

Гений ортопедии. 2023;29(1):43-48.

Genij Ortopedii. 2023;29(1):43-48.

Научная статья

УДК 616.711.6/7-007.253-071-053.2

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2023-29-1-43-48>**Переходные пояснично-крестцовые позвонки у детей и подростков с травмой люмбалного отдела позвоночника: частота диагностики и особенности клинической симптоматики****Е.Г. Скрыбин¹✉, А.С. Назарова², П.Б. Зотов¹, К.С. Денисов³, М.А. Аксельров^{1,2}**¹ Тюменский государственный медицинский университет, Тюмень, Россия² Областная клиническая больница № 2, Тюмень, Россия³ Городская поликлиника № 1, Тюмень, Россия

Автор, ответственный за переписку: Евгений Геннадьевич Скрыбин, skryabineg@mail.ru

Аннотация

Актуальность. Проблема переходных пояснично-крестцовых позвонков у детей и подростков недостаточно полно освещена в отечественной медицинской литературе. Связано это с тем, что не изучены многие важнейшие аспекты этого состояния, включающего в себя две нозологии: сакрализацию позвонка LV и люмбализацию позвонка SI. **Цель.** Установить общую частоту и частоту отдельных типов переходных пояснично-крестцовых позвонков у детей и подростков, получивших травму люмбалного отдела позвоночника, изучив при этом особенности клинических проявлений указанной патологии. **Материалы и методы.** Проведено комплексное обследование 312 детей в возрасте от 7 до 18 лет, получивших травму поясничного отдела позвоночника. В ходе лучевой диагностики у 19 (6,09 %) человек были диагностированы переходные пояснично-крестцовые позвонки. Диагностированные клинические случаи патологии распределяли по типам и подтипам в соответствии с классификацией А.Е. Castellvi et al. (1984). **Результаты.** В структуре переходных пояснично-крестцовых позвонков у 19 пациентов анализируемой группы преобладали варианты сакрализации позвонка LV – 16 (84,21 %) человек. Случаи диагностики люмбализации позвонка SI были установлены у 3-х (15,79 %) детей. В общей структуре патологии преобладали пациенты с II типом заболевания (13 человек), при этом характер аномалии у большинства из них соответствовал подтипу «b» (10 пострадавших). Ни в одном из клинических наблюдений не выявлено случаев, характерных для III и IV типов заболевания. У всех детей исследуемой группы, до получения ими травмы, отсутствовали клинические симптомы, указывающие на вероятность наличия переходных пояснично-крестцовых позвонков. **Заключение.** Получены сведения о частоте встречаемости переходных пояснично-крестцовых позвонков и ее структуре у детей и подростков. Особенностью течения патологии было то, что до момента получения детьми травм люмбалного отдела заболевание себя клинически не проявляло. Различные аспекты переходных пояснично-крестцовых позвонков у детей и подростков требуют дальнейшего изучения.

Ключевые слова: переходные пояснично-крестцовые позвонки, сакрализация позвонка LV, люмбализация позвонка SI, дети и подростки

Для цитирования: Скрыбин Е.Г., Назарова А.С., Зотов П.Б., Денисов К.С., Аксельров М.А. Переходные пояснично-крестцовые позвонки у детей и подростков с травмой люмбалного отдела позвоночника: частота диагностики и особенности клинической симптоматики. *Гений ортопедии*. 2023;29(1):43-48. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-1-43-48. EDN MYVTUY.

Original article

Lumbosacral transitional vertebrae in children and adolescents with a lumbar injury: diagnosis frequency and clinical symptoms**E.G. Skryabin¹✉, A.S. Nazarova², P.B. Zotov¹, K.S. Denisov³, M.A. Akselrov^{1,2}**¹ Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation² Regional Clinical Hospital No. 2, Tyumen, Russian Federation³ City Polyclinic No. 1, Tyumen, Russian Federation**Corresponding author:** Evgeny G. Skryabin, skryabineg@mail.ru

