

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent133695>

# Изучение соответствия трансверсальных размеров зубной дуги индексным параметрам (экспериментально-клиническое исследование)

Л.Н. Солдатова<sup>1, 2</sup>, А.В. Шефова<sup>1, 3</sup>, В.В. Прохорова<sup>1, 4</sup>

<sup>1</sup> Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Российская Федерация;

<sup>2</sup> Стоматологическая клиника «Альфа-Дент», Санкт-Петербург, Российская Федерация;

<sup>3</sup> Сеть стоматологических клиник «Видент», Санкт-Петербург, Российская Федерация;

<sup>4</sup> Стоматологическая клиника «Белая Медведица», Санкт-Петербург, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Обоснование.** Частота встречаемости зубочелюстных аномалий растёт ежегодно, что сопровождается увеличением обращаемости к врачам-ортодонтам с целью ортодонтического лечения. Качественная диагностика — залог успешного лечения и важный этап профилактики осложнений (рецессий, резорбции корней, анкилоза и т.п.).

**Цель исследования** — провести анализ соответствия трансверсальных размеров зубных рядов жителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области референсным значениям индексов.

**Материалы и методы.** Было проведено вычисление суммы мезио-дистальных размеров четырёх верхних резцов и измерение ширины в области премоляров и моляров согласно методике, предложенной А. Поном. Далее выполнено сравнение параметров, полученных путём измерения в рамках исследования и рассчитанных с помощью индекса.

**Результаты.** Работа проведена с использованием контрольно-диагностических моделей 200 пациентов, подходящих под критерии включения в исследование. Все данные были статистически обработаны. Полученные результаты позволяют говорить о несоответствии индексных значений ширины для пациентов нашего региона. Так, расстояние между премолярами было меньше в среднем на 1,5 мм, чем рассчитанное по индексу, а между молярами — на 1,25 мм.

**Заключение.** Необходимы дальнейшие исследования для поиска новых ориентиров с целью повышения достоверности диагностических мероприятий.

**Ключевые слова:** сужение зубного ряда; метод Пона; ширина зубного ряда; ортодонтическая диагностика; профилактика осложнений.

## Как цитировать:

Солдатова Л.Н., Шефова А.В., Прохорова В.В. Изучение соответствия трансверсальных размеров зубной дуги индексным параметрам (экспериментально-клиническое исследование) // Российский стоматологический журнал. 2023. Т. 27, № 5. С. 451–456. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent133695>

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent133695>

# Study of the ratio of the transversal dimensions of the dental arch to index parameters (experimental clinical study)

Lyudmila N. Soldatova<sup>1, 2</sup>, Anastasiya V. Shefova<sup>1, 3</sup>, Viktoriya V. Prokhorova<sup>1, 4</sup>

<sup>1</sup> Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russian Federation;

<sup>2</sup> Medical and diagnostic dental center "Alfa-Dent", Saint Petersburg, Russian Federation;

<sup>3</sup> Dental clinic "Vident", Saint Petersburg, Russian Federation;

<sup>4</sup> Dental clinic "Belaya Medvedica", Saint Petersburg, Russian Federation

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** The incidence of malocclusion is increasing annually, this is accompanied by an increase in the number of visits to orthodontists for orthodontic treatment. Qualitative diagnostics is the key to successful treatment and an important stage in the prevention of complications (recessions, root resorption, ankylosis, etc.).

**AIM:** A comparative analysis was made of the values of the indices for assessing the transversal parameters of the dentition for residents of St. Petersburg and the Leningrad region.

**MATERIALS AND METHODS:** The width of the combined incisor and the width in premolars and molars were measured according to the method proposed by A. Pont. Next, a comparison of the parameters that were obtained by measuring in the framework of the study and calculated using the index is made. All data were statistically processed.

**RESULTS:** The work was carried out using diagnostic models of 200 patients who fit the criteria for inclusion in the study. The results obtained allow us to conclude that the index values of the width for patients in our region do not match. Thus, the interpremolar distance was on average 1.5 mm less than calculated by the index, and the intermolar distance was 1.25 mm less.

