



# ДИАГНОСТИКА СИНДРОМА ОСТРОЙ ВЕРТЕБРОМЕДУЛЛЯРНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ У ДЕТЕЙ С ПОЗИЦИИ ФАЗНОСТИ ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

И.И. Ларькин, В.И. Ларькин, М.М. Катина, С.С. Кудренко

Омская государственная медицинская академия

**Цель исследования.** Анализ эффективности диагностики повреждений позвоночника и спинного мозга у детей.

**Материал и методы.** Проанализированы 622 истории болезни детей со стабильными повреждениями позвоночника без сдавления спинного мозга. Проведена оценка чувствительности и специфичности клинических, лучевых и нейрофизиологических методов диагностики в различных фазах течения патологического процесса. Оценена роль каждого метода исследования.

**Результаты.** Показано, что с течением времени имеется тенденция к повышению специфичности клинического и рентгенологического исследований, повышение прогностической ценности положительного результата и снижение значения отрицательного результата. Чувствительность и специфичность результатов первичного клинического исследования достаточно высоки, но прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов невысока. При диагностике повреждений спинного мозга временной фактор четко очерчен.

**Заключение.** Для определения степени повреждения в фазе клинической субкомпенсации и клинической декомпенсации большее значение имеют данные клинического осмотра и лучевые методы исследования, в фазе клинической компенсации ведущая роль принадлежит дополнительным методам исследования (МРТ, ЭНМГ).

**Ключевые слова:** травма, позвоночник, спинной мозг, дети.

DIAGNOSTICS OF AN ACUTE  
VERTEBROMEDULLAR INSUFFICIENCY  
SYNDROME IN CHILDREN CONSIDERING  
A STAGE OF PATHOLOGICAL PROCESS

I.I. Lar'kin, V.I. Lar'kin, M.M. Katina, S.S. Kudrenko

**Objective.** The analysis of diagnostics efficiency of the spine and spinal cord lesions in children.

**Material and Methods.** A retrospective analysis of 622 cases of stable spine lesions without spinal cord compression in children was performed. Sensitivity and specificity of clinical, radiological and neurophysiologic methods of diagnostics were estimated at each stage of pathological process. The importance of each diagnostic method at various stages was evaluated.

**Results.** A tendency to specificity enhancement of clinical and radiological examinations, growth of prognostic value of positive results and decline in importance of negative results with time was revealed. Sensitivity and specificity of primary clinical examination results are rather high, but prognostic value of positive and negative results is low. Time dependence factor is well-defined at diagnosis of spinal cord lesions.

**Conclusion.** To determine a degree of lesion the data of clinical and radiological examinations are more valuable at clinical subcompensated and decompensated stages, additional methods (MRI, ENMG) are more important at the stage of clinical compensation.

**Key Words:** trauma, spine, spinal cord, children.

Hir. Pozvonoc. 2009;(1):64–68.

Диагностика повреждений позвоночника и спинного мозга у детей нередко бывает чрезвычайно сложна, что объясняется анатомо-физиологическими осо-

бенностями детского организма. Частое несоответствие механизмов повреждения клиническим проявлениям, схожесть некоторых клинических симптомов

или возможность по-разному трактовать одни и те же данные анамнеза затрудняют диагностику. Дополнительные сложности возникают при позднем обра-

И.И. Ларькин, канд. мед. наук, доцент кафедры детской хирургии; В.И. Ларькин, д-р мед. наук, зав. кафедрой неврологии и нейрохирургии; М.М. Катина, ординатор кафедры детских болезней; С.С. Кудренко, аспирант кафедры травматологии и ортопедии.

нии за медицинской помощью, когда симптомы заболевания сглаживаются.

Понятие «синдром острой вертебромедуллярной недостаточности» — симптомокомплекс неясного клинического диагноза, когда данные анамнеза, первичного осмотра и рентгенологического исследования позволяют предположить с различной степенью вероятности изолированное повреждение позвоночника, спинного мозга или их сочетание. Для установления окончательного диагноза требуется проведение динамического наблюдения или дополнительных исследований (МРТ, КТ, ЭНМГ).

Фазность течения повреждений и заболеваний ЦНС рассматривается в литературе достаточно подробно, однако повреждения позвоночника и спинного мозга у детей не анализировались с позиции фазности, также нам не встретились публикации о роли разнообразных методов объективизации повреждений спинного мозга в различные фазы течения патологического процесса.

Цель исследования — анализ эффективности диагностики повреждений позвоночника и спинного мозга у детей.

### Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ 622 историй болезни детей в возрасте от 11 мес. до 15 лет с повреждением позвоночника и спинного мозга. Пациенты разделены на три группы: I группа (n = 389) — дети с изолированным повреждением позвоночника (перелом позвоночника — 353 случая, ушиб позвоночника — 36); II (n = 157) — дети с ушибом позвоночника и повреждением спинного мозга (синдром SCIWORA); III (n = 76) — дети с сочетанием стабильных повреждений позвоночника и спинного мозга.

Для определения степени тяжести повреждений спинного мозга использовали критерии T.J. Zwimpfer [6]: развитие неврологического дефицита непосредственно после травмы, соответствие неврологического дефицита месту приложения силы, длительность сохранения невро-

логического дефицита свыше 72 ч. Оценку неврологического статуса проводили по классификации ASIA, принятой IMSOR в модификации для детей [4].

Во всех случаях выполняли рентгенографию позвоночника, благодаря которой выявлены переломы, не требующие хирургической коррекции. Выполняли МРТ-исследования (204 исследования в I группе, 28 — во II, 31 — в III). ЭНМГ проводилась пациентам II (n = 32) и III (n = 22) групп на четырехканальном анализаторе. При ушибе спинного мозга регистрировалась уреженная, сниженная по амплитуде интерференционная кривая (вид частотола) либо выявлялись признаки радикулопатии корешков спинно-мозговых нервов вне места приложения травмирующей силы.

Оценка фазы течения патологического процесса проводилась по О.А. Перльмуттер [3].

Объем минимально необходимой выборки определен после проведения пилотного исследования — анализа 100 историй болезни. Минимальное количество наблюдений, необходимых для анализа, рассчитывалось по методике В.М. Зайцева [1]:

$$N = \frac{pqt^2}{\Delta^2},$$

где  $N$  — минимально необходимое количество наблюдений в выборке;  $t$  — доверительная вероятность ошибки показателя  $p$ ;  $p$  — ожидаемая величина показателя, %;  $q$  — дополнение к основному показателю,  $q = 100\% - p$ ;  $\Delta$  — максимальный размер ошибки выборки.

Оценка чувствительности и специфичности методов исследования проводилась по методике Р. Флетчера [5] (табл. 1):

$$\text{чувствительность метода: } (Se) = \frac{a}{a+c};$$

$$\text{специфичность метода: } (Sp) = \frac{d}{b+d};$$

$$\text{прогностическая ценность положительного результата: } (+PV) = \frac{a}{a+b};$$

$$\text{прогностическая ценность отрицательного результата: } (-PV) = \frac{c}{c+d}.$$

### Результаты и их обсуждение

При анализе результатов клинического осмотра обратили на себя внимание схожесть жалоб, клинических симптомов и значительные трудности в уточнении анамнеза травматического повреждения (табл. 2).

Ушиб позвоночника и компрессионный перелом у детей часто имели схожую клиническую симптоматику, только результаты лучевого исследования позволяли установить в большинстве случаев окончательный диагноз. Несмотря на некоторую схожесть общих симптомов, наличие специфических жалоб и неврологического дефицита позволяет диагностировать повреждение спинного мозга. При повреждениях типа E неврологическая симптоматика выявлялась только при детальном неврологическом осмотре.

Рассмотрим более подробно проблемы диагностики в I и II группах, в которые включены пациенты с разными, но клинически схожими повреждениями. У пациентов III группы отмечены симптомы повреждений в различных сочетаниях.

Таблица 1

Оценка чувствительности и специфичности методов исследования по методике Р. Флетчера [5]

Тест	Заболевание	
	присутствует	отсутствует
Положительный	a (истинно положительный)	b (ложноположительный)
Отрицательный	c (ложноотрицательный)	d (истинно отрицательный)

Таблица 2

Клинические проявления повреждений позвоночника и спинного мозга у детей

Жалобы и клинические проявления	Повреждение позвоночника (n = 389)	Повреждение спинного мозга (n = 157)	Сочетанное повреждение позвоночника и спинного мозга (n = 76)
Преходящая слабость в конечностях	—	138	71
Нарушение чувствительности в конечностях	—	23	10
Чувство прохождения тока	—	20	10
Боль в месте травмы	389	146	11
Задержка дыхания	136	—	34
Боль при передвижении	169	37	58
Затруднение при передвижении	213	57	61
Патологическая установка, вынужденное положение тела	76	56	17
Боль при пальпации	389	147	70
Напряжение паравerteбральных мышц	155	64	61
Боль при осевой нагрузке	361	9	59
Неврологический дефицит типов А, В, С, D по Frankel	—	59	18
Неврологический дефицит типа E по Frankel	—	98	58

Таблица 3

Чувствительность и специфичность клинического и рентгенологических методов исследования при первичном осмотре

Результат	Компрессионный перелом тел позвонков	
	присутствует	отсутствует
Положительный	339 (истинно положительный)	34 (ложноположительный)
Отрицательный	1 (ложноотрицательный)	15 (истинно отрицательный)

Ведущим в диагностике повреждений явился клинический осмотр. При диагностике переломов позвоночника данные осмотра сравнивали с результатами рентгенологического исследования. В табл. 3 проиллюстрированы чувствительность и специфичность клинического и рентгенологического методов исследования для диагностики компрессионных переломов у детей.

