

УДК 616.711-089-001-053.2(048.8)

## ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОЗВОНОЧНИКА И СПИННОГО МОЗГА У ДЕТСКОГО НАСЕЛЕНИЯ

**Залетина А.В., Виссарионов С.В., Баиндурашвили А.Г., Кокушин Д.Н., Соловьева К.С.**

*ФГУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера»  
Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: omoturner@mail.ru*

Проведен анализ количества и структуры повреждений позвоночника и спинного мозга у детей в регионах Российской Федерации с изолированными переломами позвоночника и в сочетании с поражением спинного мозга на основании статистической формы, включающей в себя согласно классификации МКБ-10 следующие виды травматических повреждений в области позвоночника: поверхностные; вывихи, растяжения и перенапряжение капсульно-связочного аппарата; переломы позвонков; травмы нервов и спинного мозга на шейном, грудном и поясничном уровнях позвоночника. Отдельно были выделены переломы позвоночника, требующие хирургического лечения. В результате полученных данных проводился анализ как абсолютного количества пациентов с травмами позвоночника, так и в расчете на 10 тыс. детского населения (0–17 лет). На территории Российской Федерации выявлен значительный разброс количества детей с поверхностными травмами и повреждениями позвоночника. В среднем отмечается  $10,34 \pm 11,55$  случаев поверхностных травм позвоночника,  $4,3 \pm 3,9$  компрессионных переломов,  $0,2 \pm 0,2$  нестабильных и осложненных повреждений позвоночного столба на 10 тыс. детского населения.

**Ключевые слова:** повреждения позвоночника и спинного мозга, дети, Российская Федерация

## INJURIES OF THE SPINE AND SPINAL CORD IN CHILDREN POPULATION

**Zaletina A.V., Vissarionov S.V., Baindurashvili A.G., Kokushin D.N., Soloveva K.S.**

*Federal State Budgetary Institution (FSBI) The Turner Scientific Research Institute  
for Children's Orthopedics under the Ministry of Health of the Russian Federation,  
Saint-Petersburg, e-mail: omoturner@mail.ru*

The analysis of number and structure of injuries of the spine and spinal cord in children in regions with isolated fractures of the spine, combined with spinal cord lesions based on the statistical form that includes the following according to the classification ICD-10 the following types of traumatic injuries of the spine: surface; sprains, strains and overexertion capsule-ligament apparatus; vertebral fractures; injury of nerves and spinal cord at cervical, thoracic and lumbar levels of the spine. Were identified separately fractures of the spine requiring surgical treatment. The resulting data was analysed as absolute number of patients with spinal cord injuries, and per 10 thousand child population (0-17 years). On the territory of the Russian Federation revealed considerable variation in the number of children with superficial injuries and injuries of the spine. It is noted in an average of  $10.34 \pm 11.55$  cases superficial injuries of the spine,  $4.3 \pm 3.9$  compression fractures,  $0.2 \pm 0.2$  unstable and complicated injuries of the spine for 10 thousand child population.

**Keywords:** injuries of the spine and spinal cord, children, Russian Federation

Повреждения позвоночника и спинного мозга у детей до настоящего времени остаются важной проблемой отечественной медицины. Актуальность этой темы обусловлена значительным числом пациентов детского возраста с данным типом травмы, а также тяжелыми и необратимыми последствиями, сопровождающими ее и приводящими к инвалидизации. Одновременно с этим необходимо отметить, что данные о частоте и характере повреждений позвоночника и спинного мозга у детей в общей структуре травм опорно-двигательной системы в отечественной и зарубежной литературе противоречивы. Согласно статистическим данным некоторых исследователей количество травм позвоночного столба у детей составляет 1–10% и регистрируется от 1,9 до 19,9 случаев на миллион детского населения [1–3]. Другие авторы утверждают, что в структу-

ре травм опорно-двигательного аппарата у детей повреждения позвоночника колеблются от 0,65% до 9,47% [4]. Согласно данным этих же исследователей ежегодно в Санкт-Петербурге получают переломы позвоночника различной локализации от 900 до 1100 детей [4, 5]. В период с 2010 по 2013 год в общей структуре травм опорно-двигательного аппарата среди детского населения этого же города переломы позвоночника составляли 5–7% [6]. Американские специалисты отмечают, что общая частота травм позвоночника среди детей в США составляет 7,41 на 100 000 детского населения. В другом исследовании авторы описывали, что частота повреждения спинного мозга у детей в Соединенных Штатах составляет 18,1 травм на 1 миллион детей, что составляет около 1300 свежих случаев ежегодно. Некоторые ученые констатируют тенденцию к уменьшению количества

