

Опыт применения малоинвазивного метода удаления конкремента из протока слюнной железы под контролем сонографии

О.А. Иванов¹, И.Ф. Шарафисламов¹, Э.М. Воронина¹,
С.С. Ксембаев^{2*}, И.И. Хамзин¹

¹Городская клиническая больница №7, г. Казань, Россия;

²Казанский государственный медицинский университет,
г. Казань, Россия

Реферат

Актуальность. Удаление конкрементов при слюннокаменной болезни — одна из актуальных проблем челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии ввиду сложности проведения манипуляции, травматичности методики и частого развития осложнений.

Цель. Улучшение результатов лечения пациентов со слюннокаменной болезнью путём применения разработанной нами методики малоинвазивного удаления конкрементов, находящихся в любом отделе выводного протока поднижнечелюстной и/или околоушной слюнных желёз, под постоянной ультразвуковой визуализацией хода вмешательства.

Материал и методы исследования. В исследование вошли пациенты с диагнозом слюннокаменной болезни (10 человек: 9 мужчин и 1 женщина в возрасте 18–50 лет, средний возраст 44,2±1,25 года). Методика заключалась в следующем. Подводили ультразвуковой датчик со стороны кожи, определяли местоположение конкремента в протоке железы. Далее чрескожно через прокол вводили иглу диаметром 0,3 см с мандреном в проток слюнной железы к дистальной поверхности конкремента, продвигали его с помощью иглы максимально в сторону устья выводного протока. Затем выводили иглу, оставляя в протоке мандрен, с помощью которого фиксировали конкремент в новом положении. После бужирования выводного протока вводили в него корзинку Dormia, захватывали и удаляли конкремент. Манипуляции выполняли под постоянной ультразвуковой визуализацией.

Результаты. Использование разработанной нами методики малоинвазивного удаления конкремента диаметром до 5 мм, находящегося в любом отделе выводного протока поднижнечелюстной и/или околоушной слюнных желёз, под постоянной ультразвуковой визуализацией хода вмешательства позволило достичь положительного результата у всех 10 пациентов, включённых в клинические наблюдения.

Вывод. Разработанная нами малоинвазивная методика удаления конкрементов из выводных протоков слюнных желёз под постоянной ультразвуковой визуализацией позволяет добиться облегчения манипуляции, её наглядности и точности, а также атравматичности и профилактики развития осложнений.

Ключевые слова: слюннокаменная болезнь, конкремент протока слюнной железы, ультразвуковая визуализация, удаление конкремента.

Для цитирования: Иванов О.А., Шарафисламов И.Ф., Воронина Э.М., Ксембаев С.С., Хамзин И.И. Опыт применения малоинвазивного метода удаления конкремента из протока слюнной железы под контролем сонографии. *Казанский мед. ж.* 2022;103(3):516–521. DOI: 10.17816/KMJ2022-516.

ORIGINAL STUDY | DOI: 10.17816/KMJ2022-516

Experience in using a minimally invasive method for removing salivary gland duct calculus under sonography control

*Для переписки: ksesa@mail.ru

Поступила 28.12.2021; принята в печать 11.02.2022;
опубликована: 10.06.2022.

© Эко-Вектор, 2022. Все права защищены.

*For correspondence: ksesa@mail.ru

Submitted 28.12.2021; accepted 11.02.2022;
published: 10.06.2022.

© Eco-Vector, 2022. All rights reserved.

O.A. Ivanov¹, I.F. Sharafislamov¹, E.M. Voronina¹, S.S. Ksembaev^{2*}, I.I. Khamzin¹

¹City Clinical Hospital No. 7, Kazan, Russia;

²Kazan State Medical University, Kazan, Russia

Abstract

Background. Removal of calculi in salivary stone disease is one of the urgent problems of maxillofacial surgery and surgical dentistry due to the complexity of the manipulation, the trauma of the technique and the frequent development of complications.

Aim. Improvement of the treatment results of patients with salivary stone disease by using our developed method of minimally invasive removal of calculi located in any part of the excretory duct of the submandibular and/or parotid salivary glands, under constant ultrasound visualization of the intervention.

