

# Сравнение трех видов лингвальных устройств посредством слухового анализа и субъективной оценки

Ariane Hohoff, DDS,<sup>a</sup> Thomas Stamm, DDS,<sup>a</sup> Gerhard Goder, Dipl Phys,<sup>b</sup> Cristina Sauerland, Dipi Math,<sup>b</sup> Ulrike Ehmer, DDS, PhD<sup>c</sup> и Eberhard Seifert, MD, PhD<sup>d</sup>  
Мюнстер, Германия и Берн, Швейцария

Целью данного проспективного исследования являлось сравнение влияния лингвальной аппаратуры различных размеров на артикуляцию пациентов и степень дискомфорта. В анализируемую группу были включены 12 пациентов (десять женщин, двое мужчин, средний возраст 33,96 лет). Их речь записывалась на цифровой диктофон до установки аппаратуры, через 10 минут и через 24 часа после установки и оценивалась только на слух (вслепую) тремя специалистами по речи. Дополнительно сами пациенты оценивали свою речь и уровень дискомфорта после фиксации брекет-системы. Все устройства вызывали определенные нарушения речи и неудобства для ротовой полости. Однако степень выраженности этих нарушений значительно варьировала у различных систем. Чем меньше были размеры аппаратуры, тем менее выраженные расстройства речи они вызывали. Наименьшие изменения были вызваны несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка, затем следовали изготовленные индивидуально лингвальные брекеты и стандартные лингвальные брекеты. Применение индивидуализированных брекетов с низким профилем позволяет значительно уменьшить дискомфорт пациента и нарушение речи по сравнению со стандартными лингвальными брекетами, имеющими большие размеры. Перед установкой лингвальной системы пациентов необходимо предупредить о возможных побочных эффектах, связанных с нарушением речи и наличием дискомфорта. (*American J Orthod Dentofacial Orthop* 2003; 124:737-45).

Лингвальное лечение — это наиболее эстетический вид ортодонтического лечения<sup>1-5</sup>. Однако, это безусловное преимущество оттеняется тем неприятным обстоятельством, что при установке лингвальной системы затрагивается вторая артикуляционная зона. Это приводит к нарушению речи (например, проблемам со звуком «р»), а также неудобству для ротовой полости, выраженность и продолжительность которых по литературным данным значительно варьирует<sup>6-15</sup>.

На сегодняшний день, однако, в литературе нет четких данных о влиянии толщины лингвальной аппаратуры на выраженность этих изменений. Задача данного

исследования состояла в том, чтобы оценить, вызывает ли лингвальная аппаратура различного размера нарушения речи и дискомфорт разной степени. Рабочая гипотеза заключалась в утверждении, что чем меньше размер лингвальной аппаратуры, тем менее выражены побочные эффекты.

## Методика исследования

В проспективном исследовании изучались 12 человек, говорящих на немецком (родном для них) языке (10 женщин, 2 мужчин, средний возраст 33,96 лет, от 24.53 до 56.96 лет, стандартное отклонение 8.18). В группу не включались пациенты с врожденной расщелиной верхней губы, расщелиной неба, диалектами и проблемами со слухом и речью в анамнезе, например, сигматизм (**сигматизм — вид расстройства речи, при котором нарушено произнесение шипящих и свистящих звуков — прим. переводчика**).

У каждого пациента были сняты 4 альгинатных оттиска (Tetrachrom, Kaniedenta, Herford, Германия) и отлиты модели из гипса III класса (Moldano, Heraeus, Kulzer, Hanau, Германия). После этого были изготовлены четыре лингвальных устройства для каждого пациента. Они представлены ниже по возрастанию степени воздействия на вторую артикуляционную зону:

- 1) Термопластичный ретейнер 0.5 мм (Duran, Scheu Dental, Iserlohn, Германия) (рис. 1 А).
- 2) Такой же термопластичный ретейнер в сочетании с

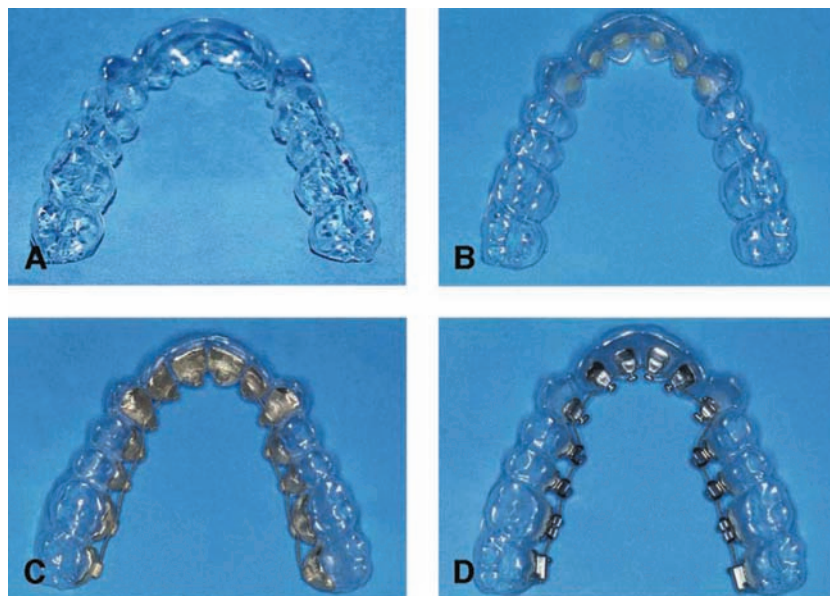
<sup>a</sup> Ведущий специалист отделения ортодонтии, больница университета Мюнстер, Вестфальский Вильгельм-Университет (Westphalian Wilhelms-University), Мюнстер, Германия

