

УДК 608.2;617-089

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ХИРУРГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ

Иванов Ю.Н.

*ГБОУ ВПО «Тверской государственный медицинский университет» Министерства  
здравоохранения Российской Федерации, Тверь, e-mail: tgma-nauka@mail.ru*

С целью разработки экспертной системы для диагностики и прогнозирования риска развития осложнений при лечении хирургических заболеваний коленного сустава у детей были обследованы 183 ребенка с подтвержденной хирургической патологией коленного сустава, из них 98 детей, у которых было выявлено осложненное течение хирургической патологии коленного сустава, контрольную группу составили 85 детей с благоприятным течением хирургической патологии коленного сустава. Были изучены клинико-анамнестические, анатомо-физиологические и клинико-функциональные признаки, связанные с наличием у ребенка осложненного течения хирургической патологии коленного сустава. Выявлено, что ряд признаков, таких как пролапс митрального клапана 1–2 степени, клинодактилия, гипермобильность суставов, гипертелоризм глаз, полая стопа, наличие порока сердца, отягощенные генеалогический, социально-средовой и биологический анамнезы, наследственная отягощенность по линии отца, антенатальная отягощенность по трофическим и эндокринным нарушениям, наличие асоциальных форм поведения у родителей ребенка, стрии на коже, антенатальная отягощенность по порокам развития, отклонения в нервно-психическом развитии в интеллектуальной и когнитивной сфере, могут быть использованы для оценки риска осложненного течения хирургической патологии коленного сустава у ребенка. На основании полученных данных была проведена неоднородная последовательная статистическая процедура распознавания с расчетом информативности и диагностической ценности каждого значимого признака. Полученные результаты были сведены в три диагностические таблицы.

**Ключевые слова:** экспертная система, дети, прогнозирование риска, заболевания коленного сустава, компьютерная программа

## PREDICTION OF RISK OF DEVELOPMENT OF COMPLICATIONS AT TREATMENT OF SURGICAL DISEASES OF A KNEE JOINT AT CHILDREN

Ivanov Y.N.

*Public budgetary educational institution of higher education «Tver state medical academy»  
of Ministry of Health of the Russian Federation, Tver, e-mail: tgma-nauka@mail.ru*

For the purpose of development of expert system for diagnostics and prediction of risk of development of complications at treatment of surgical diseases of a knee joint at children 183 children with the confirmed surgical pathology of a knee joint, from them 98 children at whom the complicated course of surgical pathology of a knee joint was revealed were examined, the control group was made by 85 children with the favorable course of surgical pathology of a knee joint. Kliniko-anamnestic, anatomico-physiological and kliniko-functional signs bound to existence at the child of the complicated course of surgical pathology of a knee joint were studied. It is revealed that a number of signs, such as a prolapse of the mitral valve of 1–2 degrees, a clinodactyly, the burdened biological and genealogical anamnesises, hyper mobility of joints, a hypertelorism of eyes, hollow foot, existence of heart disease, the burdened genealogical, social and environmental and biological anamnesises, heritable burdenness in the area of the father, antenatalny burdenness on trophic and endocrine violations, existence of asocial forms of behavior at parents of the child, a striya on skin, antenatalny burdenness on malformations, deviations in psychological development in the intellectual and cognitive sphere, can be used for an assessment of risk of the complicated course of surgical pathology of a knee joint at the child. On the basis of the obtained data the nonuniform serial statistical procedure of a discernment with calculation of informational content and diagnostic value of each significant sign was carried out. The received results were reduced in three diagnostic tables.

**Keywords:** expert system, children, prediction of risk, disease of a knee joint, computer program

Одной из приоритетных задач здравоохранения на современном этапе является улучшение качества оказания медицинской помощи детскому населению.