Незначительное число ложноотрицательных результатов говорит об особом внимании детских травматологов к определению патологии позвоночника. Ложноотрицательные и ложноположительные результаты были уточнены после проведения МРТ-исследования. К ложноположительным результатам отнесены случаи несовпадения локализации перело-

мов или неправильного определения количества поврежденных позвонков: Sp = 30,6%; Se = 99,7%

Проведена повторная оценка клинических проявлений повреждений позвоночника на восьмые сутки. Данный срок был выбран по ряду причин. Во-первых, у большей части пациентов с истинно отрицательными результатами (ушиб позвоночника — 14 человек) наступила фаза компенсации, пациенты на 9–10-е сут выписаны из стационара. Во-вторых, у пациентов с переломами позвоночника появлялись признаки стадии клинической субкомпенсации (исчезли активные жалобы, но признаки повреждения сохранялись при клиническом осмотре). В-третьих, изменения на МРТ при компрессионных переломах максимально отчетливы именно к данному сроку [2].

Привлечение к диагностике врачей-консультантов позволило уточнить вид и локализацию повреждений у 14 пациентов и способствовало увеличению специфичности результатов исследований при сохранении чувствительности (Sp = 44,1%; Se = 99,7%).

При повторной экспертизе клинических и рентгенологических данных у 11 пострадавших исключен диагноз «компрессионный перелом», у 3 — уточнена локализация переломов. При этом у 19 пациентов на основании клинических симптомов и данных рентгенографии позвоночника не удалось установить правильного диагноза. У данной категории пациентов только МРТ-исследование позволило определить истинную локализацию и степень повреждения позвоночника. В одном случае с помощью МРТ выявлены изменения в поясничных позвонках при отсутствии клинических проявлений повреждения поясничного отдела. МРТ является высокодостоверным методом диагностики повреждений позвоночника у детей (Se = 100,0%; Sp = 94,4%). Данный метод используется последовательно, после клинического осмотра и рентгенологического исследования, при этом повышается его чувствительность, специфичность.

Таблица 4

Оценка значимости различных методов исследования в диагностике компрессионных переломов позвоночника, %

Параметры	Клинический осмотр и рентгенография		МРТ
	1-е сут	8-е сут	
Чувствительность	99,7	99,7	100,0
Специфичность	31,3	57,8	94,4
Прогностическая ценность положительного результата	91,2	94,5	99,5
Прогностическая ценность отрицательного результата	6,3	3,7	0,0

В табл. 4 представлены сводные данные по диагностике переломов позвоночника у детей.

Таким образом, с течением времени появляется тенденция к повышению специфичности клинического и рентгенологического исследований, повышение прогностической ценности положительного результата и снижение значения отрицательного.

У детей со спинальной травмой (синдром SCIWORA) произведена оценка чувствительности и специфичности результатов первичного клинического обследования (табл. 5).

Отсутствие ложноположительного результата — показатель детских нейрохирургов при диагностике повреждений спинного мозга:  $Se = 100,0\%$ ;  $Sp = 99,7\%$ ;  $+PV = 99,4\%$ ;  $-PV = 0$ .

На первый взгляд, отсутствуют проблемы, связанные с интерпретацией клинических проявлений. В то же время при более детальном рассмотрении первичный диагноз в части случаев не совпадал с окончательным. Одним из важных критериев при установке диагноза была скорость регресса неврологического дефицита. При повреждениях типа E переход фазы патологического процесса в фазу компенсации составляет до 72 ч.

