

## ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ТАРЗАЛЬНЫХ КОАЛИЦИЙ

А.В. Сапоговский<sup>1</sup>, В.М. Кенис<sup>1</sup>, Р.Х. Хусаинов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России,  
директор – член-корр. РАМН д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России,  
ректор – д.м.н. О.Г. Хурцилава  
Санкт-Петербург

Тарзальная коалиция – это аномальное сращение двух и более костей предплюсны, которое может приводить к деформациям стопы, болевому синдрому и повреждениям связок голеностопного сустава. Рентгенологическая диагностика тарзальных коалиций затруднительна, так как большинство рентгенологических признаков лишь косвенно указывают на ее наличие.

*Цель исследования* – определить диагностическую значимость косвенных рентгенологических признаков тарзальных коалиций у детей.

*Материалы и методы.* Проведен анализ рентгенограмм 25 пациентов с подтвержденными при компьютерной томографии тарзальными коалициями и 37 пациентов с plano-вальгусными деформациями стоп без тарзальных коалиций.

*Результаты.* Определены чувствительность и специфичность рентгенологических признаков тарзальных коалиций. Чувствительность рентгенологического симптома «носа муравьеда» составила 92,3%, специфичность – 94,31%; С-симптом имел чувствительность 88,89% и специфичность – 77,08%; симптом «клюва» обладал чувствительностью 36,36% и специфичностью 97,14%.

*Заключение.* При подозрении на тарзальную коалицию и выявлении хотя бы одного рентгенологического косвенного признака следует проводить дополнительное обследование, включающее компьютерную томографию.

**Ключевые слова:** тарзальная коалиция, рентгенологическая диагностика.

## DIAGNOSTIC VALUE OF RADIOLOGICAL SIGNS OF TARSAL COALITIONS

A.V. Sapogovskiy<sup>1</sup>, V.M. Kenis<sup>1</sup>, R.Kh. Khusainov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics,  
Director – A.G. Baindurashvili, MD Professor

<sup>2</sup>Mechnikov North-Western State Medical University, rector – O.G. Khurtsilava, MD Professor  
St. Petersburg, Russia

Tarsal coalition – is an abnormal fusion between two or more tarsal bones which can lead to foot pain, progressive foot deformity, and frequent ankle sprains. Radiological diagnosis of tarsal coalitions on the standard plain radiographs is difficult because of indirect visualization of the fusion zone. Computed tomography is helpful for confirmation of the diagnosis.

*Purpose:* to determine diagnostic value of indirect radiological signs of tarsal coalitions.

*Material and methods.* The analysis of the radiographs of 25 patients with confirmed tarsal coalitions and the radiographs of 37 patients with valgus deformities of feet without tarsal coalitions.

*Results.* The sensitivity and specificity of tarsal coalitions radiological signs were determined. Sensitivity of the "anteater nose" in our study was 92,3%, specificity – 94,31%; C-sign had sensitivity 88,89% and specificity – 77,08%; "talar beak" symptom had sensitivity 36,36 percent and specificity – 97,14%.

*Conclusion.* Sensitivity and specificity of indirect radiological signs of tarsal coalitions determined in our study have sufficient diagnostic value, and computed tomography of the foot should be done for confirmation of diagnosis.

**Key words:** tarsal coalition, radiographic diagnosis.

### Введение

Тарзальные коалиции – это порок развития стопы, для которого характерно сращение двух и более костей предплюсны. По данным большинства авторов, частота встречаемости тарзальных коалиций составляет 1–2% [1, 3, 5, 6]. Однако в связи с широким развитием методов лучевой ви-

зуализации появляются публикации, отражающие большую частоту (до 13–14%) данной патологии в популяции [7]. Для тарзальных коалиций характерно изменение формы костей предплюсны, сужение или прерывистый ход суставных щелей, вторичная деформация и явления артроза в суставах стопы. Все эти изменения позволяют

рассматривать тарзальную коалицию как одну из причин прогрессирующих деформаций стопы, ограничения подвижности в суставах предплюсны и хронического болевого синдрома.