<sup>b</sup> Отделение медицинской информатики и биоматематики, Вестфальский Вильгельм-Университет (Westphalian Wilhelms-University), Мюнстер, Германия

<sup>c</sup> Профессор и заведующий отделения ортодонтии, больница университета Мюнстер, Вестфальский Вильгельм-Университет (Westphalian Wilhelms-University), Мюнстер, Германия

<sup>d</sup> Адьонкт-профессор фониатрии и аудиологии, отделение фониатрии, факультет оториноларингологии, клиника Инзель-Шпиталь (Insel-spital), Бернский университет, Берн, Швейцария

Заявки на переиздание направлять д-ру Ariane Hohoff, отделение ортодонтии больницы университета Мюнстер, Вестфальский Вильгельм-Университет (Westphalian Wilhelms-University) по адресу: Waldeyerstr 30, D-48 129, Muenster, Germany; E-mail: hohoffa@uni-muenster.de



**Рис. 1.** А. Термопластичный ретейнер. В. Термопластичный ретейнер в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка. С. Термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами. D. Термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами.



**Рис. 2.** Сравнение размеров фиксированного ретейнера (слева), индивидуально изготовленных (в середине) и стандартных лингвальных брекетов (справа).

несъемным ретейнером из плетеной проволоки .0175, фиксированный от клыка до клыка (ретейнер: Respond, Ormco, Glendora, Calif, фиксация: Tetric 340, Tetric Flow 140 A 222, Ivoclar Vivadent, Ellwangen, Германия) (рис. 1 В, рис. 2)

3) Тот же термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными брекетами<sup>16, 17</sup> и дугой .016<sup>18, 19</sup> (фиксация: Maximum Cure, Reliance Orthodontic Products, Itasca, III; брекеты: TOP-брекеты, TOP service, Bad Essen, Германия; дуга – Cu-Ni-Ti, Ormco) (рис. 1 С и рис. 2)

4) Тот же термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами и дугой .016 (брекеты: 7-ое поколение, Ormco; фиксация: Phase II adhesive и maximum cure, Reliance; дуга – Cu-Ni-Ti, Ormco) (рис. 1 D и рис. 2).

Были предприняты все усилия для уверенности в том, что все термопластичные ретейнеры имели одинаковые размеры.

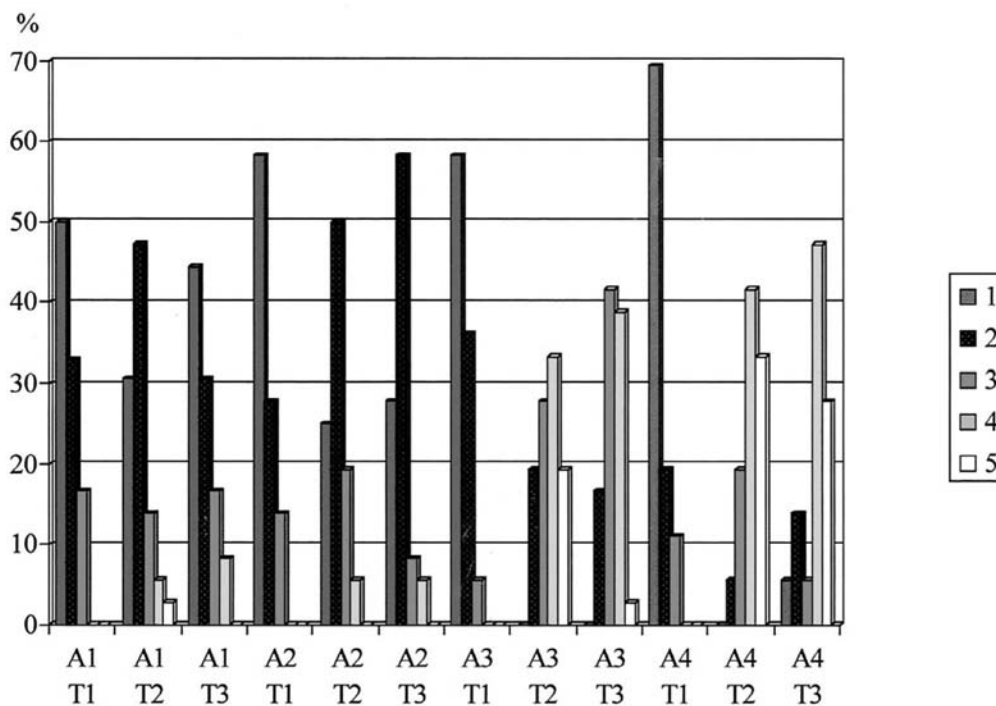
Для оценки речи и удобства пациента использовались два метода. Полуобъективный слуховой анализ проводился тремя специалистами по речи. Произношение звука «с» оценивалось в три временных интервала: непосредственно после установки аппаратуры (Т1), через 10 минут после установки (Т2) и через 24 часа после установки (Т3). Пациентам нельзя было снять аппаратуру в течение этих 24 часов. Разные виды аппаратуры использовались у каждого пациента в случайном порядке. Чтобы исключить необъективную оценку, связанную с раздражением языка предыдущим устройством, были установлены недельные интервалы между исследованиями.