Хирургическая патология коленного сустава встречается у каждого четвертого подростка, обратившегося за медицинской помощью в связи с заболеваниями и травмами нижних конечностей [1]. Треть детей с запущенными заболеваниями коленного сустава

нуждаются в длительной и дорогостоящей реабилитации в специализированных центрах [8]. В то же время своевременное и малоинвазивное лечение снижает вероятность инвалидизации ребенка в разы [1, 2].

Направленность большинства доступных нам отечественных и зарубежных исследований не затрагивают вопросы оценки риска возникновения у ребенка осложненного течения хирургической патологии

коленного сустава [5]. Недостаточно изучена роль наследственной и морфофункциональной предрасположенности к развитию осложненного течения хирургических заболеваний коленного сустава в детском и подростковом возрасте.

В современной отечественной медицине широко применяются кибернетические методы диагностики и прогнозирования заболеваний и патологических состояний. Повсеместное применение компьютерной техники позволяет стандартизировать диагностический процесс и исключить из него субъективизм отдельного специалиста [6, 7].

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования является разработка экспертной системы для диагностики и прогнозирования риска развития осложнений при лечении хирургических заболеваний коленного сустава у детей.

### Материалы и методы исследования

Обследование проводилось в Государственном бюджетном учреждении здравоохранения Тверской области «Детская областная клиническая больница» г. Тверь – травматолого-ортопедическом отделении и поликлиника. В период с 2004 по 2014 гг. под наблюдением находилось 217 детей с патологией коленного сустава. Авторами было отобрано 183 ребенка с подтвержденной хирургической патологией коленного сустава, 34 ребенка были исключены из обследования в связи с наличием сопутствующей патологии, влияющей на чистоту эксперимента. Основную группу составили 98 детей, у которых было выявлено осложненное течение хирургической патологии коленного сустава. В контрольную группу вошли 85 детей с благоприятным течением хирургической патологии коленного сустава. В ходе исследования были использованы следующие методы: клинико-анамнестический, инструментальный, функциональный, морфологический, статистический, методы эксперимента и моделирования, метод выкопировки данных и метод экспертных оценок.

Авторами было проведено построение вероятностной модели диагностического процесса, основанной на использовании процедуры А. Вальда (1947, 1960) в модификации А.А. Генкина (1962) и Гублера (1964), а именно – неоднородной последовательной статистической процедуры распознавания [3, 4]. Для каждого признака была рассчитана его информативность ( $J(x_i)$ , усл.ед.) и диагностическая ценность (ДК, усл.ед.), а также коэффициент корреляции для относительных значений по А.А. Чупрову ( $r$ ), дополнительно оценивалась направленность корреляционной связи [4]. Учитывая, что авторами анализировались экстенсивные показатели, для оценки достоверности полученных результатов использовался непараметрический критерий – метод угловых отклонений Фишера, позволяющий оценить достоверность различий при виде распределения, отличном от нормального [3].

### Результаты исследования и их обсуждение

По нашим данным среди клинико-анамнестических признаков наибольшую

диагностическую ценность представляет отягощение по биологическому и генеалогическому анамнезам ( $J(x_i) = 56,18$  усл.ед.) и отягощение по социально-средовому анамнезу ( $J(x_i) = 64,06$  усл.ед. (обратная корреляционная связь). Значимым является наличие отягощения по трем видам анамнеза ( $J(x_i) = 19,3$  усл.ед. Также к диагностически значимым факторам, следует отнести наличие антенатальной отягощенности по трофическим и эндокринным нарушениям ( $J(x_i) = 23,52$  усл.ед.), выявление у ребенка наследственной отягощенности по линии отца ( $J(x_i) = 23,09$  усл.ед.), отягощенного акушерского анамнеза ( $J(x_i) = 15,69$  усл.ед.) или раннего искусственного вскармливания ( $J(x_i) = 6,98$  усл.ед.). Наибольшую информативность среди данных социально-средового анамнеза ребенка несет наличие асоциальных форм поведения у родителей ребенка ( $J(x_i) = 23,52$  усл.ед.). Диагностическая ценность остальных признаков невысока – их информативность не превышает 10 усл.ед.