Abstract

There is a paucity of Russian medical literature reporting lumbosacral transitional vertebrae in children and adolescents. Many important aspects of the condition including two nosologies of sacralization of the L5 vertebrae and lumbarization of the S1 vertebrae have been under-explored. **The objective** was to establish overall frequency and frequency of certain types of lumbosacral transitional vertebrae in children and adolescents who sustained a lumbar injury and to investigate clinical manifestations of the pathology. **Material and methods** A comprehensive examination of 312 children aged 7 to 18 years who suffered a lumbar injury was performed. Lumbosacral transitional vertebrae was radiologically diagnosed in 19 (6.09 %) subjects. Grading system of A.E. Castellvi et al. (1984) was used to classify the pathology. **Results** From 19 patients with lumbosacral transitional vertebrae, sacralization of the L5 vertebrae was detected in 16 (84.21 %) individuals. Lumbarization of the S1 vertebrae was diagnosed in 3 (15.79 %) children. Type II (n = 13) and subtype "b" (n = 10) were most common. No types III and IV of the disease were seen. No clinical symptoms indicating the likelihood of having lumbosacral transitional vertebrae were observed in the patients prior to the lumbar injury. **Conclusion** The frequency of occurrence of lumbosacral transitional vertebrae and its structure were reviewed in children and adolescents. The patients demonstrated no clinical manifestations of the condition before the children sustained lumbar injuries. Various aspects of transitional lumbar vertebrae in children and adolescents require further study.

Keywords: lumbosacral transitional vertebrae, sacralization of L5 vertebrae, lumbarization of S1 vertebrae, children and adolescents

For citation: Skryabin EG, Nazarova AS, Zotov PB, Denisov KS, Akselrov MA. Lumbosacral transitional vertebrae in children and adolescents with a lumbar injury: diagnosis frequency and clinical symptoms. *Genij Ortopedii*. 2023;29(1):43-48. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-1-43-48

ВВЕДЕНИЕ

Боли в поясничном отделе позвоночника являются частой жалобой детей и подростков. Так, по данным многоцентрового когортного исследования, результа-

ты которого были опубликованы в текущем, 2022 году, о наличии болевого синдрома пояснично-крестцовой локализации сообщил 21 % подростков. Такой

тревожно высокий показатель был получен в ходе опроса 650851 респондента в возрасте до 18 лет, проживающих в 33 странах мира [1]. Одной из причин вертеброгенного болевого синдрома являются врожденные заболевания позвоночника, к которым относят переходные пояснично-крестцовые позвонки [2]. Общепопуляционная частота диагностики этой аномалии позвоночника среди всех возрастных групп населения зарубежных стран находится в широком диапазоне: от 4 [3] до 36 % [4] клинических наблюдений. Какова частота выявления этого патологического состояния среди детей и подростков неизвестно [5]. Публикуемые в литературе сведения посвящены, в основном, описанию отдельных клинических случаев диагностики и лечения педиатрических пациентов с этим заболеванием [6]. Немаловажной проблемой является и то,

что в отечественной медицинской литературе определения «переходные пояснично-крестцовые позвонки» и «синдром Бертолотти» используются крайне редко, врачи о них мало осведомлены, чаще применяются термины «сакрализация позвонка LV» и «люмбализация позвонка SI» без детализации этих диагнозов по типам патологии [7]. Но даже и в этих случаях, в научных публикациях сообщается лишь частота диагностики сакрализации и люмбализации наравне с другими нозологическими формами аномалий пояснично-крестцовой локализации [8].

Цель – установить общую частоту и частоту отдельных типов переходных пояснично-крестцовых позвонков у детей и подростков, получивших травму люмбального отдела позвоночника, изучив при этом особенности клинических проявлений указанной патологии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Тип проведенного исследования определен как «наблюдательное, STROBE», направленное на получение знаний для решения конкретной практической задачи, а именно: установление частоты диагностики типов переходных пояснично-крестцовых позвонков среди травмировавших люмбальный отдел детей и подростков, а также изучение особенностей клинической картины этой патологии. Дизайн – открытое когортное исследование.

Мы располагаем опытом динамического наблюдения и лечения 312 детей и подростков в возрасте от 7 до 18 лет, получивших неосложненные переломы тел поясничных позвонков (291 пациент) и ушибы мягких тканей поясничного отдела позвоночника (21 пострадавший). По результатам лучевого исследования этих 312 пациентов сформировали группу из 19 (6,09 %) человек, у которых были диагностированы переходные пояснично-крестцовые позвонки. Наблюдения этих 19 пострадавших и послужили клиническим материалом для достижения поставленной в исследовании цели.

Лучевое исследование детей изучаемой группы было комплексным и заключалось в проведении обзорной рентгенографии поясничного отдела позвоночника и крестца в передне-задней и боковой проекциях ($n = 19$), компьютерной томографии (КТ, $n = 19$) и магнитно-резонансной томографии (МРТ, $n = 19$). Средний возраст пациентов составил $13,4 \pm 1,2$ года. Лиц мужского пола среди них было 11 (57,89 %), лиц

женского пола – 8 (42,11 %) человек. Диагностированные в ходе лучевого исследования случаи переходных пояснично-крестцовых позвонков распределяли по типам и подтипам в соответствии с классификацией A.E. Castellvi et al. [9].