**CONCLUSION:** Further research is needed to find new guidelines to increase the reliability of diagnostic measures.

**Keywords:** narrow dental arch; Pont's analysis; dental arch width; orthodontic diagnosis; prevention of complications.

## To cite this article:

Soldatova LN, Shefova AV, Prokhorova VV. Study of the ratio of the transversal dimensions of the dental arch to index parameters (experimental clinical study). *Russian Journal of Dentistry*. 2023;27(5):451–456. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent133695>

## ОБОСНОВАНИЕ

Анализ размеров и ширины зубной дуги является важным диагностическим этапом при постановке диагноза и планировании ортодонтического лечения. Расчёт индексных показателей позволяет сделать заключение о дефиците места в зубном ряду и предположить способы получения необходимого пространства в каждой конкретной клинической ситуации. Так, дополнительное пространство может быть создано за счёт удаления зубов, дистализации боковых зубов, сепарации проксимальных поверхностей зубов, а также расширения зубной дуги [1]. Расширение зубной дуги является часто используемым методом ортодонтического лечения при коррекции положения отдельных зубов и аномалий окклюзии [2]. Стабильность расширения зубной дуги в трансверсальной плоскости всегда вызывала споры [3, 4]. Несмотря на то, что зубная дуга соответствует законам геометрии, её форма и ширина индивидуальна для каждого пациента [5, 6]. По этим причинам [7] в 1909 году был предложен индекс Пона в качестве метода при прогнозировании идеальной ширины дуги, необходимой для уменьшения скученности зубов и получения более стабильных конечных результатов. А. Пон обнаружил, что существует постоянная взаимосвязь между отношением суммы мезио-дистальных размеров четырёх верхних резцов и трансверсальных размеров зубного ряда. Он предположил, что отношение в идеале должно составлять 0,8 в области первых премоляров и 0,64 в области первых моляров [8]. Немецкие учёные Линдер и Харт (1939) предложили коэффициенты 0,85 и 0,65 соответственно [9]. Некоторые исследования показывают, что данные индексы до сих пор являются надёжным инструментом для прогнозирования ширины зубной дуги [10, 11], в то время как другие исследователи утверждают обратное [12, 13]. Настоящая работа была инициирована для оценки применимости индекса Пона при планировании ортодонтического лечения у жителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области.

**Цель исследования** — провести анализ соответствия трансверсальных размеров зубных рядов жителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области референсным значениям индексов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### Дизайн исследования

Было проведено клинико-экспериментальное выборочное исследование для оценки соответствия трансверсальных параметров референсным значениям.

### Критерии соответствия

Для включения в исследование были сформулированы следующие критерии: 1) возраст пациента 18–35 лет; 2) отсутствие ортодонтического лечения в анамнезе;

3) дефицит места не более 4 мм для зубов по методу Хансе; 4) отсутствие патологической подвижности зубов.

### Условия проведения

Исследование проводилось на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области на клинических базах кафедры стоматологии детского возраста и ортодонтии Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И.П. Павлова.

### Описание медицинского вмешательства

В качестве диагностического метода был выбран метод оценки сужения зубного ряда — метод Пона (1909). Согласно выбранному методу, измерялись расстояния между молярами (МР), расстояния между премолярами (МпР) и сумма мезио-дистальных размеров четырёх верхних резцов.

### Методы регистрации исходов

Измерение каждого параметра проводили 3 раза с помощью штангенциркуля для снижения погрешности и ошибки измерения. Ошибка измерения рассчитывалась по формуле Далберга и принимала значения 0,1–0,15 мм для суммы резцов и 0,2–0,35 мм для МР и МпР. Таким образом, ошибки измерения были незначительными и не могли повлиять на результаты, так как значения  $p < 0,05$ .

### Этическая экспертиза

Выполненное исследование полностью соответствовало этическим стандартам Хельсинкской декларации 1975 года и её пересмотренного варианта 2000 года.