В то же время, несмотря на слабую корреляционную связь основных показателей комплексной оценки уровня здоровья ребенка с наличием у него осложненного течения хирургической патологии коленного сустава, диагностическая ценность этих признаков достаточно высока. Наиболее высокой информативностью обладает наличие у ребенка низкого уровня физического развития ( $J(x_i) = 42,83$  усл.ед.) и гармоничное физическое развитие ( $J(x_i) = 41,78$  усл.ед.). На втором месте по значимости стоят признаки, свидетельствующие о неравномерности роста и развития ребенка: дисгармоничное и резко дисгармоничное физическое развитие ( $23,47$  усл.ед.  $< J(x_i) < 27,57$  усл.ед.), макросоматический соматотип ( $J(x_i) = 23,96$  усл.ед.).

Отклонения нервно-психическом развития имеют меньшую диагностическую ценность. Следует отметить только умеренную информативность в отношении отсутствия у детей с осложненным течением хирургической патологии коленного сустава отклонений в психомоторной сфере и поведении ( $J(x_i) = 14,42$  усл.ед.).

Среди всех изученных нами заболеваний и функциональных отклонений для диагностики риска возникновения осложненного течения хирургической патологии коленного сустава наибольшее значение имеет наличие у ребенка пролапса митрального клапана I–II степени ( $J(x_i) = 527,37$  усл.ед.), нарушение осанки и патология центральной нервной системы стоят на втором месте ( $J(x_i) = 86,29$  усл.ед. и  $J(x_i) = 78,19$  усл.ед. соответственно). Следует отметить высокую диагностическую значимость таких признаков, как наличие на-

рушения зрения в целом ( $J(xi) = 55,32$  у.е.), МАРС (хорда) ( $J(xi) = 38,63$  у.е.) и миопий ( $J(xi) = 35,19$  у.е.) – являющихся частыми проявлениями синдрома соединительно-тканной дисплазии. Наличие нарушений со стороны иммунной системы, а именно вазомоторный и аллергический ринит, легкое течение, не является диагностически значимым.

Обращает на себя внимание тот факт, что диагностическая ценность данных объективного осмотра в разы выше, чем данных анамнеза. Наибольшую диагностическую ценность имеет наличие у ребенка клинодактилии ( $J(xi) = 402,04$  у.е.). Почти все признаки, полученные в ходе объективного обследования ребенка, имеют высокую и очень высокую информативность: продольное плоскостопие ( $J(xi) = 271,13$  у.е.), деформация конечностей ( $J(xi) = 247,88$  у.е.), гипермобильность суставов ( $J(xi) = 232,32$  у.е.), поперечное плоскостопие ( $J(xi) = 222,57$  у.е.), астеническое телосложение ( $J(xi) = 208,96$  у.е.), комбинированное плоскостопие ( $J(xi) = 205,21$  у.е.), наличие пигментных пятен или очагов депигментации на коже ( $J(xi) = 203,7$  у.е.), приведение переднего отдела ( $J(xi) = 180,37$  у.е.), патология позвоночника ( $J(xi) = 179,69$  у.е.). Меньшая информативность характерна для локальных проявлений соединительно-тканной дисплазии, а именно для вальгусной деформации первых пальцев ( $J(xi) = 119,9$  у.е.) и наличия «сандалевидной щели» ( $J(xi) = 97,94$  у.е.).