Основным методом диагностики тарзальных коалиций при первичном обращении пациентов является рентгенография стоп в стандартных проекциях: в прямой, боковой, в положении пациента стоя [4]. При необходимости для уточнения диагноза исследование выполняют в дополнительных специальных проекциях. Для подтверждения диагноза используются прямые методы визуализации коалиций – компьютерная и магнитно-резонансная томография [5, 8, 11].

О наличии тарзальных коалиций и их формах свидетельствуют прямые и косвенные рентгенологические признаки. К прямым рентгенологическим признакам относят наличие отчетливой зоны патологического сращения костей предплюсны на рентгенограмме [3, 6]. Однако в большинстве случаев судить о наличии тарзальной коалиции приходится по косвенным рентгенологическим признакам.

К косвенным рентгенологическим признакам тарзальных коалиций относят ряд рентгенологических симптомов, позволяющих заподозрить наличие сращения [3, 6]. Они могут либо непосредственно указывать на конкретную локализацию (симптом «носа муравьеда»), либо показывать вторичные изменения, связанные с данным патологическим состоянием (симптом «клюва», С-симптом). Существуют два наиболее распространенных анатомических типа тарзальных коалиций – таранно-пяточная и пяточно-ладьевидная, для которых свойственны характерные косвенные рентгенологические признаки.

При стандартном рентгенологическом обследовании редко удаётся визуализировать место сращения, что связано с преобладанием хрящевых и фиброзных форм коалиций [9, 11]. Кроме того, сложность анатомии предплюсны обуславливает дополнительные трудности в визуализации данной патологии. Поэтому для визуализации таранно-пяточных коалиций в области медиальной фасетки считается эффективным применение при рентгенографии стоп проекции по Harris-Beath, для визуализации пяточно-ладьевидных коалиций – проекции по Sloman [1, 5]. В практической деятельности приходится анализировать рентгенограммы стоп, выполненные в стандартных проекциях. В сомнительных случаях обследование дополняют рентгенографией стоп в специальных проекциях или компьютерной томографией. В связи с этим становится актуальной оценка диагностической значимости косвенных рентгенологических признаков тарзальных коалиций.

Диагностическая значимость рентгенологических признаков определяется их чувствительностью и специфичностью. Термин «чувствительность» подразумевает долю истинных положительных случаев, которые были правильно идентифицированы тестом, в данной ситуации долю пациентов с тарзальными коалициями, у которых имелись косвенные рентгенологические признаки данного заболевания. Термин «специфичность» показывает долю истинных отрицательных случаев, которые были правильно идентифицированы тестом, в данной ситуации долю пациентов без тарзальных коалиций, у которых отсутствовали косвенные рентгенологические признаки данного заболевания [2].

**Цель исследования** – определение диагностической значимости косвенных рентгенологических признаков тарзальных коалиций с расчетом чувствительности и специфичности каждого из них.

### Материал и методы

За период с 2011 по 2013 г. в НИДОИ им. Г.И. Турнера было обследовано 62 пациента (114 стоп) с ригидными плано-вальгусными деформациями стоп. Под ригидными формами мы понимали плано-вальгусные деформации стоп, которые клинически сопровождалось ограничением амплитуды движений в голеностопном и/или подтаранном суставах. Из них мальчиков было 36, девочек – 26. Возраст пациентов варьировал от 10 до 17 лет.

Всем пациентам были выполнены стандартная рентгенография стоп в прямой и боковой проекциях и компьютерная томография стоп. При компьютерной томографии у 15 пациентов (26 стоп) были выявлены пяточно-ладьевидные коалиции, 10 пациентов (18 стоп) имели таранно-пяточные коалиции; у 37 пациентов тарзальные коалиции были исключены.

При расчете чувствительности и специфичности каждого косвенного рентгенологического признака тарзальных коалиций в группу истинных положительных случаев входили пациенты с теми типами коалиций, которые характеризуются исследуемым рентгенологическим признаком, а в группу истинных отрицательных случаев входили пациенты без тарзальных коалиций и пациенты с тарзальными коалициями, которые не характеризуются исследуемым рентгенологическим признаком [2].

