

Физико-математические науки

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РОЛИ ГЛАВНЫХ СИМПТОМОВ В ДИАГНОСТИКЕ ПОСЛЕДСТВИЙ НАТАЛЬНОЙ ТРАВМЫ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Бордиян Н.С., Гайдей С.С., Гарбуз И.Ф.

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь, e-mail: nbordian@mail.ru

Ротационный подвывих С1 – это патологический поворот первого шейного позвонка направо или налево. Смещение происходит как правило, одновременно в нескольких плоскостях. Смещение первого шейного позвонка встречается часто и проявляется. Как правило, головными болями, головокружением, нарушением зрения. Однако частота и выраженность этих симптомов могут быть разными, что зависит, в первую очередь. От диаметра пережимаемых позвоночных артерий.

Причина возникновения ротационного подвывиха С1 – это механическая травма. Часто она происходит во время родов и ведет к задержке психомоторного развития ребенка. [1]. Взрослые, как правило, травмируются при падениях, резких движениях головой или выполнением стойки на голове в спортзале. Многообразие клинических синдромов при ротационном подвывихе С1 позвонка заставило нас выяснить наиболее важные факторы, влияющие на выраженность клинической картины и тяжесть состояния больного. [2].

Исходные данные были получены при исследовании 217 истории болезни лечившихся детей в хирургическом отделении ГУ РЦМиР с диагнозом застарелый ротационный подвывих С1 из которых мальчиков было 112 детей, девочек 105 детей. По возрасту дети были распределены следующим образом: 4–6 лет 37 детей; 6–10 лет 62 детей; 10–14 лет 58 детей; 14 лет и старше 60 детей. Обследование детей проводилось по поводу жалоб на головную боль у 88,3% детей, головокружения – у 37,6% больных, зрительные нарушения, чаще в виде снижения зрения – у 9,4% больных, боли в области шеи и затылка – 31% больных детей, а также родители отмечали у всех детей быструю утомляемость, эмоциональную лабильность, нарушения сна, нарушение внимания, ухудшение успеваемости в школе.

Всем больным детям проводилась рентгенография С1 через открытый рот, где зубовидный отросток С2 позвонка располагался не в центре дужки и РЭГ сосудов шейного сегмента позвоночника.

При исследовании данных реоэнцефалографии проводилась оценка пульсового кровена-

полнения, тонуса периферических сосудов, эластичность сосудистой стенки, периферическое сопротивление правой и левой позвоночных артерий и вен, а также индекс резистентности позвоночных артерий. Был объективизирован диагноз застарелый ротационный подвывих С1, что проявлялось расположением зубовидного отростка не в центре дужки и асимметрией кровоснабжения через шейные артерии.

В результате систематизации жалоб, анамнеза заболевания, объективного осмотра было собрано 27 факторов, имеющих отношение к данному заболеванию. Данные факторы представлены в табл. 1.

Была поставлена задача выяснить наиболее важные факторы, определяющие тяжесть заболевания.

Алгоритм решения поставленной задачи:

- исследование таблиц исходных экспериментальных данных и мер тесноты линейных связей между факторами;
- построение, анализ корреляционных матриц, расщепление факторов на плеяды;
- применение экспертных методов – прямого ранжирования и весовых коэффициентов важности;
- построение таблицы слабокоррелированных факторов;

Таблица исходных данных представлена в виде матрицу размером $N \times M$, где M факторов (столбцы) соединены в многомерную выборку объемом N (строки). В представленной работе столбцами матрицы являются факторы – жалобы, анамнез заболевания, данные объективного осмотра и дополнительные инструментальные методы исследования, а строки – дети, с их реальными фамилиями и именами. Исходные данные включали в себя 27 факторов. Одним из способов понижения размерности факторного пространства из-за сокращения сильно коррелированных факторов являются корреляционные плеяды, основанные на анализе корреляционной матрицы [3].

Для выделения главных зависимостей в корреляционной матрице использовали метод корреляционных плеяд. Анализ корреляционных плеяд показал незначимость 4 факторов, в результате для дальнейшего изучения осталось 23 фактора.