Анализ корреляционных связей и диагностической ценности данных клинико-анамнестического и объективного обследования позволил выделить три группы диагностических факторов, из которых были сформированы диагностические таблицы:

– определяющие факторы – позволяют с высокой вероятностью заподозрить наличие или отсутствие риска развития осложненного течения хирургической патологии коленного сустава – критерии отнесения в группу –  $p < 0,001$ ,  $|r| > 0,3$  усл.ед.,  $J(xi) > 90$  усл.ед.;

– характеризующие факторы – позволяют выявить у ребенка изменения состояния здоровья, способствующие реализации определяющих факторов развития осложненного течения хирургической патологии коленного сустава – критерии отнесения в данную группу –  $0,001 < p < 0,05$ ,  $|r| > 0,3$  усл.ед.,  $25$  усл.ед.  $\leq J(xi) \leq 90$  усл.ед.;

– уточняющие факторы – позволяют выявить фоновые состояния или условия окружающей среды, способные при наличии объективной предрасположенности повысить риск осложненного течения хирургической патологии коленного сустава – критерии отнесения в данную группу

– критерии отнесения в данную группу  $p > 0,05$ ,  $|r| < 0,15$  усл.ед.,  $J(xi) < 25$  усл.ед.

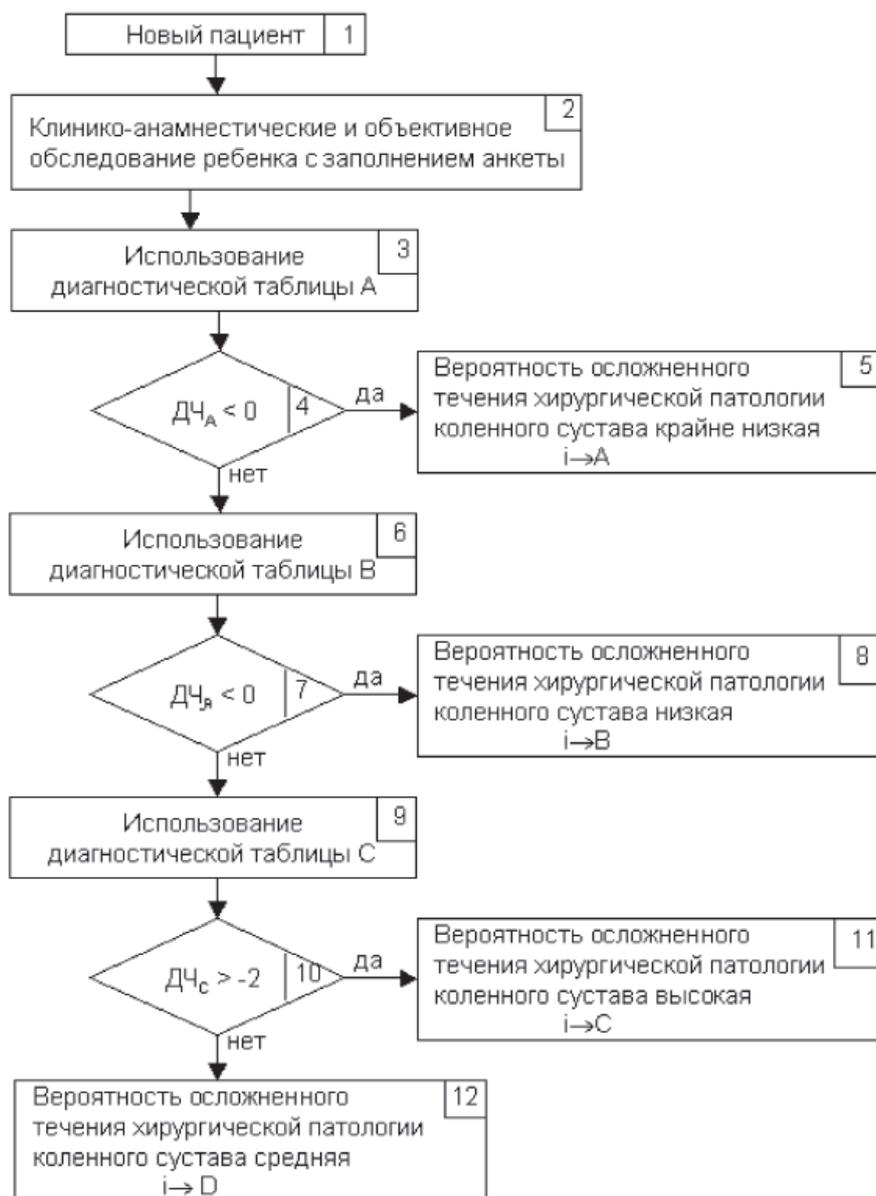
На основании предложенной группировки диагностических признаков были сформированы три диагностические таблицы, одна из которых приведена ниже (таблица).