Material and methods. The study included patients diagnosed with salivary stone disease (10 people: 9 male and 1 female aged 18–50 years, mean age 44.2±1.25 years). The methodology was as follows. An ultrasonic sensor was brought in from the side of the skin, and the location of the calculus in the gland duct was determined. Next, a needle with a diameter of 0.3 cm with a mandrin was inserted percutaneously through a puncture into the duct of the salivary gland to the distal surface of the calculus, and it was advanced with the help of a needle as far as possible towards the mouth of the excretory duct. Then the needle was removed, leaving a mandrel in the duct, with which the calculus was fixed in a new position. After bougienage of the excretory duct, Dormia's basket was introduced into it, and the calculus was captured and removed. The manipulations were performed under constant ultrasound imaging.

Results. The use of the technique developed by us for minimally invasive removal of a calculus with a diameter of up to 5 mm, located in any part of the excretory duct of the submandibular and/or parotid salivary glands, under constant ultrasound visualization of the intervention course, made it possible to achieve a positive result in all 10 patients included in clinical observations.

Conclusion. The minimally invasive technique for removing calculi from the excretory ducts of the salivary glands under constant ultrasound imaging developed by us makes it possible to facilitate manipulation, its visibility and accuracy, as well as atraumaticity and prevention of complications.

Keywords: salivary stone disease, salivary gland duct calculus, ultrasound imaging, calculus removal.

For citation: Ivanov OA, Sharafislamov IF, Voronina EM, Ksembaev SS, Khamzin II. Experience in using a minimally invasive method for removing salivary gland duct calculus under sonography control. *Kazan Medical Journal*. 2022; 103(3):516–521. DOI: 10.17816/KMJ2022-516.

Актуальность

Слюннокаменная болезнь, или сиалолитиаз, среди всех воспалительных заболеваний слюнных желёз встречается наиболее часто и составляет, по данным разных авторов, 30,9–78%. При этом наиболее часто поражены поднижнечелюстные слюнные железы (90–95% случаев), околоушные слюнные железы — намного реже (5–8%) [1].

Слюннокаменная болезнь — мультифакторное заболевание, поэтому её лечение будет способствовать профилактике развития остеопороза, воспалительных заболеваний почек, нефролитиаза и гиперпаратиреоза [2–8].

В настоящее время для удаления конкрементов из протоков слюнных желёз в зависимости от вида заболевания и состояния пациента применяют различные способы [2].

1. Оперативный (хирургический) способ, при котором проводят разрез протока для удаления конкремента. Недостатки данного способа: травматичность, так как в результате повреждаются ткани протока слюнной железы, образуются рубцовые стриктуры.

2. Экстракорпоральная литотрипсия — измельчение конкрементов с помощью ультразвукового (УЗ) литотриптора с последующим выходом их с током стимулированной слюны. Недостатки способа: недостаточная эффективность, необходимость в высоких материальных затратах на оборудование и обучение медицинских специалистов.

3. Химическое растворение камней внутри протоков. Для этого предложено проведение интрадуктального литолиза (ежедневное введение в проток слюнной железы 0,5–1,0 мл 3% раствора лимонной кислоты, 10 введений на курс лечения). Недостаток способа: побочное воздействие на ткани протока и железы в виде ожога и развития воспаления.

Наиболее близка к предложенному нами решению оптимизации техники удаления конкремента интервенционная сиалэндоскопия — способ, направленный на визуализацию слюнных камней с помощью эндоскопа. Сущность его заключается в том, что в проток нижнечелюстной железы входят зондами разного размера. Для того чтобы эндоскоп проник в просвет

протока, его расширяют при помощи дилататора. Процедуру сиалозэндоскопии проводят под обильной ирригацией изотоническим раствором натрия хлорида. Камень удаляют при помощи трёхпроводного кольца (петли) [9]. Недостатки: способ используется «вслепую», имеет ограниченные возможности при наличии анатомических особенностей протоковой системы (в частности, при узком устье протока), ограничивающих показания к его применению.

Параметр «цена/качество» не позволяет однозначно положительно высказаться в пользу широкого внедрения метода сиалозэндоскопии в клиническую практику, так как разработанные ранее хирургические методы удаления камня с успехом конкурируют с ним или существенно дополняют метод сиалозэндоскопии [10].