Задача выбора одного фактора из плеяды – неформальная задача и мы использовали для этой цели экспертный метод с учетом мнения специалистов.

В нашей работе мы использовали метод весовых коэффициентов важности. [4].

После составления опросного листа эксперт заполнил экспертную таблицу – матрицу по следующему правилу:

$$a_{ij} = \begin{cases} 2, & \text{если фактор } i, \text{ важнее фактора } j; \\ 1, & \text{если оба фактора одинаковы или эксперт не знает, что сказать;} \\ 0, & \text{если фактор } i, \text{ уступает фактору } j. \end{cases}$$

Таблица 1

Таблица исходных факторов

Фактор	Значение фактора
X_1	пол (1 – девочки, 0 – мальчики)
X_2	возраст – фактический
X_3	Работа (0 – не работает, 1 – колхозник, 2 – рабочий, 3 – интеллектуальный)
X_4	Госпитализация (0 – первичные, 1 – вторичный)
X_5	Диагноз (1 – нестабильность 2 – аномалия 3 – подвывих, 4 – сочетание – 1, 2; 5 – 1, 3; 6 – 2, 3; 7 – 1, 2, 3)
X_6	Осложненный диагноз (0 – нет осложнений, 1 – судороги, 2 – синкопэ, 3 – ВБН, 4 – головная боль напряжения)
X_7	Лечение (1 – редресация, 0 – консервативное)
X_8	Головная боль (0 – нет, 1 – есть)
X_9	Боль в шеи (0 – нет, 1 – есть)
X_{10}	нарушение зрения (0 – нет, 1 – есть)
X_{11}	Головокружение (0 – нет, 1 – есть)
X_{12}	Лечение ШОП в анамнезе (1 – первичное, 0 – повторное)
X_{13}	Роды по счету фактические
X_{14}	угроза прерывания (0 – нет, 1 – есть)
X_{15}	срок гестации (1 – недоношенные, 0 – доношенные)
X_{16}	ПЭП (0 – нет, 1 – есть)
X_{17}	ВУ гипоксия плода (0 – нет, 1 – есть)
X_{18}	на учете у невролога (0 – нет, 1 – есть)
X_{19}	аномалии развития (0 – нет, 1 – есть)
X_{20}	Индекс резистентности пр. ПА фактические цифры
X_{21}	Пульсовое кровенаполнение пр. позвоночн артерии (1 – повышен, 2 – норма, 3 – снижен)
X_{22}	Тонус правой позвоночной артерии (1 – повышен, 2 – норма, 3 – снижен)
X_{23}	Периферическое сопротивление пр. ПА (1 – повышен, 2 – норма, 3 – снижен)
X_{24}	Индекс резистентности лев. ПА. фактические цифры
X_{25}	Пульсовое кровенаполнение лев. позвоночн артерии (1 – повышен, 2 – норма 3 – снижен)
X_{26}	Тонус лев. позвоночной артерии (1 – повышен, 2 – норма, 3 – снижен)
X_{27}	Переферическое сопротивление лев. ПА (1 – повышен, 2 – норма, 3 – снижен)

Таблица 2

Экспертная матрица (пример заполнения)

X_i	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	...	X_{19}	X_{20}	X_{21}	X_{22}	X_{23}	$p_i(1)$	$p_i(2)$
X_1	1	2	2	2	2	...	2	2	2	2	2	45	1013
X_2	0	1	1	2	2	...	1	1	1	1	1	34	934
X_3	0	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	30	870
...	0	0	1	1	1	...	1	1	1	1	1	28	638
X_{21}	0	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	27	394
X_{22}	0	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	27	394
X_{23}	0	1	1	1	1	...	1	1	1	1	1	27	394
$\Sigma(\cdot)$												529	9389

Таблица 3

Сводная таблица весовых коэффициентов важности второго порядка (пример заполнения)