Диагностическая таблица В – характеризующие факторы развития осложненного течения хирургической патологии коленного сустава у ребенка (в баллах)

Признак	Диагностическое число
Отягощенные генеалогический, социально-средовой и биологический анамнезы	5
Наследственная отягощенность по линии отца	5
Аntenатальная отягощенность по трофическим и эндокринным нарушениям	5
Наличие асоциальных форм поведения у родителей ребенка	5
Стрии на коже	5
Физическое развитие резко дисгармоничное	4
Деформация грудной клетки	4
Отягощенный акушерский анамнез	3
Макросоматический соматотип	3
Часто болеющие дети (дети со сниженной резистентностью)	2
Синдром вегетативной дистонии легкой степени	2
Раннее искусственное вскармливание	1
Отклонения в нервно-психическом развитии в эмоционально-вегетативной сфере	1
Синдром вегетативной дистонии средней и тяжелой степени	1
Отклонения в нервно-психическом развитии в психомоторной сфере и поведении	-2

На основании разработанной нами схемы построения диагностического процесса и результатов построения дискриминаторов по каждой диагностической таблице нами был разработан алгоритм оценки риска осложненного течения хирургической патологии коленного сустава у детей (рисунок).

При поступлении ребенка проводится клинико-анамнестическое и объективное обследование ребенка с заполнением анкеты (элемент 2). Далее анкета обрабатывается по диагностической таблице А (элемент 3). Если сумма баллов, набранная по диагностической таблице А, меньше 0 бал-



*Алгоритм оценки риска осложненного течения хирургической патологии коленного сустава у детей*

лов, то ребенок исключается из дальнейшего обследования (элемент 5). В ином случае процесс диагностики продолжается и мы используем диагностическую таблицу В (элемент 6). Если сумма баллов, набранная по диагностической таблице В, меньше 0 баллов, то ребенок должен быть отнесен в группу детей наблюдения – низкая вероятность осложненного течения хирургической патологии коленного сустава (элемент 8). Если ребенок набирает больше 0 баллов, то используется диагностическая таблица С (элемент 9). Если сумма баллов, набранная ребенком, превышает 2 балла, то у данного ребенка диагностируется высокая вероятность осложненного тече-

ния хирургической патологии коленного сустава – группа коррекции (элемент 11). В противном случае ребенок должен быть отнесен в группу профилактики – средняя вероятность осложненного течения хирургической патологии коленного сустава (элемент 12).

### Заключение

Таким образом, на основании корреляционного анализа нами были выделены клинико-анамнестические, анатомо-физиологические и клинико-функциональные признаки, связанные с наличием у ребенка осложненного течения хирургической патологии коленного сустава, а именно:

приведение переднего отдела, пролапс митрального клапана 1–2 степени, клинодактилия, отягощенные биологический и генеалогический анамнезы, гипермобильность суставов, гипертелоризм глаз, полая стопа, отягощен только генеалогический анамнез, наличие порока сердца в целом, отягощенные генеалогический, социально-средовой и биологический анамнезы, наследственная отягощенность по линии отца, антенатальная отягощенность по трофическим и эндокринным нарушениям, наличие асоциальных форм поведения у родителей ребенка, стрии на коже, антенатальная отягощенность по порокам развития, отклонения в нервно-психическом развитии в интеллектуальной и когнитивной сфере. Предложенный алгоритм оценки риска осложненного течения хирургической патологии коленного сустава у детей позволяет разработать «Программу для оценки риска осложненного течения хирургических заболеваний коленного сустава у детей».