По этой причине, несмотря на наличие множества разнообразных способов, применяемых для удаления конкрементов из протоков слюнных желёз, главной проблемой остаётся травматичность оперативного метода и невозможность повсеместного использования консервативного метода лечения.

Цель

Улучшение результатов лечения пациентов со слюннокаменной болезнью путём применения разработанной нами методики малоинвазивного удаления конкрементов, находящихся в любом отделе выводного протока поднижнечелюстной и/или околоушной слюнных желёз, под постоянной УЗ-визуализацией хода вмешательства.

Материал и методы исследования

С 2019 по 2020 г. на базе отделения челюстно-лицевой хирургии и отделения малоинвазивных хирургических вмешательств ГАУЗ «Городская клиническая больница №7» г. Казани проведено удаление конкрементов с помощью разработанной нами малоинвазивной методики у 10 пациентов (у 8 камень находился в протоке поднижнечелюстной слюнной железы, у 2 — в протоке околоушной слюнной железы).

УЗ-визуализацию (сонографию) проводили с использованием линейного высокочастотного УЗ-преобразователя HITACHI-AlokaNoblus (Япония).

Показания:

1) отсутствие рубцов и естественных стриктур;
2) возможность удаления камня с помощью корзинки Дормиа;

3) размеры конкремента не более 5 мм.

Удаление конкрементов предлагаемым способом удалось провести у всех 10 включённых



Рис. 1. Пациент М. 28 лет, диагноз «обострение хронического калькулёзного левостороннего паротита». Конкремент в протоке околоушной слюнной железы (обозначен стрелкой)

в исследование пациентов (9 мужчин и 1 женщины) в возрасте 18–50 лет, средний возраст составил $44,2 \pm 1,25$ года.

Методика.

1. Подводят УЗ-датчик со стороны кожи к области нахождения конкремента протока слюнной железы, определяют местоположение протока и конкремента (рис. 1).

2. Чрескожно, через прокол вводят иглу (диаметром 0,3 см) с мандреном в проток слюнной железы к дистальной поверхности конкремента, продвигают его с помощью иглы максимально в сторону устья выводного протока. Затем выводят иглу, оставляют в протоке мандрен, с помощью которого фиксируют конкремент в новом положении для предупреждения его дистального смещения во время удаления.

3. Проводят бужирование выводного протока через его устье, затем вводят в проток одноразовую захватную мини-корзинку (корзинку Дормиа), доводят её до конкремента, после захвата удаляют его. Все манипуляции выполняют под постоянной УЗ-визуализацией.

Результаты и обсуждение

Использование разработанной нами методики малоинвазивного удаления конкремента диаметром не более 5 мм, находящегося в любом отделе выводного протока поднижнечелюстной и/или околоушной слюнных желёз, под контролем сонографии хода вмешательства позволило достичь положительного результата у всех 10 пациентов, включённых в исследование.

Техническим результатом становятся обеспечение качественной визуализации процесса удаления конкремента, увеличение эффективности, уменьшение травматичности и инвазивности манипуляции (получен патент РФ №2745359 на изобретение «Способ удаления конкремента из протока слюнной железы»).

Далее приводим клиническое наблюдение.

Пациент М. 28 лет находился на стационар-

ном лечении в отделении челюстно-лицевой хирургии 7-й городской клинической больницы г. Казани с 13.09.2019 по 24.09.2019 с диагнозом «обострение хронического калькулёзного левостороннего паротита».

Поступил в клинику с жалобами на болезненную припухлость в левой околоушной области, чувство распирания во время приёма пищи.

Анамнез. Несколько дней назад появилась болезненная припухлость в левой околоушной области. Других жалоб нет.

Местный статус. Асимметрия лица за счёт воспалительного отёка мягких тканей левой околоушной области. Кожа в околоушной области справа незначительно гиперемирована, отёчна, в складку собирается. При пальпации в околоушной области справа определяется увеличенная околоушная слюнная железа плотно-эластичной консистенции, слабо болезненная. Открывание рта в полном объёме, безболезненно. Со стороны рта слизистая оболочка в проекции протока околоушной слюнной железы слева гиперемирована, отёчна. Из протока — гнойное отделяемое.