### Статистический анализ

Принципы расчёта размера выборки: размер выборки предварительно не рассчитывался с помощью методики М. Bland. Однако было определено минимальное количество измерений для получения большого размера эффекта при корреляционном анализе с помощью таблиц.

Методы статистического анализа данных: полученные данные были статистически обработаны с помощью методов описательной статистики и критериев для проверки статистической значимости. Была проведена проверка на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова, рассчитаны средние значения показателей и их среднеквадратичное отклонение. Для сравнения выборок применялся критерий Стьюдента. Направление и теснота корреляционной связи между двумя количественными показателями оценивались с помощью коэффициента корреляции Пирсона (при нормальном распределении сопоставляемых показателей). Прогностическая модель, характеризующая зависимость количественной переменной от факторов, разрабатывалась с помощью метода линейной регрессии. Все расчёты проводились с помощью программного обеспечения jamovi (version 1.6) и отечественного программного обеспечения StatTech 2.8.8.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

### Объекты (участники) исследования

Был проведён анализ 200 контрольно-диагностических моделей челюстей пациентов Санкт-Петербурга и Ленинградской области, соответствовавших критериям включения в исследование.

### Основные результаты исследования

В табл. 1 представлены средние значения измеренной и рассчитанной ширины зубного ряда. Распределение данных соответствует нормальному (по критерию Колмогорова–Смирнова).

Полученные расчётные значения индекса Пона были статистически значимо больше, чем измеренные нами значения. Расчётное МпР в среднем было больше на 1,5 мм: значение t-критерия Стьюдента — 3,37; различия статистически значимы ( $p=0,000834$ ), а расчётное МР — больше на 1,25 мм: значение t-критерия Стьюдента — 4,21; различия статистически значимы ( $p=0,000031$ ) (рис. 1).

Был выполнен корреляционный анализ взаимосвязи показателей. Коэффициент корреляции между измеренными и рассчитанными значениями во всех случаях был

заметным по шкале Чеддока. Однако при построении модели лишь в 34,9–37,6% случаев полученная модель описывала наблюдаемую дисперсию. Оценка МпР и МР и зависимости от суммы мезио-дистальных размеров четырёх верхних резцов была проведена с помощью линейной регрессии. Был проведён корреляционный анализ взаимосвязи. Была установлена заметная корреляция между МР, МпР и суммой резцов (табл. 2, 3).

## ОБСУЖДЕНИЕ

### Резюме основного результата исследования

Были получены новые значения коэффициентов для расчёта индивидуальной ширины зубной дуги с учётом особенности размеров челюстей в нашем регионе. Сумма мезио-дистальных размеров верхних резцов не может с достаточной достоверностью предсказать идеальные трансверсальные параметры.

### Обсуждение основного результата исследования

При анализе зависимости МпР и МР от межрезцового расстояния была произведена оценка с помощью

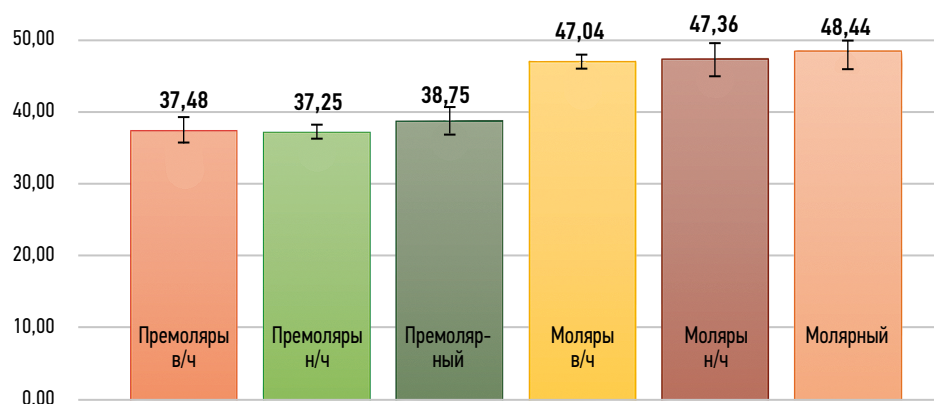
**Таблица 1.** Описательная статистика количественных переменных