Критерии включения: возраст пациентов до 18 лет; наличие у больных результатов лучевой диагностики с четким изображением на рентгенограммах и томограммах грудных и всех поясничных позвонков, крестца, копчика и крыльев подвздошных костей. Критерии исключения: возраст больных старше 18 лет, невозможность полноценно визуализировать на рентгенограммах и томограммах пациентов грудные, все поясничные позвонки, крестец, копчик и крылья подвздошных костей.

Настоящее исследование проведено с соблюдением Хельсинской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека в качестве субъекта» с изменениями от октября 2000 года (Edinburgh, Scotland).

Для статистической обработки полученных данных применяли пакет программ Microsoft Excel (Microsoft Inc., USA) и Statistica 6.0 (Dell, USA). Удельный вес каждого из вариантов исследуемых показателей представлен в виде $p \pm m$, где p – относительная величина вариантов показателя (%), m – ошибка репрезентативности относительной величины.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе результатов лучевой диагностики у 312 детей и подростков, обследованных по поводу травмы, переходные пояснично-крестцовые позвонки были запрототипированы у 19 (6,09 %) пострадавших. При этом ни в одном из клинических наблюдений не было диагностировано перелома самого каудального (переходного) из поясничных позвонков.

Известно, что термин «переходные пояснично-крестцовые позвонки» (в англоязычной литературе «Lumbosacral Transitional Vertebrae» (LSTV)) включает в себя два состояния: сакрализацию позвонка LV и люмбализацию позвонка SI [10]. Под сакрализацией понимают одно- или двухстороннее, полное или

частичное сращение тел, дуг и (или) поперечных отростков последнего поясничного и первого крестцового позвонков [11]. Люмбализацией считают частичное или полное разделение крыльев (pars lateralis), тел и дуг двух верхних крестцовых позвонков [12]. Оба состояния относят к аномалиям развития пояснично-крестцовой локализации, при этом ведущую роль в патогенезе патологии отводят мутации гена Hox [13].

В структуре переходных пояснично-крестцовых позвонков у 19 пациентов анализируемой группы преобладали варианты сакрализации позвонка LV – 16 (84,21 %) человек. Случаи диагностики люмбализации позвонка SI были установлены у 3 (15,79 %) человек.

детей. С целью определения типов и подтипов обеих разновидностей переходных пояснично-крестцовых позвонков использовали общепринятую классификацию A.E. Castellvi et al. [9]. Полученные при этом результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Частота диагностики типов и подтипов переходных пояснично-крестцовых позвонков у пациентов исследуемой группы

Тип, подтип патологии		Количество случаев	
		абс. число	p ± m, %
I	a	4	21,05 ± 9,32
	b	2	10,54 ± 6,85
II	a	3	15,78 ± 8,18
	b	10	52,63 ± 11,44
III	a	–	–
	b	–	–
IV		–	–
Итого		19	100,0

При анализе таблицы 1 обращают на себя внимание два факта. Первый: преобладание в общей структуре патологии пациентов с II типом заболевания (13 человек), при этом характер аномалии у большинства из них соответствовал подтипу «b» (10 пострадавших). Второй: отсутствие в исследуемой группе пациентов с III и IV типами заболевания.

На рисунке 1 представлены результаты мультиспиральной компьютерной томографии нижнего грудного, поясничного отделов позвоночника и крестца с реконструкцией пациентки Т., 14 лет, получившей в результате падения с двухметровой высоты на ягодичцы компрессионный неосложненный перелом тела позвонка L1.

В ходе проведения обследования у ребенка, кроме перелома тела позвонка L1, был диагностирован переходный пояснично-крестцовый позвонок LV, соответствующий по классификации A.E. Castellvi et al. типу II, подтипу «b».

Выявление этой врожденной патологии пояснично-крестцовой локализации было неожиданным как для ребенка, так и для его родителей. При целенаправленном расспросе пострадавшей было установлено, что девочку, до момента падения, ничего не беспокоило. Этот факт подтвердили родители, отметившие, что никогда не обращались с ребенком в медицинские учреждения по поводу болей в спине или нарушений осанки. Девочка посещала уроки физкультуры в школе без ограничений по физическим нагрузкам, дополнительно, 3 раза в неделю, занималась в танцевальной студии.