Назначения: цефтриаксон 1,0 г 2 раза в день внутримышечно на 0,5–4,0% растворе прокаина (новокаина); кеторолак (кеторол) 1,0 мл 2 раза в день внутримышечно; дифенгидрамин (димедрол) 1% 1,0 мл 2 раза в день внутримышечно; дротаверин (но-шпа) 2,0 мл 2 раза в день внутримышечно.

При поступлении в отделение было проведено промывание протока левой околоушной слюнной железы. Выделения — вязкая мутная слюна с хлопьями гноя.

2-е сутки. Жалобы на боль в околоушной области слева. Состояние удовлетворительное, температура тела 37,3 °С. Асимметрия лица за счёт незначительного отёка мягких тканей левой околоушной области. При пальпации левая околоушная слюнная железа увеличена в размере, плотная, болезненная. Кожа над железой физиологической окраски. Открывание рта в полном объёме, безболезненное. Из протока левой околоушной слюнной железы — застойная слюна с хлопьями гноя. Проведено бужирование протока, железа промыта через проток раствором нитрофураля (фурацилина). Назначены внутриванночные ванночки с настоями трав (шалфей, ромашка), слюногонная диета.

Проведено *УЗ-исследование* левой околоушной слюнной железы. Результаты: структура паренхимы железы с участками понижения эхогенности без чётких границ, выводной про-

ток неравномерно расширен от 4,5 до 7 мм в проксимальном отделе. В просвете определяется гиперэхогенная структура с нечёткими, неровными контурами до 4 мм в поперечнике с наличием акустической тени (конкремент).

4-е сутки. Жалоб нет. Состояние удовлетворительное, температура тела 36,9 °С. Асимметрия лица за счёт незначительного отёка мягких тканей левой околоушной области. Левая околоушная слюнная железа уменьшилась в размере, при пальпации мягкая, слабо болезненная. Кожа над железой в цвете не изменена. Открывание рта в полном объёме, безболезненное. Отделяемое из протока — мутная слюна. Проведено промывание железы через проток раствором нитрофураля (фурацилина).

6-е сутки. Жалоб нет. Состояние удовлетворительное, температура тела в норме. Кожные покровы физиологической окраски. Асимметрия лица за счёт незначительного отёка мягких тканей левой околоушной области. При пальпации левая околоушная слюнная железа несколько увеличена в размере, при пальпации мягкая, умеренно болезненная. Кожа над железой в цвете не изменена. Открывание рта в полном объёме, безболезненное. Отделяемое из протока — мутная слюна с хлопьями гноя. Проведено бужирование протока слюнной железы и промывание раствором нитрофураля (фурацилина).

7-е сутки. Проведено удаление конкремента из протока левой околоушной слюнной железы. *Ход манипуляции:* под инфильтрационной анестезией *Sol. Lidocaini 2%* 4 мл, под контролем *УЗ-исследования* чрескожно, через прокол, в проток слюнной железы введена игла (диаметром 0,3 см) с мандреном к дистальной поверхности конкремента. С помощью иглы конкремент удалось сместить на 0,5 см кпереди к устью протока. Игла извлечена, оставшимся в протоке мандреном конкремент зафиксирован в новом положении. Через устье протока проведено его бужирование, после чего в проток введена корзинка Дормиа, с помощью которой выполнены захват и извлечение конкремента. На прокол кожи наложена асептическая повязка.

8-е сутки. Жалоб нет. Состояние удовлетворительное. Температура тела 36,9 °С. Кожные покровы физиологической окраски. Сохраняется умеренный отёк мягких тканей околоушной и щёчной областей слева, при пальпации безболезненный. Кожные покровы физиологической окраски. Левая околоушная слюнная железа сократилась в размере. При пальпации мягкая, безболезненная. Открывание рта в полном

объёме. Глотание безболезненное. Из протока — скудная слюна. Проведено бужирование протока. Железа промыта через проток раствором нитрофураала (фурацилина).