**Table 1.** Descriptive statistics of quantitative variables

Показатели	$M \pm SD$	$n$	min	max
МпР в/ч, мм	37,4±1,85	200	35	40
МР в/ч, мм	47,04±3,25	200	42	50
МпР н/ч, мм	37,25±1,73	200	35	40
МР н/ч, мм	47,36±3,34	200	42	50
Сумма резцов, мм	30,1±1,55	200	27	33
Расчётное МпР, мм	38,75±3,19	200	35,5	42
Расчётное МР, мм	48,44±3,99	200	44	53

*Примечание:* МпР — расстояние между премолярами; МР — расстояние между молярами; в/ч — верхняя челюсть; н/ч — нижняя челюсть.

*Note:* МпР — interpremolar distance; МР — intermolar distance; в/ч — upper jaw; н/ч — lower jaw.



**Рис. 1.** Сравнение измеренных и полученных значений индекса Пона (в/ч — верхняя челюсть; н/ч — нижняя челюсть).

**Fig. 1.** Comparison of measured and obtained values of the Pont's analysis (в/ч — upper jaw; н/ч — lower jaw).

**Таблица 2.** Результаты корреляционного анализа взаимосвязи расстояния между премолярами и суммы резцов**Table 2.** Results of correlation analysis of the relationship between the interpremolar distance and the sum of incisors

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	$r_{xy}$	Теснота связи по шкале Чеддока	$p$
МпР в/ч — сумма резцов	0,591	заметная	<0,001*

Примечание: \* различия показателей статистически значимы. МпР — расстояние между премолярами; в/ч — верхняя челюсть.

Note: \* differences are statistically significant. МпР — interpremolar distance; в/ч — upper jaw.

**Таблица 3.** Результаты корреляционного анализа взаимосвязи межмолярного расстояния и суммы резцов**Table 3.** Results of correlation analysis of the relationship between the intermolar distance and the sum of incisors

Показатель	Характеристика корреляционной связи		
	$r_{xy}$	Теснота связи по шкале Чеддока	$p$
МР в/ч — сумма резцов	0,613	заметная	<0,001*

Примечание: \* различия показателей статистически значимы. МР — расстояние между молярами; в/ч — верхняя челюсть.

Note: \* differences are statistically significant. МР — intermolar distance; в/ч — upper jaw.

линейной регрессии. Так, при увеличении расчётного МпР на 1 мм следует ожидать увеличение МпР на 0,249 мм, а при увеличении расчётного МР на 1 мм произойдёт увеличение МР на 0,326 мм. Такая закономерность может возникать по двум причинам: несоответствие коэффициента расчётного значения современной норме и отсутствие корреляции между измеренными размерами резцов и МР, МпР. При увеличении расстояния между премолярами на 1 мм следует ожидать увеличение суммы резцов на 0,739 мм, а при увеличении расстояния между молярами — на 0,894 мм. Таким образом, сохраняется корреляция между МпР и МР с шириной четырёх верхних резцов, однако не только она влияет на идеальную ширину зубного ряда.

### Ограничения исследования

Проведённое нами исследование показало несоответствие референсных значений индекса Пона для жителей Санкт-Петербурга и Ленинградской области, однако трансверсальные размеры сохраняют корреляцию с суммой мезио-дистальных размеров четырёх верхних резцов и могут быть использованы для оценки.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные ширины зубного ряда заметно меньше рекомендуемых методами А. Пона (1909) и Линдера-Харта (1939). Расстояние между премолярами было меньше в среднем на 1,5 мм, а между молярами — на 1,25 мм. Это создаёт риск некорректной интерпретации полученных данных и повышает вероятность развития осложнений во время ортодонтического лечения, связанных с чрезмерным расширением зубных рядов в трансверсальном направлении, особенно в области клыков и премоляров. Именно поэтому необходимо дополнительное изучение вопроса для подбора подходящих

значений индекса и дополнительных ориентиров для персонализированных расчётов и предсказуемых результатов ортодонтического лечения.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНО

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведённым исследованием и публикацией настоящей статьи.