#### Список литературы

1. Баиров Г.А. Детская травматология. Практические руководство для врачей. – СПб.: Питер, 2000. – 375 с.
2. Герасименко М.А. Клинические проявления и дифференциальная диагностика внутрисуставной патологии коленного сустава в детском возрасте // Военная медицина. – 2014. – № 3. – С. 108–112.
3. Гублер Е.В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. – Л., 1978. – 296 с..
4. Жуков С.В. Формирование здоровья детей – вынужденных переселенцев в отдаленном периоде после осложненной чрезвычайной ситуации: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 2011. – 37 с.
5. Крестьяшин В.М. Профилактика повреждений у детей раннего возраста // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. – 2003. – Т. 82. – № 6. – С. 71–72.
6. Королюк Е.Г., Калинин М.Н., Жуков С.В. Хронический социальный стресс: этиология и патофизиология: монография. – Тверь: Ред.-изд. центр Твер. гос. мед. академии ТГМА, 2011. – 102 с.
7. Прогнозирование риска формирования функциональных отклонений у подростков / С.В. Жуков, С.И. Снявская, О.И. Ю.Е. Степанова, А.В. Зайцева, М.В. Рыбакова, В.П. Петров // Фундаментальные исследования, – 2014. – № 10. – С. 660–664.

8. Современные стационарзамещающие технологии в работе детского центра амбулаторной хирургии, травматологии-ортопедии / И.В. Крестьяшин, С.Л. Коварский, В.М. Крестьяшин, В.В. Шафранов, О.В. Тимошенко, А.О. Домарев, О.А. Подшивалова // Детская хирургия. – 2014. – Т. 18. – № 5. – С. 53–56.

#### References

1. Bairov G.A. Detskaya travmatologiya. Prakticheskie rukovodstvo dlya vrachei. SPb.: Piter, 2000. 375 p.
2. Gerasimenko M.A. Klinicheskie proyavleniya i differentsialnaya diagnostika vnutrisustavnoi patologii kolennogo sustava v detskom vozraste // Voennaya meditsina. 2014. no. 3. pp. 108–112.
3. Gubler E.V. Vychislitelnye metody analiza i raspoznaniya patologicheskikh protsessov. L. 1978. 296 p.
4. Zhukov S.V. Formirovanie zdorovya detei v yvuzhdennykh pereselentsev v otдалennom periode posle oslozhnennoi chrezvychainoi situatsii. // Avtoref. dis.. dokt. med. nauk. SPb, 2011. 37 pages.
5. Kretyashin V.M. Profilaktika povrezhdenii u detei ranego vozrasta // Pediatriya. Zhurnal im. G.N. Speranskogo. 2003. Vol. 82. no 6. pp. 71–72
6. Korolyuk E.G., Kalinkin M.N., Zhukov S.V. Hronicheskyy social stress: etiology and patoaytokines. Monograph. Tver, 2011. 102 p.
7. Prognozirovanie riska formirovaniya funktsionalnykh otklonenii u podrostkov / Zhukov S.V., Sinyavskaya O.I., Stepanova Y.E., Zaitseva A.V., Rybakova M.V., Petrov V.P. // Fundamentalnye issledovaniya. 2014. no 10. pp. 660–664.
8. Sovremennyye stacionarzameshchayushchie tekhnologii v rabote detskogo tsentra ambulatornoi khirurgii, travmatologii-ortopedii / Kretyashin I.V., Kovarsky S.L., Kretyashin V.M., Shafranov V.V., Timoshchenko O.V., Domarev A.O., Podshivalova O.A. // Detskaya khirurgiya. 2014. Vol. 18. no. 5. pp. 53–56.

#### Рецензенты:

Румянцева Г.Н., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой детской хирургии, ГБОУ ВПО «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тверь;

Жуков С.В., д.м.н., профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения с курсом менеджмента ФДПО интернатуры и ординатуры, ГБОУ ВПО «Тверской государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тверь.