Интересно отметить, что ни один из 19 пациентов исследуемой группы до момента травмы также не предъявлял жалоб на боли в позвоночнике, в том числе в поясничном отделе, выраженность которых потребовала бы обращения за медицинской помощью. Семеро (36,84 %) детей отметили периодически появляющееся чувство дискомфорта в межлопаточной области во время или после школьных занятий, но связывали это с ношением школьного ранца или рюкзака на спине. В процессе сбора анамнеза было установлено, что 4 (21,05 %) детей до момента получения травмы не могли полноценно наклониться вперед и достать пальцами кистей до пола. Трое (15,78 %) пострадавших после проведения медицинских профилактических осмотров в школе получали рекомендации обратиться к ортопеду по поводу нарушений осанки.

Каких-либо внешних проявлений на коже в проекции пояснично-крестцового перехода, таких как родимое пятно, локальный гипертрихоз, телеангиэктазия и др., являющихся косвенными симптомами диспластического развития позвоночника [14], не было обнаружено ни в одном из клинических наблюдений.

Таким образом, у 19 детей исследуемой группы до получения ими травмы отсутствовали клинические симптомы, указывающие на вероятность наличия какой-либо врожденной костной патологии и требующие проведения лучевой диагностики поясничного отдела позвоночника и крестца.

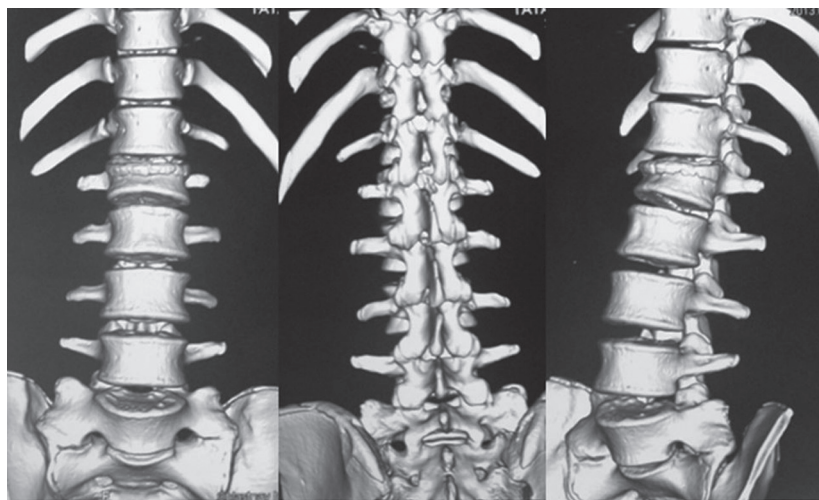


Рис. 1. Результаты лучевой диагностики нижнего грудного, поясничного отделов позвоночника и крестца пациентки Т., 14 лет. Переходный пояснично-крестцовый позвонок LV, тип II, подтип «b». Компрессионный перелом тела позвонка L1

ОБСУЖДЕНИЕ

Реализуя поставленную в исследовании цель, удалось получить сведения о частоте диагностики переходных пояснично-крестцовых позвонков в группе из 312 де-

тей и подростков, получивших травму люмбального отдела. Указанная патология была установлена у 19 пострадавших, что в относительных величинах составило

6,09 % случаев. Китайские авторы В. Zhang et al., обследовав 92 подростка без клинических проявлений вертеброгенной патологии, лучевые симптомы переходных пояснично-крестцовых позвонков выявили в 7,6 % случаев [15]. Других исследований, посвященных эпидемиологическим аспектам указанных аномалий развития пояснично-крестцовой локализации у детей и подростков, нам в литературных источниках обнаружить не удалось. Публикуемые в литературе сведения касаются только взрослых пациентов. Так, D. Ucar et al. сообщают читателям, что проанализировали результаты лучевой диагностики 6200 пациентов в возрасте 18-86 лет, при этом симптомы, указывающие на наличие LSTV, были обнаружены у 18,9 % обследованных. Подробно написанный этими авторами литературный обзор позволяет получить информацию о том, что распространенность LSTV в популяции находится в диапазоне 4-36 % случаев. В статье представлены многочисленные литературные сведения о расовых, этнических и гендерных аспектах заболевания, о том, как часто оно выявляется в группах пациентов с вертеброгенным болевым синдромом и у людей с бессимптомно протекающей патологией. Но все эти многочисленные сведения касаются пациентов и здоровых добровольцев старше 18 лет [16].

Учитывая тот факт, что в литературе крайне мало публикаций о переходных пояснично-крестцовых позвонках у педиатрических пациентов, нам представляются важными полученные сведения не только о частоте выявленной патологии, но и об ее структуре (табл. 1).