**Вклад авторов.** Л.Н. Солдатова — дизайн исследования, определение проблематики, курация всех этапов (40%); А.В. Шефова — проведение измерений, статистическая обработка данных, анализ литературы, формулирование методики исследования (40%); В.В. Прохорова — проведение измерений (20%). Все авторы внесли существенный вклад в концепцию работы, сбор, анализ, интерпретацию данных для работы, составление и просмотр работы, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации, и соглашаются нести ответственность за все аспекты работы.

### ADDITIONAL INFORMATION

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

**Authors' contribution.** L.N. Soldatova — research design, problem definition, curation of all stages (40%); A.V. Shefova — measurement, statistical data processing, literature analysis, formulation of research methodology (40%); V.V. Prokhorova — measurement (20%). All authors have made a significant contribution to the concept of the work, the collection, analysis, interpretation of data for the work, the compilation and revision of the work, the final approval of the version to be published, and agree to be responsible for all



aspects of the work.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попова Н.В., Арсенина О.И., Гаврилова М.В., Попова А.В., Глухова Н.В. Применение дуг Питтса широкой формы и ранней эластичной тяги при лечении пациентов с сужением и деформацией зубоальвеолярных дуг // Ортодонтия. 2021. № 1. С. 58–62.
2. Доменюк Д.А., Давыдов Б.Н., Ведешина Э.Г., Дмитриенко С.В., Гаглоева Н.Ф. Морфометрическая оценка зубочелюстных дуг при физиологической окклюзии постоянных зубов // Институт стоматологии. 2015. № 4. С. 74–77.
3. Закалата Т.Р. Анализ результатов лечения трансверсальных аномалий у пациентов различных возрастных групп // Современная ортодонтия. 2015. № 4. С. 40–42.
4. Housley J.A., Nanda R.S., Currier G.F., McCune D.E. Stability of transverse expansion in the mandibular arch // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003. Vol. 124, N 3. P. 288–293. doi: 10.1016/s0889-5406(03)00450-5
5. Celebi A.A., Tan E., Gelgor I.E. Determination and application of Pont's index in Turkish population // *The Scientific World Journal.* 2012. Vol. 2012. 494623. doi: 10.1100/2012/494623
6. Агашина М.А., Фищев С.Б., Лепилин А.В., Дмитриенко С.В., Балахничев Д.Н. Параметры зубных дуг верхней и нижней челюстей в трансверсальном направлении // Стоматология детского возраста и профилактика. 2017. Т. 16, № 1. С. 36–39.
7. Шумилина В.А., Бородина В.А. Сравнительная оценка применения методов биометрического анализа гипсовых моделей челюстей // Современные методы диагностики, лечения, и профилактики стоматологических заболеваний. Ставрополь, 2018. С. 168–170.
8. Stifter J. A study of Pont's, Howe's, Ree's, Neff's and Bolton analyses on Class I adult dentitions // *Angle Orthod.* 1958. Vol. 28. P. 215–225.
9. Полякова В.В., Данилова М.А. Выбор эталонов для прогнозирования антропометрических параметров верхнего зубного ряда // Стоматология детского возраста и профилактика. 2016. Т. 15, № 4. С. 57–60.
10. Gupta D.S., Sharma V.P., Aggarwal S.P. Pont's Index as applied on Indians // *Angle Orthod.* 1979. Vol. 49, N 4. P. 269–271.
11. Rathi M.K., Fida M. Applicability of Pont's index in orthodontics // *J Coll Physicians Surg Pak.* 2014. Vol. 24, N 4. P. 256–260.
12. Sajib N.H., Alam M.K. Validity of Pont's analysis in a sample of Bangladeshi orthodontics patients // *J Oral Res.* 2017. Vol. 6, N 2. P. 36–38. doi: 10.17126/joralres.2017.015
13. Al-Omari I.K., Duaibis R.B., Al-Bitar Z.B. Application of Pont's Index to a Jordanian population // *Eur J Orthod.* 2007. Vol. 29, N 6. P. 627–631. doi: 10.1093/ejo/cjm067