Пациентам с повреждением типа B, C установлен диагноз «ушиб спинного мозга»; пациентам с повреждением типа E диагноз «сотрясение спинного мозга» установлен в большинстве случаев (119 из 121). Половине пациентов с повреждением типа D установлен диагноз «ушиб спинного мозга», остальным — «сотрясение». В графу ложноположительных результатов включены случаи повреждения типа

D, которые при поступлении пациентов трактовались как ушиб спинного мозга, но регресс неврологического дефицита занял 72 ч, что послужило причиной изменения первичного диагноза. В группу ложноотрицательных результатов включены те случаи, когда первичное повреждение было расценено как сотрясение, но ЭНМГ позволила выявить признаки радикулопатии корешков вне места приложения травмирующей силы. К истинно отрицательным случаям отнесены неосложненные повреждения позвоночника и случаи сотрясения спинного мозга. В табл. 6 представлены результаты первичного клинического осмотра пострадавших с ушибом спинного мозга:

$Se = 94,7\%$ ;  $Sp = 95,3\%$ ;  $+PV = 59,0\%$ ;  $-PV = 0,04\%$ .

Чувствительность и специфичность результатов первичного клинического исследования достаточно высоки, но прогностическая ценность положительного и отрицательного результатов невысока. При диагностике повреждений спинного мозга временной фазы четко очерчен. При повреждениях типа B, C наступление фазы компенсации занимает более 72 ч, поэтому при первичном осмотре с высокой степенью достоверности определяется ушиб спинного мозга. У пациентов с повреждением типа E и у 50% с повреждением типа D наступление фазы компенсации укладывается в 72 ч,

Таблица 5

Чувствительность и специфичность первичного клинического осмотра детей с повреждением спинного мозга

Результат	Повреждение спинного мозга	
	присутствует	отсутствует
Положительный	157 (истинно положительный)	1 (ложноположительный)
Отрицательный	0 (ложноотрицательный)	389 (истинно отрицательный)

Таблица 6

Чувствительность и специфичность результатов первичного клинического осмотра детей с ушибом спинного мозга

Результат	Ушиб спинного мозга	
	присутствует	отсутствует
Положительный	36 (истинно положительный)	25 (ложноположительный)
Отрицательный	2 (ложноотрицательный)	510 (истинно отрицательный)

что позволяет определить сотрясение спинного мозга. Половине пострадавших с повреждением типа *D* и частично *E* для установления степени повреждения необходимо проведение повторной экспертизы в течение 72 ч или выполнение ЭНМГ.

Для проведения дифференциальной диагностики или для подтверждения повреждения спинного мозга проводилось ЭНМГ-исследование. Ложноотрицательный результат получен у пациента на 9-е сут после травмы. Мы считаем, что в данном случае имеется наступление фазы компенсации, результат исследования не исключает повреждения спинного мозга. Необходимо учитывать, что исследование выполнялось пос-

ледовательно после клинического обследования, что повышает прогностическую ценность положительного результата ( $Se = 98,1\%$ ;  $Sp = 0$ ;  $+PV = 100,0\%$ ;  $-PV = 100,0\%$ ).

МРТ-исследование проведено 28 пациентам, в одном случае выявлено кровоизлияние в спинной мозг. В остальных случаях изменений не выявлено, что служит хорошим прогностическим критерием.

### Заключение

У детей в 8,4% случаев при неосложненном повреждении позвоночника и в 17,2% при повреждении спинного мозга встречается синдром неясного клинического диагноза — син-

дром острой вертебромедуллярной недостаточности.

Быстрое наступление фазы компенсации у детей, в течение 72 ч после травмы, характерно для ушиба позвоночника и сотрясения спинного мозга.

Для определения степени повреждения в фазах клинической субкомпенсации и клинической декомпенсации большее значение имеют данные клинического осмотра и лучевые методы исследования, в фазе клинической компенсации ведущая роль принадлежит дополнительным методам исследования (МРТ, ЭНМГ). При этом необходимо учитывать данные клинического обследования и сроки регресса неврологического дефицита.

### Литература

1. Зайцев В.М., Мефмендский В.Г., Маринкин В.И. Прикладная медицинская статистика. СПб., 2006.
2. Игнатъев Ю.Т. Лучевая диагностика травм позвоночника у детей: Дис.... д-ра мед наук. Омск, 2003.
3. Перльмуттер О.А. Травма позвоночника и спинного мозга. Н. Новгород, 2000.

4. Ульрих Э.В., Мушкин А.Ю. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках. СПб., 2005.
5. Флетчер Р.Ф., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология: Основы доказательной медицины. М., 1998.
6. Zwimpfer T.J., Bernstein M. Spinal cord concussion // J. Neurosurg. 1990. Vol. 72. P. 894–900.

#### Адрес для переписки:

Ларькин Игорь Иванович  
644099, Омск, ул. Ленина, 12,  
Омская государственная медицинская академия,  
larkinomsk@mail.ru

Статья поступила в редакцию 05.06.2008