повреждений позвоночника у детей [7]. Однако, согласно данным большинства научных публикаций, отмечается рост травм позвоночного столба у детского населения. Так, S. Mendoza-Lattes с соавторами при анализе распространенности повреждений позвоночника у детей и подростков отмечают увеличение с 77,07 случаев на миллион населения, отмечавшихся в 1997 году, до 107,96 случаев на миллион населения в 2009 году [8]. По результатам статистических исследований в детских стационарах города Санкт-Петербурга процент компрессионных переломов тел позвонков среди всех травм позвоночника увеличился с 5% в 2001 г. до 7% в 2012 г. [6]. С учетом имеющихся противоречивых статистических данных достаточно сложно провести анализ частоты встречаемости стабильных, нестабильных и осложненных повреждений позвоночного столба у детей, а также оценить их долю в общей структуре травм костно-мышечной системы [2]. Некоторые авторы утверждают, что повреждение позвоночника в сочетании с поражением спинного мозга у детей встречается редко и составляет 2–5% от общего числа тяжелых травм позвоночного столба [9, 10]. Другие ученые показывают, что в структуре нестабильных и осложненных травм позвоночного столба 23% приходится на повреждения позвоночника в сочетании с поражением спинного мозга, а 77% составляют нестабильные переломы позвоночника различной локализации [6]. Ряд специалистов утверждают, что количество повреждений позвоночного столба и спинного мозга варьируется от 15 до 80 случаев на один миллион населения [10, 11]. В результате проведенного анализа литературных источников отмечаются различные данные, касающиеся количества детей с изолированными переломами позвоночника и в сочетании с поражением спинного мозга, а также их структуры. Учитывая вышеизложенное, проблема является актуальной и требует дальнейшего изучения.

Целью исследования явилось изучение данных количества детей с изолированными переломами позвоночника и в сочетании с поражением спинного мозга, а также анализ структуры этих повреждений.

#### **Материалы и методы исследования**

Травматические повреждения в области позвоночника согласно классификации МКБ-10 можно разделить на поверхностные; вывихи, растяжения и перенапряжение капсульно-связочного аппарата; переломы позвонков; травмы нервов и спинного мозга на шейном, грудном и поясничном уровнях позвоночника. Для изучения структуры повреждений

позвоночника и спинного мозга у детей в регионах Российской Федерации нами разработана и разослана статистическая форма, включающая в себя следующие коды МКБ-10: поверхностные травмы (S10.8; S20.4, S20.8; S30.0, S30.8.); вывихи позвонков (S13.1, S23.1, S33.1); переломы позвонков (S12-S12.7; S22.0, S22.1; S32.0, S32.7); травмы нервов и спинного мозга (S14, S24, S34). Отдельно были выделены переломы позвоночника, требующие хирургического лечения. В результате полученных данных проводился анализ как абсолютного количества пациентов с травмами позвоночника, так и в расчете на 10 тыс. детского населения (0–17 лет). Исходя из того, что переломы позвонков у детей чаще всего являются компрессионными, а повреждения нервов и спинного мозга сопровождаются нестабильными и осложненными повреждениями позвоночного столба, это позволило выделить соответствующие группы повреждений.

