56:447-56.
25. Moore WE. Microbiology of periodontal disease. *J Periodontol Res* 1987;22:335-41.
26. Slots J, Listgarten MA. *Bacteroides gingivalis*, *Bacteroides intermedius* and *Actinobacillus actinomycetemcomitans* in human periodontal diseases. *J Clin Periodontol* 1988;15:85-93.
27. Socransky SS, Haffajee AD. The bacterial etiology of destructive periodontal disease: current concepts. *J Periodontol* 1992;63(4 Suppl):322-31.
28. Fives-Taylor PM, Meyer DH, Mintz KP, Brissette C. Virulence factors of *Actinobacillus actinomycetemcomitans*. *Periodontol* 2000 1999;20:136-67.
29. Alpagot T, Wolff LF, Smith QT, Tran SD. Risk indicators for periodontal disease in a racially diverse urban population. *J Clin Periodontol* 1996;23:982-8.
30. Grossi SG, Zambon JJ, Ho AW, Koch G, Dunford RG, Machtei EE, et al. Assessment of risk for periodontal disease. I. Risk indicators for attachment loss. *J Periodontol* 1994;65:260-7.
31. Griffen AL, Becker MR, Lyons SR, Moeschberger ML, Leys EJ. Prevalence of *Porphyromonas gingivalis* and periodontal health status. *J Clin Microbiol* 1998;36:3239-42.
32. Haffajee AD, Cugini MA, Tanner A, Pollack RP, Smith C, Kent RL Jr, et al. Subgingival microbiota in healthy, well-maintained elder and periodontitis subjects. *J Clin Periodontol* 1998;25:346-53.
33. Machtei EE, Dunford R, Hausmann E, Grossi SG, Powell J, Cummins D, et al. Longitudinal study of prognostic factors in established periodontitis patients. *J Clin Periodontol* 1997;24:102-9.
34. Tanner A, Maiden MF, Macuch PJ, Murray LL, Kent RL Jr. Microbiota of health, gingivitis, and initial periodontitis. *J Clin*