Три раза пациентам предлагали прочитать вслух стандартный немецкий текст «Die Sonne und der Wind» (Johann Gottfried Herder) и записывали речь в стандартных условиях на цифровой диктофон (диктофон Sony TCD-D100, стереомикрофон Sony ECM MS 95, кассеты Sony DT-60RA. Sony, Токио, Япония). Пациентам нельзя было пользоваться защитным воском во время чтения

**Таблица 1.** Сравнение речи 12 пациентов.

	Термопластичный ретейнер		Термопластичный ретейнер в сочетании несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка		Термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами		Термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами	
	Среднее (Интервал) [Ср. отклонение]	P	Среднее (Интервал) [Ср. отклонение]	P	Среднее (Интервал) [Ср. отклонение]	P	Среднее (Интервал) [Ср. отклонение]	P
<b>T1</b>	1.67 (1-3) [.76]	T1 vs T2 ≤ .009	1.56 (1-3) [.74]	T1 vs T2 ≤ .012	1.47 (1-3) [.61]	T1 vs T2 ≤ .000	1.42 (1-3) [.69]	T1 vs T2 ≤ .000
<b>T2</b>	2.03 (1-5) [.97]	T2 vs T3 NS	2.06 (1-4) [.83]	T2 vs T3 NS	3.53 (2-5) [1.03]	T2 vs T3 NS	4.03 (2-5) [.88]	T2 vs T3 NS
<b>T3</b>	1.89 (1-4) [.98]	T3 vs T1 NS	1.92 (1-4) [.77]	T3 vs T1 ≤ .026	3.28 (2-5) [.78]	T3 vs T1 ≤ .000	3.78 (1-5) [1.17]	T3 vs T1 ≤ .000

Речь оценивалась тремя специалистами по речи с использованием 5-балльной шкалы Likert: 1. Отсутствие нарушений речи; 2. Легкая степень нарушения речи. 3. Умеренная степень нарушения речи. 4. Нарушение речи. 5. Выраженное нарушение речи. NS — «not significant» — не значимо.



**Рис. 3.** Полуобъективная оценка речи во временные интервалы T1, T2, T3 (A1, термопластичный ретейнер. A2, термопластичный ретейнер в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка. A3, термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами. A4, термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами. Речь оценивалась тремя специалистами по речи с использованием 5-балльной шкалы Likert: 1. Отсутствие нарушений речи; 2. Легкая степень нарушения речи. 3. Умеренная степень нарушения речи. 4. Нарушение речи. 5. Выраженное нарушение речи.

**Таблица 2.** Значение P при оценке речи 12 пациентов в интервалы T1, T2, T3

	Сравнение термопластичного ретейнера с термопластичным ретейнером в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка	Сравнение термопластичного ретейнера с термопластичным ретейнером в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами	Сравнение термопластичного ретейнера с термопластичным ретейнером в сочетании со стандартными лингвальными брекетами	Сравнение термопластичного ретейнера в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка и термопластичного ретейнера в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами	Сравнение термопластичного ретейнера в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка и термопластичного ретейнера в сочетании со стандартными лингвальными брекетами	Сравнение термопластичного ретейнера в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами и термопластичного ретейнера в сочетании со стандартными лингвальными брекетами
<b>T1</b>	NS	NS	NS	NS	NS	NS
<b>T2</b>	NS	.000	.000	.000	.000	.036
<b>T3</b>	NS	.000	.000	.000	.000	.008

Речь оценивалась тремя специалистами по речи с использованием 5-балльной шкалы Likert: 1. Отсутствие нарушений речи; 2. Легкая степень нарушения речи. 3. Умеренная степень нарушения речи. 4. Нарушение речи. 5. Выраженное нарушение речи. NS — «not significant» — не значимо

текста.

Слуховой анализ звука «с» проводился тремя специалистами по речи с использованием 5-балльной шкалы Likert: 1. Отсутствие нарушений произнесения звука «с»; 2. Легкая степень нарушения произнесения звука «с». 3. Умеренная степень нарушения произнесения звука «с». 4. Нарушение произнесения звука «с». 5. Выраженное нарушение произнесения звука «с».

Также была проведена субъективная оценка речи и уровня комфорта самими пациентами. Пациенты отвечали на ряд вопросов, связанных с речью и уровнем дискомфорта, используя стандартизированную анкету на следующий день после проведения экспериментальной части исследования.

## Статистические методы

Статистический анализ был основан на SPSS 11.0 для Windows (SPSS, Chicago, Ill). Для оценки согласия между тремя оценивающими специалистами использовался коэффициент конкордантности Kendall (W). Для оценки индивидуальной изменчивости речи для каждого вида аппаратуры во времени (T1, T2, T3) использовался ранговый критерий Wilcoxon для зависимых рядов. Для подтверждения разницы между разными видами аппаратуры был применен тест Mann-Whitney для несвязных

рядов. Для проверки корреляций между индивидуальными исследуемыми параметрами использовался тест Spearman. Значение  $P < .05$  было установлено как граница значимости изменений.