#### **Результаты исследования и их обсуждение**

В ходе проведенного исследования отмечается значительный разброс абсолютного количества травм позвоночника в различных регионах Российской Федерации. Наибольшее число детей с переломами позвоночника различной локализации за период с 2011 по 2015 год, в среднем  $2075,2 \pm 166,64$  случаев, отмечено в Новосибирской области. Полное отсутствие данного контингента травмированных наблюдается в Республике Тыва. Необходимо отметить достаточно высокий уровень повреждений позвоночного столба в Республике Татарстан, Республике Коми и Башкортостан, Пермском крае, Московской области, Приморском крае, Ульяновской, Орловской, Волгоградской и Воронежской областях. Эта ситуация связана с высокой численностью детского населения в ряде регионов РФ – республиках Татарстан и Башкортостан, Пермском крае, Московской области. Поверхностные травмы в области позвоночника также наиболее часто встречаются в этих регионах. Сравнительно невысокий уровень абсолютного количества детей с поверхностными травмами и повреждениями позвоночника отмечен в Республике Дагестан, Ингушетии, Кабардино-Балкарии, Марий Эл, Ставропольском крае, Липецкой, Мурманской, Ростовской и Сахалинской областях. Если в Сахалинской области имеющаяся ситуация может быть связана с небольшой численностью детского населения, то в таких регионах РФ, как Республика Дагестан, Ставропольский край и Ростовская область, численность населения детского возраста достаточно высока и сопоставима с численностью детей в возрасте до 17 лет в регионах, где количество травм позвоночника находится на высоком уровне (таблица).

Количество травм позвоночника в общей структуре повреждений опорно-двигательного аппарата у детей в регионах РФ (СРЗНАЧ и СРОТКЛ с 2011 по 2015 гг.)