Так, в ходе исследования было установлено, что в структуре типов патологии, в соответствии с классификацией А.Е. Castellvi et al., преобладает II тип, характеризующийся односторонним (подтип IIa) или двухсторонним (подтип IIb) псевдоартрозом между поперечным (поперечными) отростком (отростками) надкрестцового позвонка и крыла (крыльев) крестца или подвздошной кости (костей). В общей сложности II тип патологии был диагностирован в 68,41 % клинических наблюдений, с преобладанием подтипа «b» – 76,92 % случаев. Более чем в два раза реже у пациентов исследуемой группы был диагностирован I тип заболевания – в 31,59 % клинических наблюдений, с преобладанием подтипа «a» – 66,66 % случаев. Для I типа заболевания

характерно увеличение в размерах одного (подтип «a») или обоих (подтип «b») поперечных отростков надкрестцового позвонка и их «контакт» с крылом (крыльями) крестца или подвздошной кости (костей). Лучевой симптоматики, характерной для III и IV типов переходных пояснично-крестцовых позвонков, не было диагностировано ни в одном из 19 анализируемых случаев патологии, что, вероятно, связано с относительно небольшим по объему клиническим материалом.

Провести сравнительный анализ структуры типов и подтипов переходных пояснично-крестцовых позвонков с данными других исследователей не представлялось возможным. При изучении доступных литературных источников мы не обнаружили интересующей нас информации у пациентов, не достигших 18-летнего возраста.

Опубликованные в литературе сведения относительно детей и подростков посвящены описанию отдельных клинических случаев диагностики переходных пояснично-крестцовых позвонков. В общей сложности в современных электронных базах медицинской информации нам удалось обнаружить статьи 6 иностранных авторских коллективов, описывающих клинические ситуации, потребовавшие проведения оперативного лечения, суммарно у 9 пациентов в возрасте 13-17 лет [2, 5, 6, 17, 18, 19]. Сведения об этих клинических случаях представлены в таблице 2.

Анализ представленных в таблице 2-х ссылок на литературные источники иллюстрирует, что показанием к проведению оперативного лечения у всех пациентов явился не купирующийся консервативными методами болевой синдром. По мнению авторов, алгический синдром был вызван переходными пояснично-крестцовыми позвонками IIa типа с сопутствующим этим состоянием импиджментом корешков LV, SI. Подобные клинические ситуации трактуются всеми современными исследователями как «синдром Бертолотти» [2, 4-6, 10]. Из 9 описанных в статьях клинических наблюдений в 7 (77,77 %) случаях объем оперативного вмешательства заключался в резекции увеличенного в размерах поперечного отростка надкрестцового позвонка. Результатом лечения у всех больных, по данным авторов, явилось купирование алгического синдрома как минимум в течение года после операции.

Таблица 2

Литературные сведения о клинических наблюдениях детей и подростков, оперированных по поводу вертеброгенного болевого синдрома, обусловленного LSTV

Авторы, год публикации, порядковый номер в «Списке источников»	Количество пациентов, пол, возраст	Тип LSTV	Длительность болевого синдрома до момента операции	Проводилось ли консервативное лечение до операции, его эффективность	Объем операции, ее эффективность
Dhanjani S. et al., 2021 [2]	Трое	IIa	В среднем 4 года	Проводилось, без положительного эффекта	Резекция поперечного отростка. Резекция поперечного отростка с декомпрессией. Задний спондилодез. Купирование боли у всех пациентов
Louie C.E. et al., 2019 [5]	Двое, женский, 14 и 16 лет	IIa у обеих	9 мес. у 14-летней; 2 г. 3 мес. у 16-летней	Проводилось, без положительного эффекта	Резекция поперечного отростка у обеих. Купирование боли
Sumarriva G. et al., 2022 [6]	Один, мужской, 17 лет	IIa	2 года	Проводилось, без положительного эффекта	Резекция поперечного отростка. Купирование боли
Cuenca C. et al., 2019 [17]	Один, мужской, 13 лет	IIa	4 года	Проводилось, без положительного эффекта	Резекция поперечного отростка. Купирование боли
Babu H. et al., 2017 [18]	Один, женский, 17 лет	IIa	Не указано	Проводилось, без положительного эффекта	Резекция поперечного отростка. Купирование боли
Brault J.S. et al., 2001 [19]	Один, мужской, 17 лет	IIa	Не указано	Проводилось, без положительного эффекта	Резекция поперечного отростка. Купирование боли