Номер эксперта, l	X_1	X_2	X_3	X_{19}	.....	X_{21}	X_{22}	X_{23}	q_1
1	0,108	0,099	0,093	0,042	.....	0,042	0,042	0,042	0,686
2	0,002	0,0001	0,024	0,072	.....	0,121	0,093	0,072	0,936
3	0,0001	0,077	0,048	0,013	.....	0,013	0,013	0,013	0,754
4	0,0008	0,0002	0,002	0,086	.....	0,086	0,086	0,086	0,681
5	0,001	0,0004	0,04	0,088	.....	0,088	0,088	0,088	0,812
6	0,001	0,096	0,026	0,119	.....	0,058	0,074	0,119	0,97
7	0,0022	0,0008	0,072	0,072	.....	0,072	0,072	0,072	0,6
$\bar{b}_i(2)$	0,0164	0,0390	0,0436	0,0703	.....	0,0686	0,067	0,0703	–
$S_i^2 [b_{il}(2)] \cdot 10^4$	16,3	21,6	5,6	11,7	.....	12,2	8,5	11,7	–

Выводами, сделанными экспертным методом, мы доказали значимость коэффициента конкордации (согласия экспертов).

Все эксперты дали не противоречивые ответы. Результаты обработки остальных анкет были сведены в табл. 3 весовых коэффициентов важности второго порядка.

Критерием, оценивающим объективность ранжировки, полученной в результате экспертизы стал закон Г. Ципфа,

В результате проведенных вычислений и преобразований кривая закона Ципфа определилась как.

Показатели табличных данных показали, что кривая Ципфа с 95%-й вероятностью подобрана правильно, следовательно ранжировка факторов проведена экспертами правильно, в соответствии с объективными законами природы.

Проведенный математический анализ позволил сократить размерность факторного пространства с первоначальных 27 до 5 единиц без изменения информационной емкости.

Наиболее важные факторы приведены в табл. 4.

Таблица 4

Таблица факторов, имеющие наибольшее влияние на тяжесть заболевания

Номер фактора	Факторы
1 (X_{25})	Реоэнцефалография
2 (X_{16})	Перинатальная энцефалопатия
3 (X_2)	Возраст
4 (X_6)	Осложнения (Вертебро-базилярная недостаточность, судороги, синкопэ, головная боль напряжения)
5 (X_{10})	Нарушение зрения

Выводы

1. В результате произведенных вычислений нами установлены 5 факторов, которые несут основную информационную нагрузку при ротационном подвывихе С1 позвонка.

2. На базе этих пяти факторов планируется построить вероятностную модель тяжести заболевания.

Список литературы

1. Ратнер А.Ю. Поздние осложнения родовых повреждений нервной системы. – Казань, 1990.
2. Рамих Э.Л. Повреждения верхнего шейного отдела позвоночника: диагностика, классификация, особенности лечения, хирургия позвоночника № 3-М. – 2004.
3. Долгов Ю.А. Статистическое моделирование: учебник для вузов. – 2-е. изд., доп. – Тирасполь: Полиграфист, 2011.
4. Дружинин Г.В. Методы оценки и прогнозирования качества. – М.: Радио и связь, 1982.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РОЛИ ГЛАВНЫХ СИМПТОМОВ В ДИАГНОСТИКЕ НАТАЛЬНОЙ ТРАВМЫ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Гайдей С.С., Бордиян Н.С., Гарбуз И.Ф.

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь, e-mail: nbordian@mail.ru

В последнее время согласно литературным данным травма шейного отдела позвоночника у новорожденных занимает лидирующее место среди натальной травмы новорожденного. Согласно имеющиеся информации из каждых 3-х родившихся двое новорожденных получают травму шейного сегмента позвоночника при родах [1].

Травматическое разрушение анатомических структур шейного отдела позвоночника у новорожденного в процессе родов является результатом воздействия изгоняющих сил роженицы и дополнительных не всегда обоснованных медицинских пособий [2].

Основные механизмы повреждения шейного сегмента позвоночника следующие: компрессионный; дистракционный; ротационный; комбинированный.

В результате систематизации жалоб, анамнеза заболевания, объективного осмотра было собрано 52 фактора, имеющих отношение к данному заболеванию. Данные факторы представлены в табл. 1.