№ п/п	Регионы РФ	Численность детского населения (0–17 лет)	Поверхностные травмы в области позвоночника	Повреждения позвоночника	Всего травм
1	2	3	4	5	6
1	Республика Адыгея	90683,4 ± 1147,28	52,2 ± 5,04	135,6 ± 18,48	187,8 ± 22,64
2	Республика Алтай	14854 ± 582	35 ± 2,4	22,8 ± 3,44	57,8 ± 5,84
3	Республика Башкортостан	857134,2 ± 13006,64	866,6 ± 35,28	<b>775,2 ± 40,16</b>	<b>1641,8 ± 51,04</b>
4	Республика Дагестан	868341,2 ± 28298,88	2,4 ± 0,88	2,4 ± 0,88	4,8 ± 1,76
5	Республика Ингушетия	141834,2 ± 5896,32	0,8 ± 0,32	0,4 ± 0,48	1,2 ± 0,64
6	Республика Кабардино-Балкария	203303,6 ± 1548,32	22,2 ± 1,84	7,6 ± 1,28	29,8 ± 1,76
7	Республика Коми	182720,8 ± 1638,64	<b>1647,4 ± 282,32</b>	221,6 ± 12,48	<b>1869 ± 277,2</b>
8	Республика Марий Эл	137391 ± 3356,4	6,4 ± 1,12	7,8 ± 2,56	14,2 ± 3,44
9	Республика Мордовия	136338,2 ± 527,84	337 ± 22	69 ± 12,8	406 ± 32,4
10	Республика Татарстан	746739,6 ± 17122,72	<b>1168,6 ± 48,32</b>	<b>1901 ± 223,2</b>	<b>3069,6 ± 245,92</b>
11	Республика Тыва	111220,4 ± 2642,88	0	0	0
12	Республика Удмуртия	321375,8 ± 7936,56	105 ± 27,6	<b>511,8 ± 148,64</b>	616,8 ± 163,84
13	Республика Хакасия	115447,8 ± 3337,44	115,6 ± 16,72	23,8 ± 2,16	139,4 ± 17,28
14	Республика Чечня	463003,4 ± 13498,72	37 ± 3,6	11 ± 1,6	48 ± 5,2
15	Республика Чувашия	243810,2 ± 3275,04	672 ± 30	149 ± 42	821 ± 46,4
16	Забайкальский край	264088,6 ± 2472,08	7,4 ± 3,92	90,4 ± 17,92	97,8 ± 19,44
17	Камчатский край	65637,2 ± 127,84	9,8 ± 1,84	10,6 ± 3,52	20,4 ± 3,12
18	Краснодарский край	1013732,2 ± 27186,24	30,6 ± 1,12	45,6 ± 3,52	76,2 ± 3,76
19	Красноярский край	566965,4 ± 12217,68	55 ± 4,4	55,4 ± 3,68	110,4 ± 2,72
20	Пермский край	535453,8 ± 12712,16	<b>1454 ± 90,8</b>	459,4 ± 28,48	<b>1913,4 ± 66,08</b>
21	Приморский край	348440 ± 4292,4	<b>1158,2 ± 63,76</b>	249,6 ± 36,32	<b>1407,8 ± 86,96</b>
22	Ставропольский край	555400 ± 1600	11,6 ± 1,68	5 ± 0,8	16,6 ± 2,32
23	Хабаровский край	246067,4 ± 5113,68	0,6 ± 0,48	69,6 ± 14,08	70,2 ± 14,16
24	Амурская область	177588,8 ± 1675,52	13,8 ± 5,84	19,8 ± 4,96	33,6 ± 10,32
25	Астраханская область	209839,8 ± 2217,36	36,4 ± 9,28	57 ± 16	93,4 ± 16,88
26	Белгородская область	269393,2 ± 4663,04	5 ± 2,8	58,6 ± 10,32	63,6 ± 12,32
27	Брянская область	187040 ± 2728	202 ± 50,4	41,4 ± 7,28	243,4 ± 54,32
28	Волгоградская область	464615,2 ± 1614,24	272,4 ± 21,52	262,8 ± 19,44	535,2 ± 23,44
29	Вологодская область	226957,4 ± 4298,48	9,2 ± 1,36	95,8 ± 7,84	105 ± 8
30	Воронежская область	374372 ± 3759,6	227,8 ± 75,76	280,6 ± 17,04	508,4 ± 85,28
31	Калининградская область	172400 ± 5616	70,6 ± 13,92	125,4 ± 14,72	196 ± 22
32	Калужская область	166603,8 ± 1658,16	413 ± 28	125,6 ± 10,72	538,6 ± 30,32
33	Костромская область	121240 ± 2394	106,6 ± 20,48	60,4 ± 13,68	167 ± 32
34	Курганская область	172479,6 ± 2188,32	10,4 ± 4,88	134,4 ± 65,12	144,8 ± 62,96
35	Ленинградская область	272306 ± 6017,2	201,8 ± 9,76	60,8 ± 8,64	262,6 ± 11,52
36	Липецкая область	203539,6 ± 2024,32	67,6 ± 13,12	9,4 ± 2,88	77 ± 13,2
37	Магаданская область	28684,8 ± 477,68	44,8 ± 6,24	10,6 ± 3,28	55,4 ± 7,68
38	Московская область	1194000,4 ± 38652,08	1347,2 ± 96,16	399,2 ± 32,64	1746,4 ± 93,28
39	Мурманская область	146579,4 ± 1572,72	0	3,4 ± 0,88	3,4 ± 0,88
40	Нижегородская область	555244,4 ± 8105,68	9,4 ± 1,12	55,6 ± 6,72	65 ± 6,4
41	Новосибирская область	487766,8 ± 17853,76	<b>3964,6 ± 704,08</b>	<b>2075,2 ± 166,64</b>	<b>6039,8 ± 813,84</b>
42	Орловская область	133202,2 ± 378,64	33,6 ± 12,48	290,2 ± 45,36	323,8 ± 57,84
43	Пензенская область	227139,6 ± 2042,16	17,8 ± 6,64	90 ± 16	107,8 ± 16,96
44	Псковская область	110620,2 ± 1297,44	28,4 ± 7,12	41,2 ± 9,36	69,6 ± 11,52
45	Ростовская область	748331 ± 9568,4	20 ± 6,4	9,4 ± 3,28	29,4 ± 7,68
46	Самарская область	550173,8 ± 9796,96	70,2 ± 5,04	428 ± 53,2	498,2 ± 58,24
47	Саратовская область	437460 ± 3712	24,8 ± 3,04	15,8 ± 4,56	40,6 ± 4,96

Окончание таблицы					
1	2	3	4	5	6
48	Сахалинская область	95255 ± 1480,8	22 ± 2	5,6 ± 2,32	27,6 ± 2,08
49	Свердловская область	841000 ± 7333,33	6 ± 3,33	169,67 ± 2,22	175,67 ± 4,89
50	Тамбовская область	172705 ± 1856,4	30,6 ± 1,92	18,4 ± 2,32	49 ± 4
51	Тульская область	248631,8 ± 2047,76	44,2 ± 21,84	91 ± 12,8	135,2 ± 27,36
52	Тюменская область	302070,8 ± 14687,36	239,2 ± 22,64	84,6 ± 8,88	323,8 ± 31,44
53	Ульяновская область	214658,3 ± 1411,7778	698,3 ± 47,56	<b>650 ± 58</b>	<b>1348,33 ± 88,44</b>
54	Ненецкий АО	11101,4 ± 131,92	38,6 ± 2,88	14,6 ± 1,92	53,2 ± 2,56
55	Ямало-Ненецкий АО	129435,2 ± 2118,64	254,2 ± 22,24	29,8 ± 6,56	284 ± 23,6

Полученные данные абсолютного количества детей с поверхностными травмами и повреждениями позвоночника в регионах РФ объясняются различной численностью детского населения, урбанизацией некоторых регионов России, а также уровнем выявления подобных повреждений.