Чувствительность рентгенологических признаков в настоящем исследовании рассчитывалась по формуле

$$A/B \times 100\%,$$

где А – доля пациентов с тарзальными коалициями, у которых имелись определённые косвенные

рентгенологические признаки данного заболевания, В – общее количество пациентов с истинными положительными случаями данного типа тарзальной коалиции. Специфичность рассчитывалась по формуле:

$$C/D \times 100\%,$$

где С – доля пациентов без тарзальных коалиций исследуемого типа, у которых отсутствовали косвенные рентгенологические признаки данного заболевания, D – общее количество пациентов с истинными отрицательными случаями данного типа тарзальной коалиции.

### Результаты

При выполнении стандартной рентгенографии 26 стоп с пяточно-ладьевидной коалицией на рентгенограммах в боковой проекции симптом «носа муравьеда» (удлинённый передний отросток пяточной кости) определялся в 24 случаях. Из них в 18 случаях непосредственно визуализировалась зона сращения пяточной и ладьевидной костей (рис. 1). У 8 пациентов с фиброзными формами пяточно-ладьевидных коалиций (в том числе при наличии симптома «носа муравьеда») зона сращения костей не визуализировалась. Частота встречаемости симптома «нос муравьеда» в исследуемых группах представлена в таблице 1.



**Рис. 1.** Пациент М., 12 лет. Рентгенограмма левой стопы в боковой проекции: пяточно-ладьевидная коалиция; положительный симптом «носа муравьеда»; визуализируется место сращения пяточной и ладьевидной костей

Таблица 1

#### Частота встречаемости симптома «нос муравьеда» в исследуемых группах

Рентгенологическое обследование	Пяточно-ладьевидная коалиция (+)	Пяточно-ладьевидная коалиция (-)	Сумма
Признак (+)	24	5	29
Признак (-)	2	83	85
Сумма	26	88	114
Чувствительность: $24/26 \times 100\% = 92,3\%$			
Специфичность: $83/88 \times 100\% = 94,31\%$			

Таким образом, чувствительность симптома «носа муравьеда» при пяточно-ладьевидных коалициях составила 92,3%. У трёх пациентов (5 стоп) на рентгенограммах также отмечался удлинённый передний отросток пяточной кости. При проведении КТ этим пациентам тарзальная коалиция была исключена, что позволило установить специфичность данного признака, равную 94,31%.

На рентгенограммах стоп в боковых проекциях у пациентов с таранно-пяточной коалицией в 16 случаях присутствовал С-симптом (рис. 2).

По данным КТ, у 8 пациентов с таранно-пяточной коалицией (16 стоп) зона конкресценции локализовалась в области медиальной фасетки подтаранного сустава, у 2 пациентов (2 стопы) сращение отмечалось на уровне задней и медиальной фасеток. Частота встречаемости С-симптома в исследуемых группах представлена в таблице 2.

Таблица 2

#### Частота встречаемости С-симптома в исследуемых группах

Рентгенологическое обследование	Таранно-пяточная коалиция (+)	Таранно-пяточная коалиция (-)	Сумма
Признак (+)	16	22	38
Признак (-)	2	74	76
Сумма	18	96	114
Чувствительность: $16/18 \times 100\% = 88,89\%$			
Специфичность: $74/96 \times 100\% = 77,08\%$			



**Рис. 2.** Результаты обследования пациента А., 13 лет, с фиброзной таранно-пяточной коалицией слева: а – рентгенограмма левой стопы в боковой проекции: определяется С-симптом; б – КТ, SSD-реконструкция заднего и среднего отделов левой стопы – верифицирована таранно-пяточная коалиция (стрелка)

Таким образом, по данным нашего исследования, С-симптом при таранно-пяточных коалициях имел чувствительность 88,89%. Среди пациентов без таранно-пяточной коалиции С-симптом был отмечен в 22 случаях, специфичность данного симптома была равна 77,08%.

Недостаточно высокая специфичность данного рентгенологического признака обусловлена тем, что положительный С-симптом может сопровождать тяжёлые формы plano-вальгусных деформаций стоп без тарзальных коалиций.