В отечественной медицинской литературе большой интерес вызывает публикация В.П. Снущук с соавт., в которой приводятся опыт и результаты оперативного лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника у 29 пациентов в возрасте 10-17 лет, резистентные к нескольким курсам консервативной терапии. Хирурги из дорсального интерламинарного доступа выполняли микрохирургическую дискотомию с удалением не менее 75 % объема пораженной части диска. Авторы особо подчеркивают, что предрасполагающими факторами манифестации клинических симптомов вертеброгенной патологии у 26 (89,65 %) из 29 оперированных пациентов выступили симптомы недифференцированной дисплазии соединительной ткани и аномалии пояснично-крестцовой локализации, преимущественно в форме сакрализации позвонка LV и люмбализации позвонка SI. Изучение отдаленных результатов оперативного лечения позволило суммарно в 83 % клинических наблюдений зарегистрировать отличные и хорошие исходы [20]. На основании изложенного, заинтересованный читатель приходит к выводу о том, что переходные пояснично-крестцовые позвонки не являлись причинами болевого синдрома поясничной локализации.

Казалось бы, парадоксально, но факт: во всех 19 клинических наблюдениях, проанализированных нами, патология у пациентов протекала также без болевого синдрома, и только необходимость проведения лучевой диагностики по поводу травм поясничного отдела позволила диагностировать случаи сакрализации и люмбализации. Считаем, что этот факт не должен рассматриваться как атипичное течение переходных пояснично-крестцовых позвонков, так как известно, что для подобных состояний характерны отсроченные клинические проявления, манифестирующие по мере взросления пациентов и оксификации их осевого скелета [21]. В.С. Юлин с соавт. особо подчеркивают, что в большинстве случаев в детском и подростковом возрасте отсутствуют клинические проявления синдрома Бертолоти, его симптоматика появляется не ранее 20-25-летнего возраста [22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе реализации поставленной в исследовании цели были получены сведения о частоте встречаемости переходных пояснично-крестцовых позвонков и их структуре у детей и подростков, получивших травмы. Особенностью течения патологии было то, что до момента получения детьми переломов и ушибов люмбального отдела заболевание клинически не проявлялось и было установлено только в ходе проведения лучевой диагностики травмированных пациентов.

Известным является факт, что переломы позвонков способны приводить к формированию посттравматического остеохондроза на уровне компримированных тел и смежных с ними межпозвонковых дисков [23, 24]. Вероятность развития этого дегенеративно-дистрофического процесса после перенесенных вертеброгенных фрактур среди травмированных детей и подростков может достигать 50 % клинических наблюдений [25]. В тех случаях, если педиатрические пациенты травмы позвоночника получают на фоне аномалий развития, вероятность более раннего появления и прогрессирования алгического синдрома после консолидации сломанных позвонков у них возрастает [26]. При этом трудности могут возникнуть с установлением первопричины болей: являются они последствием переломов позвонков или клиническим дебютом аномалий развития? Все вышеперечисленное может затруднить выбор рациональной лечебной тактики [27].

Интересные статистические данные о взаимоотношенности костных аномалий развития и переломов тел позвонков приводит группа китайских ученых. По данным С.-М. Ма et al., пациенты, имеющие аномалии развития, на 11 % чаще получают вертеброгенные фрактуры. Один из выводов, сделанных этими авторами, звучит так: «... только здоровые кости обеспечивают стабилизацию тела и предотвращают переломы» [28].

Учитывая тот факт, что сакрализация позвонка LV и люмбализация позвонка SI являются следствием порока внутриутробного развития позвоночника плода, представляется маловероятной разработка эффективных мер профилактики этих заболеваний на сегодняшнем этапе развития медицинской науки. Предложение о «...необходимости проведения профилактического рентгенологического исследования пояснично-крестцового отдела позвоночника в детском и юношеском возрасте» с целью диагностики синдрома Бертолоти, высказанное группой отечественных авторов [22], представляется спорным и невыполнимым по многим причинам.