При анализе статистических данных поверхностных травм и повреждений позвоночника на 10 тыс. детского населения, аналогично абсолютным показателям этих травм, максимальное количество отмечено в Новосибирской области, минимальное – в Республике Тыва. Говоря о поверхностных травмах и повреждениях позвоночника в пересчете на 10 тыс. детского населения, необходимо отметить высокий уровень этих поражений в республиках Алтай, Коми, Татарстан, Чувашия, Пермском и Приморском краях, Калужской и Ульяновской областях, Ненецком АО. Несмотря на невысокие абсолютные значения травм позвоночника у детей в некоторых регионах России (Республика Алтай, Чувашия, Калужская область, Ненецкий АО), количество этих повреждений в пересчете на 10 тыс. детского населения достигают высоких значений. Вероятнее всего, это связано с хорошим уровнем обследования и диагностики данной категории пациентов в этих регионах Российской Федерации. Поверхностные травмы позвоночника чаще регистрируются в Республике Коми и Новосибирской области, а повреждения позвоночного столба – в Новосибирской и Ульяновской областях. Одновременно с этим необходимо отметить низкие показатели этих травм позвоночника на 10 тыс. детского населения по сравнению с другими регионами России в республиках Дагестан и Ингушетия, Краснодарском и Ставропольском краях, Мурманской, Ростовской и Саратовской областях. Кроме того, важно подчеркнуть, что численность детского населения в Республике Дагестан, Краснодарском и Ставропольском крае, а также Ростовской области доста-

точно высока. Учитывая этот факт, можно говорить о недостаточном выявлении и проблемах диагностики данных типов повреждений позвоночного столба в этих регионах России.

На основании анализа полученных данных среднее значение поверхностных травм в области позвоночника составляет  $10,34 \pm 11,55$  случаев, повреждений позвоночника –  $6,05 \pm 5,51$  случаев на 10 тыс. детского населения. Процентное соотношение поверхностных травм в области позвоночника к повреждениям позвоночного столба в среднем составляет  $50,17 \pm 24,09$  к  $48,02 \pm 23,97$  соответственно. Максимальный процент соотношения поверхностных травм отмечается в Ямало-Ненецком АО (89,5%), не зарегистрировано поверхностных травм в республике Тыва и Мурманской области.

Среди всех переломов позвоночника в расчете на 10 тыс. детского населения наибольшее количество компрессионных переломов тел позвонков зарегистрировано в Новосибирской и Орловской областях, Республиках Алтай, Татарстан, Удмуртия и Коми; нестабильные и осложненные переломы – в Ульяновской области, Пермском и Красноярском краях, республиках Чувашия и Удмуртия.

Компрессионные переломы позвонков среди всех переломов позвоночника в среднем регистрируются  $4,3 \pm 3,9$  случаев; нестабильные и осложненные переломы позвоночника встречались в среднем в  $0,2 \pm 0,2$  случаев на 10 тыс. детского населения. В процентном соотношении преобладали компрессионные переломы позвоночника, в среднем  $93,60 \pm 7,88\%$  среди всех переломов на 10 тыс. детского населения. Нестабильные и осложненные переломы позвоночника регистрировались лишь в  $4,58 \pm 5,36\%$  переломов. Таким образом, на основании проведенного анализа на территории Российской Федерации в структуре травм позвоночника у детей преобладают компрессионные переломы тел позвонков различной локализации. Тя-