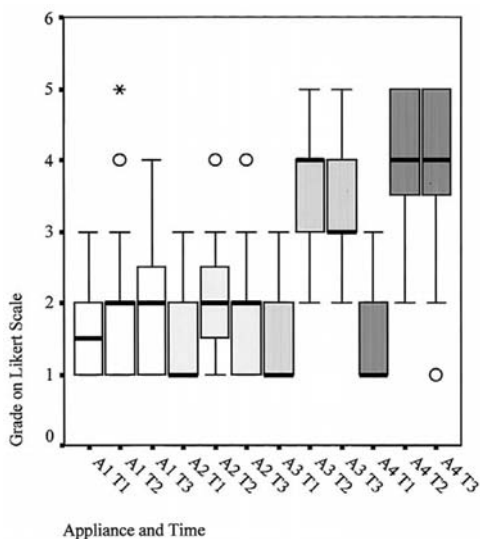
## Результаты

Коэффициент конкордантности Kendall (W) составил 8.56. Полуобъективный слуховой анализ речи тремя специалистами свидетельствовал, что чем меньше размеры лингвальной аппаратуры, тем менее выражены нарушения произнесения звука «с» (таблица 1).

Для термопластичного ретейнера при T2, значимая разница была отмечена по сравнению с T1 ( $P \leq .009$ ). При сравнении T2 и T3 не было выявлено значимой разницы. Не было также слышно заметной разницы между T3 и T1 (таблица 1, рис. 3)

Для термопластичного ретейнера в сочетании с фиксированным от клыка до клыка ретейнером в период T2 значимые изменения в речи были зафиксированы в сравнении с T1 ( $P \leq .012$ ). При сравнении T2 и T3 не было отмечено значимых различий. Артикуляция была все еще значимо хуже ( $P \leq .000$ ) при T3 чем при T1 (таблица 1, рис. 3).

Для термопластичного ретейнера в сочетании с изготовленными индивидуально брекетами для T2



**Рис. 4.** Полуобъективная оценка произнесения звуков при использовании различной аппаратуры во временные интервалы T1, T2 и T3 (A1, термопластичный ретейнер. A2, термопластичный ретейнер в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка. A3, термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами. A4, термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами. Речь оценивалась тремя специалистами по речи с использованием 5-балльной шкалы Likert: 1. Отсутствие нарушений речи; 2. Легкая степень нарушения речи. 3. Умеренная степень нарушения речи. 4. Нарушение речи. 5. Выраженное нарушение речи. (\* — указывает крайние величины, ° — указывает выбросы (резко выделяющиеся значения экспериментальных величин — прим. переводчика). Grade on Likert Scale — оценка по шкале Likert. Appliance and Time — вид аппаратуры и время.

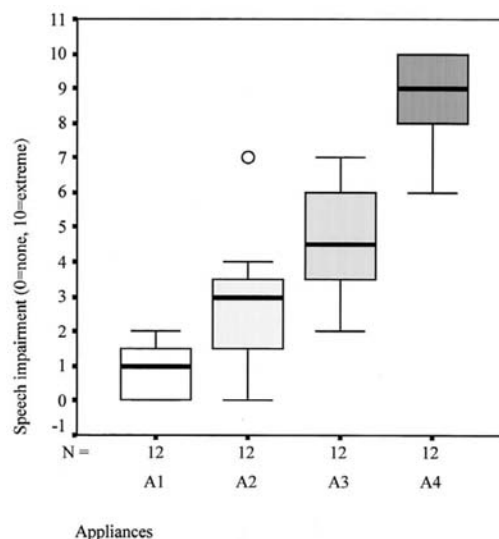
была выявлена значимая разница ( $P \leq .000$ ) в произнесении звуков по сравнению с T1. Далее от T2 к T3 не было зафиксировано заметных изменений. Артикуляция была все еще значимо хуже ( $P \leq .000$ ) при T3, чем при T1 (таблица 1, рис. 3).

Для термопластичного ретейнера в сочетании со стандартными лингвальными брекетами при T2 была выявлена значимая разница ( $P \leq .000$ ) в произнесении звуков по сравнению с T1. Далее от T2 к T3 не было зафиксировано заметных изменений. Артикуляция была все еще значимо хуже ( $P \leq .000$ ) при T3, чем при T1 (таблица 1, рис. 3).

Артикуляция с термопластичным ретейнером ни в какой временной промежуток не отличалась от таковой при использовании термопластичного ретейнера в сочетании с фиксированным от клыка до клыка несъемным ретейнером (таблица 2, рис. 4). Во временные промежутки T2 и T3 все остальные лингвальные приспособления значительно отличались друг от друга (таблица 2, рис. 4).

Для оценки речи и дискомфорта самими пациентами использовался стандартизированный вопросник, содержащий следующие вопросы.

Оцените по 10-балльной шкале каждое из четырех лингвальных приспособлений в зависимости от степени



**Рис. 5.** Субъективная оценка пациентами нарушения речи (0 — нет нарушений, 10 — очень сильные нарушения речи). (A1, термопластичный ретейнер. A2, термопластичный ретейнер в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка. A3, термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами. A4, термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами. ° — указывает выбросы (резко выделяющиеся значения экспериментальных величин) Speech impairment (0 — none, 10 — extreme) — нарушение речи (0 — нет, 10 — очень сильное). Appliances — аппаратура.