10-е сутки. Жалоб нет. Состояние удовлетворительное. Температура тела 36,8 °С. Кожные покровы физиологической окраски. Сохраняется незначительный отёк мягких тканей в щёчной области слева. Околоушная слюнная железа сократилась в размере, при пальпации мягкая, безболезненная. Из протока — чистая слюна. Устье протока без воспалительных явлений. Слизистая оболочка рта физиологической окраски. Пациент выписан с выздоровлением.

Таким образом, наиболее весомые преимущества разработанной нами малоинвазивной методики удаления конкрементов из выводных протоков слюнных желёз следующие:

– лёгкость проведения манипуляции, так как с помощью введённой чрескожно под УЗ-контролем иглы достигается максимальное продвижение конкремента к устью выводного протока с последующей его фиксацией в новом положении для предупреждения дистального смещения;

– атравматичность и профилактика развития осложнений, так как отсутствует элемент расчленения тканей;

– наглядность и точность, так как удаление конкремента будет происходить непосредственно под визуальным контролем с помощью УЗ-аппарата.

Вывод

Разработанная нами малоинвазивная методика удаления конкрементов из выводных протоков слюнных желёз под постоянной ультразвуковой визуализацией позволяет добиться лёгкости проведения манипуляции, её наглядности и точности, а также атравматичности. На методику получен патент РФ на изобретение №2745359 на «Способ удаления конкремента из протока слюнной железы» [11].

Участие авторов. О.А.И. — администрирование проекта, сбор клинических результатов; И.Ф.Ш. — ультразвуковая визуализация; Э.М.В. — исследование, подбор и анализ литературы; С.С.К. — руководство работой; И.И.Х. — консультирование по эндоскопической части исследования.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ромачева И.Ф., Юдин Л.А., Афанасьев В.В., Морозов А.Н. *Заболевания и повреждения слюнных желёз*. М.: Медицина; 1987. 240 с. [Romacheva IF, Yudin LA, Afanas'yev VV, Morozov AN. *Zabolevaniya i povrezhdeniya slyunnykh zhelyoz*. (Diseases and injuries of the salivary glands.) Moscow: Meditsina; 1987. 240 p. (In Russ.)]
2. Панин А.М., Гайдук И.В. Заболевания и повреждения слюнных желёз. В кн.: *Челюстно-лицевая хирургия*. Под ред. А.Ю. Дробышева, О.О. Янушевича. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018. с. 349–398. [Panin AM, Gayduk IV. Diseases and injuries of the salivary glands. In: *Chelyustno-litsevaya khirurgiya*. (Maxillofacial Surgery.) AYU Drobyshev, OO Yanushevich, editors. Moscow: GEOTAR-Media; 2018. p. 349–398. (In Russ.)]
3. Huoh KC. Etiologic factors in sialolithiasis. *Otolaryngol Head Neck Surgery*. 2011;145(6):935–939. DOI: 10.1177/0194599811415489.
4. Hung SH, Lin HC, Su CH, Chung SD. Association of sialolithiasis with cholelithiasis: A population-based study. *Head Neck*. 2016;38(4):560–563. DOI: 10.1002/hed.23926.
5. Stack BCJr, Norman JG. Sialolithiasis and primary hyperparathyroidism. *Otorhinolaryngol Relat Spec*. 2008;70(5):331–334. DOI: 10.1159/000149836.
6. Hung SH, Huang HM, Lee HC, Ching Lin H, Kao LT, Wu CS. A population-based study on the association between chronic periodontitis and sialolithiasis. *Laryngoscope*. 2016;126(4):847–50. DOI: 10.1002/lary.25360.
7. Wu CC, Hung SH, Lin HC, Lee CZ, Lee HC, Chung SD. Sialolithiasis is associated with nephrolithiasis: a case-control study. *Acta Otolaryngol*. 2016;136(5):497–500. DOI: 10.3109/00016489.2015.1129068.
8. Hung SH, Xirasagar S, Cheng YF, Lin HC. A case-control study of the association between sialolithiasis and osteoporosis. *Clin Otolaryngol*. 2019;44(3):343–348. DOI: 10.1111/coa.13310.
9. Сиалоэндоскопия как метод удаления конкрементов из слюнной железы. *Клуб стоматологов*. <https://stomatologclub.ru/stati/hirurgiya-12/sialoendoskopiya-kak-metod-udaleniya-konkrementov-iz-slyunnoj-zhelezy-3096/> (дата обращения: 15.10.2019). [Sialoendoskopiya kak metod udaleniya konkrementov iz slyunnoj zhelezy. *Klub stomatologov*. (Sialoendoscopy as a method for removing stones from the salivary gland. Club of dentists.) <https://stomatologclub.ru/stati/hirurgiya-12/sialoendoskopiya-kak-metod-udaleniya-konkrementov-iz-slyunnoj-zhelezy-3096/> (access date: 15.10.2019). (In Russ.)]
10. Афанасьев В.В., Абдусаламов М.Р., Курбанов С.М. Сиалоэндоскопия — новый метод диагностики и лечения больных слюннокаменной болезнью. Границы необходимости использования. *Стоматология*. 2018;97(4):28–30. [Afanasiev VV, Abdusalamov MR, Kurbanov SM. Silentscope — new method of diagnosis and treatment of patients with salivary stone disease. The border need to use. *Stomatologiya*. 2018;97(4):28–30. (In Russ.)] DOI: 10.17116/stomat20189704128.
11. Гильфанов Б.Р., Иванов О.А., Воронина Э.М., Шарифисламов И.Ф., Ксембаев С.С., Хамзин И.И. *Способ удаления конкремента из протока слюнной железы*. Патент РФ на изобретение №2745359. Бюлл. №9 от 24.03.2021. [Gi'lfanov BR, Ivanov OA, Voronina EM, Sharifislamov IF, Ksembaev SS, Hamzin II. *Sposob udaleniya konkrementa iz protoka slyunnoj zhelezy*. (Method of removal of the calculus from the duct of the salivary gland.) Patent for invention RF No. 2745359. Bulletin No. 9 issued at 24.03.2021. (In Russ.)]