Различные аспекты переходных пояснично-крестцовых позвонков у растущих пациентов малоизучены, вследствие чего в современной медицинской литературе отмечается недостаток научных публикаций, посвященных педиатрическим больным. Решение проблемы требует объединения усилий специалистов различного профиля: травматологов-ортопедов, рентгенологов, неврологов, нейрохирургов, физиотерапевтов, реабилитологов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Roy R, Galán S, Sánchez-Rodríguez E, Racine M, Solé E, Jensen MP, Miró J. Cross-National Trends of Chronic Back Pain in Adolescents: Results From the HBSC Study, 2001-2014. *J Pain*. 2022 Jan;23(1):123-130. doi: 10.1016/j.jpain.2021.07.002
2. Dhanjani S, Altaieb M, Margalit A, Puvanesarajah V, Jain A. Pediatric Back Pain Associated with Bertolotti Syndrome: A Report of 3 Cases with Varying Treatment Strategies. *JBJS Case Connect*. 2021 Nov 17;11(4). doi: 10.2106/JBJS.CC.21.00068
3. Johnson ZD, Aoun SG, Ban VS, El Ahmadieh TY, Kafka B, Wolfe C, Adogwa O, Bagley CA, Tamimi MA. Bertolotti syndrome with articulated L5 transverse process causing intractable back pain: surgical video showcasing a minimally invasive approach for disconnection: 2-dimensional operative video. *Oper Neurosurg* (Hagerstown). 2021 Feb 16;20(3):E219-E220. doi: 10.1093/ons/opaa343
4. Crane J, Cragon R, O'Neill J, Berger AA, Kassem H, Sherman WF, Paladini A, Varrassi G, Odisho AS, Miriyala S, Kaye AD. A comprehensive update of the treatment and management of Bertolotti's syndrome: a best practices review. *Orthop Rev* (Pavia). 2021 Jun 22;13(2):24980. doi: 10.52965/001c.24980

5. Louie CE, Hong J, Bauer DF. Surgical management of Bertolotti's syndrome in two adolescents and literature review. *Surg Neurol Int.* 2019 Jul 5;10:135. doi: 10.25259/SNI-305-2019
6. Reasoner JJ, Regier BA, Beckendorf R, McAllister RK. Update on the risks of electronic cigarettes-vaping. *Ochsner J.* 2020 Spring;20(1):2-4. doi: 10.31486/toj.20.0012
7. Бородулина И.В., Арестов С.О., Мухина А.А. Персонализированный подход к послеоперационной реабилитации пациентов с дегенеративным поражением позвоночника. *Нервные болезни.* 2021;(2):14-19. doi: 10.24412/2226-0757-2021-12321
8. Цурко В.В., Самохина Е.О., Малышева Р.В. Миофасциальный болевой синдром: факторы риска, диагностика и локальная терапия. *Медицинский совет.* 2020;(11):45-52. doi: 10.21518/2079-701X-2020-11-45-52
9. Castellvi AE, Goldstein LA, Chan DP. Lumbosacral transitional vertebrae and their relationship with lumbar extradural defects. *Spine (Phila Pa 1976).* 1984 Jul-Aug;9(5):493-495. doi: 10.1097/00007632-198407000-00014
10. Konin GP, Walz DM. Lumbosacral transitional vertebrae: classification, imaging findings, and clinical relevance. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2010 Nov;31(10):1778-1786. doi: 10.3174/ajnr.A2036
11. Bhasin R., Hamid S., Raina S. Sacralization of lumbar vertebrae – its anatomical, embryological and clinical perspective. *Global Journal for Research Analysis.* 2018;7(9):28-30.
12. Кабак С.Л., Заточная В.В., Жижко-Михасевич Н.О. Врожденные аномалии пояснично-крестцового отдела позвоночника. Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинских наук. 2020;17(4):401-408. doi: 10.29235/1814-6023-2020-17-4-401-408
13. Saraguc M, Növa A, Bobola N, Mallo M. Hox genes specify vertebral types in the presomitic mesoderm. *Genes Dev.* 2005 Sep 15;19(18):2116-2121. doi: 10.1101/gad.338705
14. Sung HJ, Lee HS. Dorsal midline cutaneous stigmata associated with occult spinal dysraphism in pediatric patients. *Korean J Pediatr.* 2019 Jan;62(2):68-74. doi: 10.3345/kjp.2018.06744
15. Zhang B, Wang L, Wang H, Guo Q, Lu X, Chen D. Lumbosacral Transitional Vertebra: Possible Role in the Pathogenesis of Adolescent Lumbar Disc Herniation. *World Neurosurg.* 2017 Nov;107:983-989. doi: 10.1016/j.wneu.2017.07.095
16. Uçar D, Uçar BY, Coşar Y, Emrem K, Gümüşsuyu G, Mutlu S, Mutlu B, Caçan MA, Mertsoy Y, Gümüş H. Retrospective cohort study of the prevalence of lumbosacral transitional vertebra in a wide and well-represented population. *Arthritis.* 2013;2013:461425. doi: 10.1155/2013/461425
17. Cuenca C, Bataille J, Ghouilem M, Ballouhey Q, Fourcade L, Marcheix PS. Bertolotti's syndrome in children: From low-back pain to surgery. A case report. *Neurochirurgia.* 2019 Dec;65(6):421-424. doi: 10.1016/j.neuchi.2019.06.004
18. Babu H, Lagman C, Kim TT, Grode M, Johnson JP, Drazin D. Intraoperative navigation-guided resection of anomalous transverse processes in patients with Bertolotti's syndrome. *Surg Neurol Int.* 2017 Sep 26;8:236. doi: 10.4103/sni.sni_173_17
19. Brault JS, Smith J, Currier BL. Partial lumbosacral transitional vertebra resection for contralateral facetogenic pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2001 Jan 15;26(2):226-229. doi: 10.1097/00007632-200101150-00020
20. Снитух В.П., Мушкин А.Ю. Дегенеративные поражения позвоночника у детей, осложненные корешковым синдромом: эпидемиологический и клинический анализы 17-летней региональной когорты. *Хирургия позвоночника.* 2019;16(1):38-47. doi: 10.14531/ss2019.1.38-47
21. Passias PG, Poorman GW, Jalai CM, Diebo BG, Vira S, Horn SR, Baker JF, Shenoy K, Hasan S, Buza J, Bronson W, Paul JC, Kaye I, Foster NA, Cassilly RT, Oren JH, Moskvich R, Line B, Oh C, Bess S, LaFage V, Errico TJ. Incidence of Congenital Spinal Abnormalities Among Pediatric Patients and Their Association With Scoliosis and Systemic Anomalies. *J Pediatr Orthop.* 2019 Sep;39(8):e608-e613. doi: 10.1097/BPO.0000000000001066
22. Юлин В.С., Шпагин М.В., Колесников М.В. Синдром Бертолотти. *Трудный пациент.* 2020;18(3):13-16. doi: 10.24411/2074-1995-2020-10012
23. Цивьян Я.Л., Рамих Э.А., Михайловский М.В. Репаративная регенерация сломанного позвонка. Новосибирск: Наука, 1985. 183 с.
24. Рамих Э.А. Повреждения грудного и поясничного отделов позвоночника. *Хирургия позвоночника.* 2008;(2):94-114.
25. Распопова Е.А., Метальников А.И. Неврологические осложнения и статические нарушения при повреждениях позвоночника у детей. *Травматология и ортопедия России.* 2007;45(3):42-44.
26. Schrödel M, Hertlein H. Halswirbelsäulenverletzungen im Kindes- und Jugendalter [Spinal injuries in children and adolescents]. *Unfallchirurg.* 2013 Dec;116(12):1054, 1056-1061. (in German) doi: 10.1007/s00113-013-2459-1
27. Liebrand B, Brakel K, Boon A, van der Weegen W, Wal SV, Vissers KC. Diagnostic treatment-level discrepancies in patients with lumbosacral radicular pain and lumbar spine anomalies. *Reg Anesth Pain Med.* 2022 Mar;47(3):177-182. doi: 10.1136/rapm-2021-103174
28. Ma CM, Lin LH, Chang HY, Chou PC, Liao PC, Chen HY, Man KM, Chiang JH, Chang YJ, Tsai MY, Chen WC, Chen YH. Association of congenital anomalies with fracture of spine, trunk, and upper and lower limbs among young people: A population-based matched cohort study in Taiwan. *Medicine (Baltimore).* 2017 Sep;96(36):e7980. doi: 10.1097/MD.00000000000007980