нарушения речи (0 — нет нарушений речи, 10 — крайне выраженное нарушение речи).

Чем меньше размеры устройства, тем менее выражено ощущение нарушения речи. Термопластичный ретейнер вызывал минимальное ощущение нарушения речи (средний бал 0.92). Вслед за ним расположился термопластичный ретейнер в сочетании с фиксированным от клыка до клыка несъемным ретейнером (средний бал 2.75) и термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами (средний бал 4.67). Наиболее серьезные нарушения речи были отмечены при использовании стандартных лингвальных брекетов (средний бал 8.83) (табл. 3, рис. 5). Все виды лингвальной аппаратуры существенно отличались друг от друга по степени нарушения речи, которое они вызывали (табл. 3).

Оцените по 10-балльной шкале каждое из четырех лингвальных приспособлений в зависимости от выраженности раздражения языка (0 — нет нарушений речи, 10 — крайне выраженное нарушение речи).

Чем меньше размеры лингвальной аппаратуры, тем меньше отмечено раздражение языка (табл. III, рис. 6). Раздражение языка при использовании термопластичного

**Таблица 3.** Субъективная оценка речи и уровня дискомфорта самими пациентами с использованием стандартизированного вопросника.

	Термопластичный ретейнер		Термопластичный ретейнер вместе с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка		Термопластичный ретейнер вместе с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами		Сравнение термопластичного ретейнера вместе со стандартными лингвальными брекетами	
	Среднее (Интервал) [Ср. отклонение]	P	Среднее (Интервал) [Ср. отклонение]	P	Среднее (Интервал) [Ср. отклонение]	P	Среднее (Интервал) [Ср. отклонение]	P
Нарушение речи (0 — нет, 10 — очень сильное)	0.92 (0–2) [.79]	1 vs 2 ≤ .005 1 vs 3 ≤ .000	2.75 (0–7) [1.82]	2 vs 3 ≤ .012 2 vs 4 ≤ .000	4.67 (2–7) [1.61]	3 vs 4 ≤ .000	8.83 (6–10) [1.34]	1 vs 4 ≤ .000
Раздражение языка (0 — нет, 10 — очень сильное)	0.50 (0–2) [.79]	1 vs 2 ≤ .039 1 vs 3 ≤ .000	2.00 (0–5) [1.76]	2 vs 3 ≤ .012 2 vs 4 ≤ .000	4.33 (0–8) [2.23]	3 vs 4 ≤ .000	9.17 (4–10) [1.80]	1 vs 4 ≤ .000
Субъективная оценка толщины устройства (1 — толщина ретейнера)	NA	NA	NA	NA	1.88 (1–3) [.53]	3 vs 4 ≤ .000	3.75 (3–5) [1.76]	NA
Общий уровень дискомфорта (0 — нет дискомфорта, 10 — крайне выраженный дискомфорт)	0.83 (0–2) [.58]	1 vs 2 ≤ .003 1 vs 3 ≤ .000	2.58 (0–5) [1.51]	2 vs 3 ≤ .017 2 vs 4 ≤ .000	4.42 (1–7) [1.73]	3 vs 4 ≤ .000	9.08 (8–10) [1.00]	1 vs 4 ≤ .000

NA – не применимо

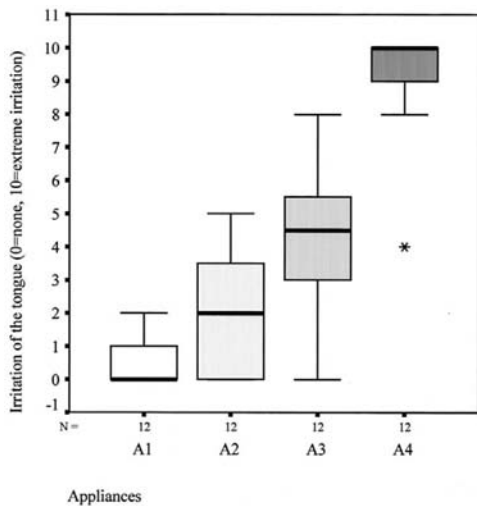
ретейнера в сочетании со стандартными лингвальными брекетами было в 2 раза сильнее, чем при использовании термопластичного ретейнера в сочетании с изготовленными индивидуально брекетами, и более чем в 4 раза сильнее, чем при применении термопластичного ретейнера в сочетании фиксированным от клыка до клыка несъемным ретейнером (табл. 3, рис. 6). Все виды аппаратуры существенно отличались друг от друга по выраженности раздражения языка (табл. 3).

Выразите количественно, насколько один вид аппаратуры кажется Вам толще другого (например, одно устройство в два раза или в три раза толще другого). Термопластичный ретейнер не брался в расчет в этом вопросе. За единицу толщины (толщина = 1) брался термопластичный ретейнер в сочетании с фиксированным от клыка до клыка несъемным ретейнером.

Пациенты посчитали, что термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами примерно в 2 раза толще чем с изготовленными индивидуально брекетами. По этому параметру все виды аппаратуры существенно отличались друг от друга ( $P \leq .000$ ) (табл. 3, рис. 7)

Оцените по 10-бальной шкале каждое из четырех лингвальных приспособлений в зависимости от выраженности общего дискомфорта (0 — нет дискомфорта, 10 — очень выраженный дискомфорт).