Сведения об авторах

Иванов Олег Александрович, канд. мед. наук, доц., зав. отделением челюстно-лицевой хирургии, ГАУЗ «Городская клиническая больница №7», г. Казань, Россия; o4lh@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4394-5480>

Шарафисламов Искандер Фоатович, руководитель Центра рентгенохирургических вмешательств, ГАУЗ «Городская клиническая больница №7», г. Казань, Россия; Sharusi333@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0672-7251>

Воронина Элина Михайловна, челюстно-лицевой хирург, врач отделения челюстно-лицевой хирургии, ГАУЗ «Городская клиническая больница №7», г. Казань, Россия; elina.voronina@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6398-4690>

Ксембаев Саид Сальменович, докт. мед. наук, проф., зав. каф., каф. челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии, ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России, г. Казань, Россия; ksesa@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0791-1363>

Хамзин Ильдар Илдусович, зав. отделением эндоскопии, ГАУЗ «Городская клиническая больница №7», г. Казань, Россия; endohamzin@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8517-4453>

Author details

Oleg A. Ivanov, M.D., Cand. Sci. (Med.), Assoc. Prof., Head, Depart. of Maxillofacial Surgery, GAUZ “City Clinical Hospital No. 7”, Kazan, Russia; o4lh@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4394-5480>

Iskander F. Sharafislamov, Head, Center for X-ray Surgical Interventions, GAUZ “City Clinical Hospital No. 7”, Kazan, Russia; Sharusi333@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0672-7251>

Elina M. Voronina, Oral and Maxillofacial Surgeon, Depart. of Oral and Maxillofacial Surgery, GAUZ “City Clinical Hospital No. 7”, Kazan, Russia; elina.voronina@gmail.com; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6398-4690>

Said S. Ksembaev, M.D., D. Sci. (Med.), Prof., Head, Depart. of Maxillofacial Surgery and Surgical Dentistry, Kazan State Medical University, Kazan, Russia; ksesa@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0791-1363>

Ildar I. Khamzin, Head, Endoscopy Depart., GAUZ “City Clinical Hospital No. 7”, Kazan, Russia; endohamzin@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8517-4453>