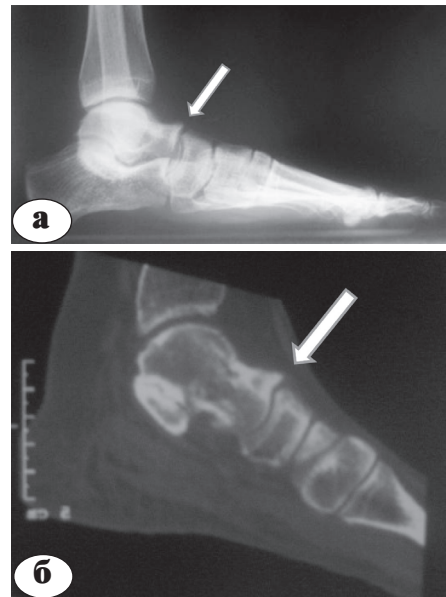
Симптом «клюва», в отличие от двух вышеописанных рентгенологических признаков, не имеет непосредственной анатомической связи с зоной сращения, поэтому чувствительность данного признака мы оценивали в целом для группы пациентов с тарзальными коалициями. Данный признак наблюдался в 14 случаях у пациентов с таранно-пяточной коалицией (рис. 3), тогда как в группе пациентов с пяточно-ладьевидной коалицией симптом «клюва» был выявлен лишь в двух случаях. Частота встречаемости симптома «клюва» в исследуемых группах представлена в таблице 3.

Таким образом, чувствительность признака составила 36,36%, специфичность – 97,14%. В трёх случаях краевые разрастания на рентгенограмме происходили не только из таранной, но и из ладьевидной кости. В группе пациентов без тарзальных коалиций данный симптом был отмечен только в двух случаях. В обоих случаях это были пациенты, которые занимались профессиональным спортом, то есть симптом «клюва», по всей вероятности, был следствием чрезмерных физических нагрузок.

Симптом «клюва» при тарзальных коалициях имеет невысокую чувствительность и значимую специфичность. Поэтому присутствие данного симптома на рентгенограмме не указывает непосредственно на наличие коалиции, а харак-

теризует функциональное состояние суставов среднего и заднего отделов стопы.

В одном случае при пяточно-ладьевидной коалиции были отмечены положительный С-симптом и симптом «клюва» (рис. 4). Визуализация удлиненного переднего отростка пяточной кости была затруднена ввиду грубой деформации и нарушения соотношений костей предплюсны.

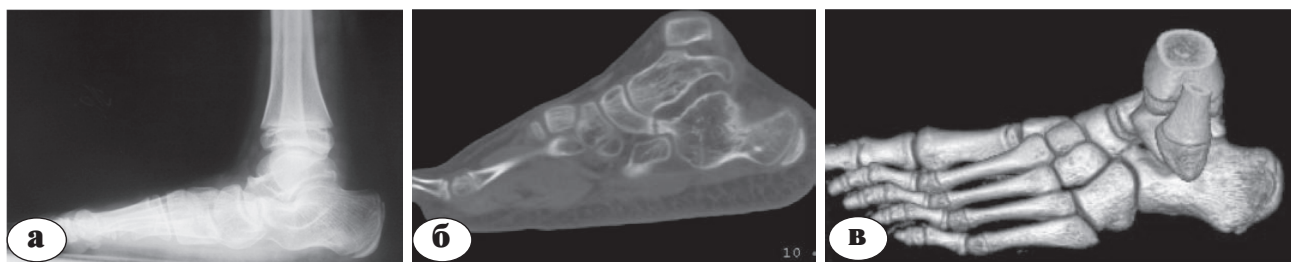


**Рис. 3.** Результаты обследования пациентки Г., 16 лет, с таранно-пяточной коалицией справа, костная форма: а – рентгенограмма правой стопы в боковой проекции: определяются краевые разрастания в тыльной части таранно-ладьевидного сустава или симптом «клюва» (стрелка); б – КТ, MPR-реконструкция заднего и среднего отделов правой стопы, косая сагиттальная плоскость: определяется костное сращение в области медиальной фасетки подтаранного сустава (стрелка)