По этому параметру все виды аппаратуры существенно отличались друг от друга: чем меньше размеры аппаратуры, тем меньше уровень дискомфорта. Общий уровень дискомфорта при использовании термопластичного ретейнера в сочетании со стандартными лингвальными брекетами был более чем в 2 раза больше, чем при исполь-



**Рис. 6.** Субъективная оценка пациентами степени раздражения языка (0 — нет, 10 — очень сильное раздражение). (A1, термопластичный ретейнер. A2, термопластичный ретейнер в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка. A3, термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами. A4, термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами. (\* — указывает крайние величины). Irritation of tongue (0 — none, 10 — extreme irritation) — раздражение языка (0 — нет, 10 — очень сильное раздражение). Appliances — аппаратура.

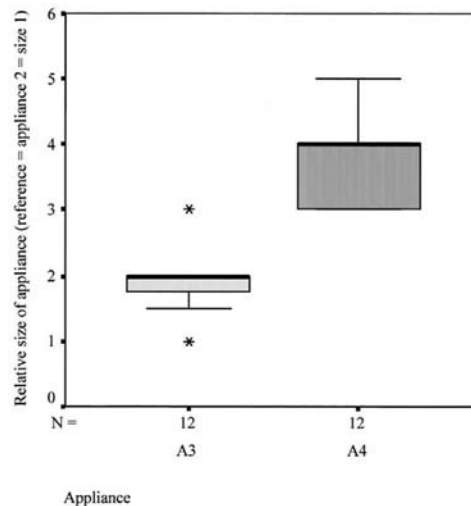
зовании индивидуально изготовленных брекетов, в 3.5 раза больше чем при использовании фиксированного от клыка до клыка несъемного ретейнера и в 11 раз больше, чем при использовании только термопластичного ретейнера.

Для всех видов аппаратуры была отмечена корреляция между субъективно оцененным нарушением речи и уровнем общего дискомфорта (табл. 4, рис. 8).

## Обсуждение

Данная исследуемая группа была достаточно типичной по возрасту и полу для лингвальных пациентов<sup>13,21</sup>. Коэффициент конкордантности W (.856) свидетельствовал о высоком соответствии между разными методами оценки. Оценка речи специалистами вслепую — общепризнанный метод анализа изменений в произнесении звуков, вызванных лингвальной аппаратурой<sup>8,14</sup>. Звук «с» хорошо подходит для оценки речи, т.к. этот фрикативный звук (термин используется в лингвистике для обозначения звука, образуемого трением воздуха в щели между сближенными органами речи — прим. переводчика) особо чувствителен к морфологическим изменениям верхнечелюстных резцов и встречается в большинстве языков<sup>22-24</sup>.

Результаты показали значительные изменения в произнесении звуков для термопластичного ретейнера в интервале T2, однако эти изменения уже не определялись в интервале T3. Можно подумать, что изменения в речи и



**Рис. 7.** Субъективная оценка пациентами толщины аппаратуры (термопластичный ретейнер в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка, служит ориентиром с условным значением толщины — 1. Толщина другой аппаратуры оценивается относительно нее). A3 — термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами. A4, термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами. (\* — указывает крайние величины).

дискомфорт, вызванные другими видами аппаратуры в интервале T2, частично обусловлены действием термопластичного ретейнера, а не только дополнительными лингвальными приспособлениями (несъемный ретейнер, индивидуально изготовленные брекететы, стандартные лингвальные брекететы). Эту возможность следует принимать во внимание при оценке изменений от T1 до T2 и T3, вызванных любым видом аппаратуры. С другой стороны, это не существенно для сравнения разных видов аппаратуры между собой в интервалах T2 и T3, т.к. изменения речи и дискомфорт, которые уже вызваны термопластичным ретейнером, одинаковы для всех случаев.

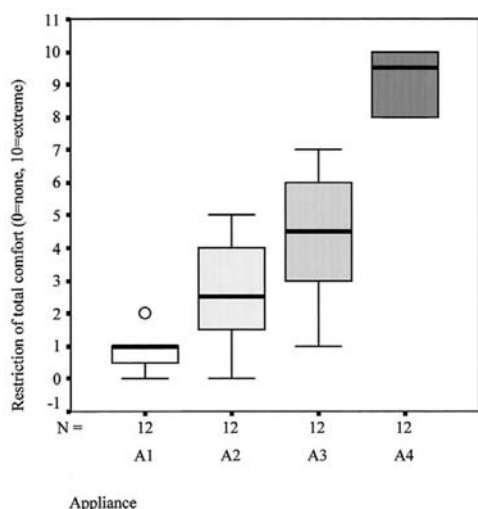
При обсуждении рабочей гипотезы («чем меньше размер лингвальной аппаратуры, тем менее выражены побочные эффекты») следует помнить, что несъемный ретейнер фиксирован только от клыка до клыка, в то время как две брекет-системы устанавливаются от второго до второго моляра. Эта разница в общей протяженности аппаратуры в сагиттальном направлении вероятно оказывает влияние на худшие относительно несъемного ретейнера результаты при использовании брекет-систем. Однако, эта теоретическая возможность не существенна для клинической практики.