## REFERENCES

1. Popova NV, Arsenina OI, Gavrilova MV, Popova AV, Glukhova NV. The application of wide shape Pitts wires and early elastics in treatment of patients with narrow dentoalveolar arches and deformations. A case report. *Ortodontiya.* 2021;(1):58–62.
2. Domenyuk DA, Davydov BN, Vedeshina EG, Dmitrienko SV, Gagloyeva NF. Morphometric analysis of dental arches in physiological occlusion of permanent teeth. *The Dental Institute.* 2015;(4):74–77.
3. Zakalata TR. Analysis of the results of treatment of transversal anomalies in patients of different age groups. *Sovremennaya ortodontiya.* 2015;(4):40–42. (In Russ).
4. Housley JA, Nanda RS, Currier GF, McCune DE. Stability of transverse expansion in the mandibular arch. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(3):288–293. doi: 10.1016/s0889-5406(03)00450-5
5. Celebi AA, Tan E, Gelgor IE. Determination and application of Pont's index in Turkish population. *The Scientific World Journal.* 2012;2012:494623. doi: 10.1100/2012/494623
6. Agashina MA, Fishchev SB, Lepilin AV, Dmitrienko SV, Balakhnichev DN. Parameters of the dental arches, upper and lower jaws in the transversal directions. *Pediatric Dentistry and Dental Prophylaxis.* 2017;16(1):36–39.
7. Shumilina VA, Borodina VA. Comparative evaluation of the application of methods of biometric analysis of plaster models of jaws. In: *Modern methods of diagnostics, treatment, and prevention of dental diseases.* Stavropol; 2018. P.168–170. (In Russ).
8. Stifter J. A study of Pont's, Howe's, Ree's, Neff's and Bolton analyses on Class I adult dentitions. *Angle Orthod.* 1958;28:215–225.
9. Polyakova VV, Danilova MA. Selection of standards for the prediction of anthropometric parameters of the upper dental arch. *Pediatric Dentistry and Dental Prophylaxis.* 2016;15(4):57–60.
10. Gupta DS, Sharma VP, Aggarwal SP. Pont's Index as applied on Indians. *Angle Orthod.* 1979;49(4):269–271.
11. Rathi MK, Fida M. Applicability of Pont's index in orthodontics. *J Coll Physicians Surg Pak.* 2014;24(4):256–260.
12. Sajib NH, Alam MK. Validity of Pont's analysis in a sample of Bangladeshi orthodontics patients. *J Oral Res.* 2017;6(2):36–38. doi: 10.17126/joralres.2017.015
13. Al-Omari IK, Duaibis RB, Al-Bitar ZB. Application of Pont's Index to a Jordanian population. *Eur J Orthod.* 2007;29(6):627–631. doi: 10.1093/ejo/cjm067

## ОБ АВТОРАХ

\* **Солдатова Людмила Николаевна**, д-р мед. наук, доцент; адрес: Российская Федерация, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6–8; ORCID: 0000-0002-4359-2179; eLibrary SPIN: 2164-8583; e-mail: slnzub@gmail.com

**Шефова Анастасия Владимировна**; ORCID: 0000-0001-6912-8027; eLibrary SPIN: 9676-3854; e-mail: lav61299@gmail.com

eLibrary SPIN: 9676-3854; e-mail: lav61299@gmail.com

**Прохорова Виктория Валерьевна**; ORCID: 0000-0002-8075-8836; e-mail: prohorovaviktorii@gmail.com

## AUTHORS' INFO

\* **Lyudmila N. Soldatova**, MD, Dr. Sci. (Med.), Assistant Professor; address: 6–8 L'va Tolstogo street, 197022 Saint Petersburg, Russian Federation; ORCID: 0000-0002-4359-2179; eLibrary SPIN: 2164-8583; e-mail: slnzub@gmail.com

**Anastasiya V. Shefova**; ORCID: 0000-0001-6912-8027;