желые повреждения позвоночника, требующие оперативного лечения, встречаются значительно реже. Максимальное значение компрессионных переломов составляло 100% и отмечалось в республиках Адыгея, Алтай, Дагестан, Ингушетия, Кабардино-Балкария, Татарстан; Забайкальском, Камчатском и Ставропольском краях; Брянской, Магаданской, Псковской и Сахалинской областях, Ненецком АО, то есть в этих регионах не было зарегистрировано случаев тяжелых повреждений позвоночника. В некоторых из этих регионов России такую особенность травм позвоночника у детей можно связать с небольшой численностью детского населения и отсутствием урбанизации этих территорий. Одновременно с этим необходимо подчеркнуть, что в ряде регионов (республики Татарстан, Дагестан, Ставропольский край) с развитой инфраструктурой и большой численностью детского населения практически отсутствуют тяжелые повреждения позвоночного столба, требующие оперативного лечения. Вместе с этим наибольший процент нестабильных и осложненных переломов позвоночника (39,5%) отмечался в Ульяновской области. Необходимо обратить внимание, что более чем 20% от всех видов переломов позвоночного столба составляют тяжелые повреждения позвоночника в сочетании с поражением спинного мозга в Краснодарском и Красноярском краях, Мурманской и Ростовской областях. Одновременно с этим в большинстве из этих регионов РФ, при значительной численности детского населения, отмечен не очень высокий уровень компрессионных переломов тел позвонков, что может говорить об отсутствии должного внимания со стороны специалистов и низкому уровню диагностики этого типа повреждений позвоночного столба.

### Заключение

На территории Российской Федерации отмечается значительный разброс количества детей с поверхностными травмами

и повреждениями позвоночника. В среднем отмечается  $10,34 \pm 11,55$  случаев поверхностных травм позвоночника,  $4,3 \pm 3,9$  компрессионных переломов,  $0,2 \pm 0,2$  нестабильных и осложненных повреждений позвоночного столба на 10 тыс. детского населения.

### Список литературы

1. Аганесов А.Г., Месхи К.Т., Николаев А.П., Костив Е.П. Хирургическое лечение осложненной травмы позвоночника в остром периоде // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2003. – № 3. – С. 44–48.
2. Chien L., Wu J-C., Chen Y-C., et al. Age, Sex, and Socio-Economic Status Affect the Incidence of Pediatric Spinal Cord Injury: An Eleven-Year National Cohort Study [электронный ресурс] // PLoS One. – 2012. – Vol. 7, N. 6. – e39264.
3. Puisto V., Kaariainen S., Impinen A., et al. Incidence of spinal and spinal cord injuries and their surgical treatment in children and adolescents: a population-based study // Spine (Phila Pa 1976). – 2010. – Vol. 35, N. 1. – P. 104–107.
4. Баиндурашвили А.Г., Виссарионов С.В., Александрович Ю.С., Пшениснов К.В. Позвоночно-спинномозговая травма у детей. – СПб.: «Онли-Пресс», 2016. – 87 с.
5. Виссарионов С.В., Белянчиков С.М., Солохина И.Ю., Икоева Г.А., Кокушин Д.Н. Неврологические нарушения у детей с осложненными повреждениями позвоночника в грудном и поясничном отделах до и после хирургического лечения // Хирургия позвоночника. – 2014. – № 3. – С. 8–21.
6. Виссарионов С.В., Белянчиков С.М. Оперативное лечение детей с осложненными переломами позвонков грудной и поясничной локализации // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 2 (56). – С. 48–50.
7. Lee L., Saunders, PhD,1 Anbesaw Selassie, DrPH,2 Yue Cao, PhD,1Kathy Zebracki, PhD,3 and Lawrence C. Vogel, MD3. Epidemiology of Pediatric Traumatic Spinal Cord Injury in a Population-Based Cohort, 1998-2012. Topics in spinal cord injury rehabilitation/Fall 2015.
8. Mendoza-Lattes S., Besomi J., O'Sullivan C., Ries Z., Gnanapradeep G., Nash R., Gao Y., Weinstein S. Pediatric Spine Trauma in the United States // Orthopaedic Journal. – 2015. – Volume 3. – P. 135–139.
9. Саруханян О.О., Телешов Н.В. Эпидемиология и статистика неосложненных компрессионных переломов позвоночника у детей (обзор литературы) // Неотложная медицинская помощь. – 2014. – № 3. – С. 35–38.
10. DeVivo M.J. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications // Spinal Cord. – 2012. – Vol. 50. – P. 365–372.
11. Леонтьев М.А. Эпидемиология спинальной травмы и частота полного анатомического повреждения спинного мозга // Актуальные проблемы реабилитации инвалидов. – Новокузнецк, 2003. – С. 37–38.