Рабочая гипотеза была подтверждена: чем меньше размеры лингвальной аппаратуры, тем меньшие изменения в произношении были выявлены при полуобъективном анализе речи. Максимальные и минимальные показатели, представленные в таблице 1, свидетельствуют также о высокой изменчивости у разных индивидуумов.

**Таблица 4.** Корреляции между индивидуальными параметрами

Вид аппаратуры	Сравнение параметров	Уровень дискомфорта	Коэф. корреляции $r$
1	Субъективная оценка нарушения речи	Уровень дискомфорта	.772
2	Субъективная оценка нарушения речи	Раздражение языка	.699
2	Субъективная оценка нарушения речи	Уровень дискомфорта	.860
2	Раздражение языка	Уровень дискомфорта	.784
3	Субъективная оценка нарушения речи	Раздражение языка	.658
3	Субъективная оценка нарушения речи	Уровень дискомфорта	.691
3	Раздражение языка	Уровень дискомфорта	.890
4	Полусубъективная оценка речи экспертом № 2 (Т3)	Субъективная оценка нарушения речи	.617
4	Полусубъективная оценка речи экспертом № 2 (Т3)	Уровень дискомфорта	.580
4	Субъективная оценка нарушения речи	Уровень дискомфорта	.948
4	Раздражение языка термопластичным ретейнером	Воспринимаемый размер	.627

1. Термопластичный ретейнер. 2. Термопластичный ретейнер в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка. 3. Термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами. 4. Термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами.



**Рис. 8.** Субъективная оценка пациентом уровня общего дискомфорта (0 — нет дискомфорта, 10 — крайне выраженный дискомфорт) (A1, термопластичный ретейнер. A2, термопластичный ретейнер в сочетании с несъемным ретейнером, фиксированным от клыка до клыка. A3, термопластичный ретейнер в сочетании с индивидуально изготовленными лингвальными брекетами. A4, термопластичный ретейнер в сочетании со стандартными лингвальными брекетами. ° - указывает выбросы (резко выделяющиеся значения экспериментальных величин)

Restriction of total comfort (0 — none, 10 — extreme) — уровень общего дискомфорта (0 — нет, 10 — крайне выражен).  
Appliance — вид аппаратуры.

Изменения в артикуляции, вызванные термопластичным ретейнером, зафиксированные во время T2, представляют интерес относительно метода Invisalign.

Вследствие отсутствия в литературе данных о влиянии термопластичных ретейнеров и фиксированных от клыка до клыка несъемных ретейнеров, не было возможности сравнить полученные результаты для этих двух приспособлений с данными других авторов.

В проспективном исследовании, использовавшем такие же стандартные лингвальные брекеты и такую же систему оценки речи, как и в настоящем исследовании, средний бал по шкале Likert составил 3.16 (умеренно выраженные нарушения произношения звука «с») сразу после установки аппаратуры<sup>14</sup>. Для сравнения средний бал в настоящем исследовании был несколько выше (4.03). Это может быть связано с теоретически возможным кумулятивным эффектом сочетания термопластичного ретейнера и стандартных лингвальных брекетов (см. обсуждение метода).

В исследовании Sinclair и соавт.<sup>8</sup> специалисты по речи, используя метод подобный примененному в данном исследовании, зафиксировали значительно больше речевых ошибок через 10 минут после установки лингвальных брекетов, чем до установки.

Субъективная оценка речи и дискомфорта также подтвердила рабочую гипотезу: чем меньше размеры лингвальной аппаратуры, тем менее выражены нарушения речи.

Было установлено, что нарушения речи и степень дискомфорта увеличиваются в целом пропорционально с таким параметром как «воспринимаемый пациен-



том размер аппаратуры». Стандартные лингвальные брекеты были восприняты пациентами примерно в 2 раза большими по толщине, чем изготовленные индивидуально. Низкий профиль индивидуально изготовленных брекетов обусловлен тем, что основания брекетов имеют толщину всего 0,3 мм и адаптированы непосредственно к морфологии зуба 16. Индивидуальные брекеты выступают в полость рта в меньшей степени, чем стандартные (рис. 2).

Анализ минимальной и максимальной оценок, данных пациентами для каждого вида аппаратуры (табл. 3), наряду с оценками специалистов по речи (табл. 1) свидетельствует о значительной изменчивости между различными индивидуумами.

Анализ экспертов и субъективная оценка самих пациентов коррелировали только в случае термопластичного ретейнера в сочетании со стандартными брекетами. Сами пациенты отметили более значимую разницу в произношении звуков между разными видами аппаратуры, чем это следовало из оценок экспертов. В литературе рекомендуется говорить пациентам что «их нарушение речи не так заметно окружающим, как они сами думают»<sup>11</sup>. Корреляция между субъективной оценкой нарушений речи и оценкой общего дискомфорта, однако, показала, что речь очень важна для ощущения благополучия и здоровья.

Как и в данном исследовании, литературные данные свидетельствуют о наличии дискомфорта для полости рта у пациентов с лингвальными брекетами, хотя диагностические методы, а также выраженность и продолжительность дискомфорта может быть различной<sup>6-15</sup>.