Таблица 3

**Частота встречаемости симптома «клюва» в исследуемых группах**

Рентгенологическое обследование	Тарзальная коалиция (+)	Тарзальная коалиция (-)	Сумма
Признак (+)	16	2	18
Признак (-)	28	68	96
Сумма	44	70	114
Чувствительность: $16/44 \times 100\% = 36,36\%$			
Специфичность: $68/70 \times 100\% = 97,14\%$			



**Рис. 4.** Результаты обследования пациента X., 10 лет, с пяточно-ладьевидной коалицией с двух сторон: а – рентгенограмма стопы в боковой проекции: определяются положительный С-симптом и симптом «клоува», симптом «носа муравья» отсутствует; б – КТ, MPR -реконструкция стопы, косая сагиттальная плоскость: показана зона сращения между пяточной и ладьевидной костью; в – КТ, SSD-реконструкция стопы

### Обсуждение

Рентгенография – это основной метод диагностики тарзальных коалиций, поэтому стандартное рентгенологическое исследование должно проводиться во всех случаях при подозрении на данную аномалию. Тем не менее, рутинное рентгенологическое исследование не всегда позволяет диагностировать тарзальную коалицию. При этом основные трудности при анализе рентгенограмм стоп с таранно-пяточными коалициями связаны со сложностью визуализации зоны интереса, а при пяточно-ладьевидных коалициях – со сложностью интерпретации рентгенографических данных. Результаты компьютерной томографии позволяют подтвердить или исключить предполагаемый диагноз. Однако компьютерную томографию следует назначать только при наличии обоснованных показаний.

Мы предположили, что определение диагностической значимости косвенных рентгенологических признаков тарзальных коалиций позволит установить целесообразность проведения дополнительных исследований.

Рентгенологический симптом «носа муравья» имел высокие чувствительность и специфичность, которые составили в нашем исследовании 92,3% и 94,31% соответственно. А. Oesterich с соавторами, впервые описавшие данный симптом, определили его чувствительность в 100%. Специфичность этого признака в исследовании данных авторов также имела высокие показатели (из 125 пациентов, у которых была исключена пяточно-ладьевидная коалиция, только у 5 было отмечено незначительное удлинение переднего отростка пяточной кости) [7]. Невысокую чувствительность этого признака в настоящем исследовании по сравнению с литературными данными можно объяснить отсутствием строго определенных критериев. Например, в исследовании отсутствовали стандартные показатели размеров переднего

отростка пяточной кости, позволяющие судить о наличии или отсутствии симптома «носа муравья». Для стандартизации рентгенологических данных, с учетом длины переднего отростка пяточной кости, требуются дальнейшие исследования.

Как показало настоящее исследование, С-симптом имел относительно невысокую специфичность по сравнению с другими рентгенологическими признаками тарзальных коалиций при высокой его чувствительности. Невысокая специфичность С-симптома у детей с тарзальными коалициями обусловлена тем, что данный рентгенологический признак может встречаться при plano-вальгусных деформациях стоп тяжелой степени другой этиологии. По данным А. Taniguchi с соавторами, С-симптом имел более низкую специфичность по сравнению с результатами наших исследований. В своей работе авторы не выявили С-симптом у пациентов с изолированным синостозированием в области задней фасетки подтаранного сустава [10]. Только таранно-пяточные коалиции с вовлечением в патологический процесс средней фасетки подтаранного сустава сопровождались положительным С-симптомом. Высокая чувствительность С-симптома во всех исследованиях, в том числе и в нашем исследовании, была обусловлена тем, что среди таранно-пяточных коалиций преобладали варианты сращения на уровне медиальной фасетки подтаранного сустава.

Симптом «клоува» имел невысокую чувствительность, но высокую специфичность. Данный симптом является проявлением нарушения нормальной биомеханики суставов предплюсны вследствие основной патологии. Симптом «клоува» чаще сопровождал коалиции на уровне подтаранного сустава, хотя мог встречаться и при пяточно-ладьевидных коалициях, а также выявляться при аномальных нагрузках.

Таким образом, ни один из вышеописанных косвенных рентгенологических признаков тар-

зальных коалиций не позволяет точно поставить диагноз, для подтверждения предполагаемой патологии требуется проведение компьютерной томографии. Тем не менее, эти рентгенологические признаки имеют высокую чувствительность, и наличие хотя бы одного из трех исследованных признаков является основанием для проведения компьютерной томографии.