Статья поступила в редакцию 08.09.2022; одобрена после рецензирования 21.09.2022; принята к публикации 16.12.2022.

The article was submitted 08.09.2022; approved after reviewing 21.09.2022; accepted for publication 16.12.2022.

Информация об авторах:

1. Евгений Геннадьевич Скрыбин – доктор медицинских наук, профессор, skryabineg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4128-6127>;
2. Анастасия Сергеевна Назарова – anastasya.nazarova.97@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5611-4646>;
3. Павел Борисович Зотов – доктор медицинских наук, профессор, note72@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1826-486X>;
4. Кирилл Степанович Денисов – extrasens_85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1844-4959>;
5. Михаил Александрович Аксельров – доктор медицинских наук, akselrov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6814-8894>.

Information about the authors:

1. Evgeny G. Skryabin – Doctor of Medical Sciences, Professor, skryabineg@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4128-6127>;
2. Anastasia S. Nazarova – M.D., anastasya.nazarova.97@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5611-4646>;
3. Pavel B. Zotov – Doctor of Medical Sciences, Professor, note72@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1826-486X>;
4. Kirill S. Denisov – M.D., extrasens_85@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1844-4959>;
5. Mikhail A. Akselrov – Doctor of Medical Sciences, akselrov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6814-8894>.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки.

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