## Выводы

Все лингвальные приспособления, изучавшиеся в ходе исследования, приводят к заметным нарушениям речи и дискомфорту, степень которых, однако, варьирует в зависимости от вида аппаратуры. Чем меньше размеры лингвальной аппаратуры, тем менее выраженные нарушения она вызывает. Использование индивидуально изготовленных брекетов, имеющих низкий профиль, позволяет существенно снизить дискомфорт пациента и степень нарушения речи в отличие от стандартных лингвальных брекетов с большими размерами. Однако, исследования, сравнивающие успешность лечения индивидуализированными и стандартными лингвальными брекетами, еще только предстоит опубликовать.

Прежде чем установить лингвальные брекеты пациенту, его следует предупредить о возможных побочных эффектах, таких как нарушения речи и дискомфорт для полости рта.

## Литература

1. Gorman JC. Treatment of adults with lingual orthodontic appliances. *Dent Clin North Am* 1988;32:589-620.
2. Fillion D. Orthodontie linguale et mini plaques. Esthétique et confort dans les traitements chirurgico-orthodontiques. *Inf Dent* 1990;20:1757-67.
3. Fillion D, Leclerc JF. L'orthodontie linguale: pourquoi est-elle en progrès? (Lingual orthodontics. Why is it progressing?). *Orthod Fr* 1991;62:793-801.
4. Poon KC, Taverne AAR. Lingual orthodontics: a review of its history. *Aust Orthod J* 1997;15:101-4.
5. Hohoff A, Stamm T, Kühne N, Wiechmann D, Haufe S, Lippold C, et al. Effects of a mechanical interdental cleaning device on oral hygiene in patients with lingual brackets. *Angle Orthod* 2003;73:579-87.
6. Fujita K. New orthodontic treatment with lingual bracket and mushroom arch wire appliance. *Am J Orthod* 1979;76:657-75.
7. Fujita K. Multilingual-bracket and mushroom arch wire technique. *Am J Orthod* 1982;82:120-40.
8. Sinclair PM, Cannito MF, Goates LJ, Solomos LF, Alexander CM. Patient responses to lingual appliances. *J Clin Orthod* 1986;10:396-404.
9. Årtun J. A posttreatment evaluation of multibonded lingual appliances in orthodontics. *Eur J Orthod* 1987;9:204-10.
10. Muir JC. Lingual orthodontic appliances: invisible braces. *N Z Dent J* 1991;87:57-9.
11. Fillion D. Improving patient comfort with lingual brackets. *J Clin Orthod* 1997;31:689-94.
12. Miyawaki S, Yasuhara M, Koh Y. Discomfort caused by bonded lingual orthodontic appliances in adult patients as examined by a retrospective questionnaire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999;114:83-8.
13. Fritz U, Diedrich P, Wiechmann D. Lingual technique—patients' characteristics, motivation and acceptance. *J Orofac Orthop* 2002;3:227-33.
14. Hohoff A, Seifert S, Fillion D, Stamm T, Heinecke A, Ehmer U. Speech performance in lingual orthodontic patients measured by sonography and auditive analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;123:146-52.
15. Hohoff A, Fillion D, Stamm T, Goder G, Sauerland C, Ehmer U. Oral comfort, oral function and oral hygiene in patients with lingual brackets. *J Orofac Orthop* 2003;64:359-71.
16. Wiechmann D. A new bracket system for lingual orthodontic treatment. Part 1: Theoretical background and development. *J Orofac Orthop* 2002;63:234-45.
17. Wiechmann D, Wiechmann L. The new individual bracket—a step forward in lingual technique? *Int Orthod* 2003;1:119-83.
18. Wiechmann D. Lingual orthodontics (part 2): Archwire fabrication. *J Orofac Orthop* 1999;60:416-26.
19. Wiechmann D. Lingual orthodontics (part 4): Economic lingual treatment (ECO lingual therapy). *J Orofac Orthop* 2000;61:359-70.
20. Wiechmann D. Lingual orthodontics (part 1): Laboratory procedure. *J Orofac Orthop* 1999;60:371-9.
21. Hohoff A, Wiechmann D, Fillion D, Stamm T, Lippold C, Ehmer U. Evaluation of the parameters underlying the decision by adult patients to opt for lingual therapy: an international comparison. *J Orofac Orthop* 2003;64:135-44.
22. Seifert E, Lamprecht-Dinnesen A, Runte C, Marxkors R. /-S/ Lautbildung und morphologische Variationen im Bereich oraler Strukturen. 1. Normale und gestörte /s/-Lautbildung, mögliche Untersuchungsmethoden und der Einfluss von Gewebedefekten und Deformationen. *Otorhinolaryngol Nova* 1994;4:313-18.
23. Runte C, Marxkors R, Seifert E, Lamprecht-Dinnesen A. /S/ Lautbildung und morphologische Variationen im Bereich oraler Strukturen. 2. Der Einfluss von Fremdkörpern und eine abschliessende Diskussion über Gewebedefekte, Deformationen und Fremdkörper bei pathologischer /s/-Lautbildung. *Otorhinolaryngol. Nova* 1994;4:319-24.
24. Runte C, Lawerino M, Dirksen D, Bollmann F, Lamprecht-Dinnesen A, Seifert E. The influence of maxillary central incisor position in complete dentures on /s/ sound production. *J Prosthet Dent* 2001;85:485-95.