### Выводы

1. При рентгенологическом обследовании стоп пациентов с тарзальными коалициями высокой чувствительностью и специфичностью обладают симптом «носа муравьеда» и С-симптом.

2. Наибольшую сложность для диагностики представляют таранно-пяточные коалиции. С-симптом, часто сопровождающий данный тип коалиции и имеющий высокую чувствительность, обладает средней специфичностью, поскольку может иметь место и при отсутствии тарзальной коалиции. Симптом «клюва», нередко сопровождающий таранно-пяточную коалицию, имеющий среднюю чувствительность и высокую специфичность, отражает выраженность функциональных нарушений суставов предплюсны.

3. При подозрении на тарзальную коалицию и выявлении на рентгенограммах хотя бы одного из трех косвенных признаков (симптом «носа муравьеда», симптом «клюва» и С-симптом), следует проводить дополнительное обследование, включающее компьютерную томографию.

### Литература

1. Кенис В.М., Никитина Н.В. Тарзальные коалиции у детей (обзор литературы). Травматология и ортопедия России. 2010;(3):159-165.  
*Kenis V.M., Nikitina N.V. Tarsalniye koalitsii u detey (obzor literatury) [Tarsal coalitions in children (literature review)]. Travmatologia i Ortopedia Rossii. 2010;(3):159-165.*
2. Altman D.G., Bland J.M. Diagnostic tests 1: sensitivity and specificity. *BMJ*. 1994;308:15.
3. Bohne W.H. Tarsal coalition. *Curr. Opin. Pediatr.* 2001;13:29-35.
4. Crim J.R., Kjeldsberg K.M. Radiographic diagnosis of tarsal coalitions. *Am. J. Radiol.* 2004;182:323-328.
5. Harris R.I., Beath T. Etiology of peroneal spastic flat foot. *J. Bone Joint Surg.* 1948;30-B(4):624-634.
6. Mosier K.M., Asher M. Tarsal coalitions and peroneal spastic flat foot. *J. Bone Joint Surg.* 1984;66-A(7):976-983.
7. Oestreich A.E., Mize W.A., Crawford A.H., Morgan R.C. Jr. The "anteater nose": a direct sign of calcaneonavicular coalition on the lateral radiograph. *J. Pediatr. Orthop.* 1987;7(6):709-711.
8. Slomann H.C. On coalitiocalcaneonavicularis. *J. Orthop. Surg.* 1921; 3:586-602.
9. Solomon L.B., Ruchli F.J., Taylor J., Ferris L., Pope R., Hennerberg M. A dissection and computer tomography study of tarsal coalitions in 100 cadaver feet. *J. Orthop. Res.* 2003;21:352-358.
10. Taniguchi A., Tanaka Y., Kadono K., Takakura Y., Kurumatani N. C sign for diagnosis of talocalcaneal coalition. *Radiology.* 2003;228(2):501-505.
11. Webchsler R.J., Schweitzer M.E., Deely D.M., Horn B.D., Pizzutillo P.D. Tarsal coalition: depiction and characterization with CT and MR imaging. *Radiol.* 1994;193:447-452.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Сапоговский Андрей Викторович – врач отделения патологии стопы, голени, нейроортопедии и системных заболеваний  
e-mail: sapogovskiy@gmail.com;

Кенис Владимир Маркович – к.м.н. доцент, руководитель отделения патологии стопы, голени, нейроортопедии и системных заболеваний  
e-mail: kenis@mail.ru;

Хусаинов Руслан Халилович – аспирант  
e-mail: drhuslan@gmail.com.

### AUTHOR'S DATA:

Sapogovskiy Andrey V. – orthopaedic surgeon, department of foot and ankle surgery, neuroorthopaedics and skeletal dysplasias  
e-mail: sapogovskiy@gmail.com;

Kenis Vladimir M. – Head of department of foot and ankle surgery, neuroorthopaedics and skeletal dysplasias  
e-mail: kenis@mail.ru;

Khusainov Ruslan H. – postgraduate student  
e-mail: drhuslan@gmail.com.

Рукопись поступила 18.01.2014