

ЦИФРОВЫЕ РЕСУРСЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПЕРИНАТОЛОГИИ И ПЕДИАТРИИ

Усынин М.В., Усынина А.А.

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, Архангельск, e-mail: perinat@mail.ru

Современная педиатрия и перинатальная медицина в диагностике, терапии и вопросах прогнозирования исходов отличаются подходами, основанными на данных доказательной медицины. Результаты высокого качества исследований, представленные в виде моделей, учитывающих многие доказавшие свою значимость факторы, применяются в том числе для определения отдаленных исходов при тяжелой врожденной патологии или у экстремально недоношенных детей. Сегодня существует большое количество цифровых ресурсов, способных облегчить ежедневный труд врачей неонатологов и педиатров. К таким ресурсам относятся в том числе онлайн-калькуляторы, ресурсы оценки динамически изменяющихся параметров с визуальной интерпретацией результатов (диаграммы, графики), ресурсы прогнозирования исхода при патологических состояниях пациента, а также программы, предлагающие алгоритм принятия решения при введении данных конкретного пациента. Применение указанных программ доступно и часто не требует специальных навыков. Цель исследования – представить несистематический обзор современных цифровых ресурсов, доступных для применения в перинатальной медицине и педиатрии. Разработанные российскими исследователями цифровые ресурсы с интерфейсом на русском языке в области перинатальной медицины и педиатрии могли бы быть востребованы отечественными специалистами.

Ключевые слова: дети, исходы, неонатология, новорожденный, педиатрия, прогнозирование, стандарты роста, факторы риска, цифровая медицина.

DIGITAL RESOURCES USED IN PERINATAL MEDICINE AND PEDIATRICS

Usynin M.V., Usynina A.A.

FGBOU VO «Northern State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Arkhangelsk, e-mail: perinat@mail.ru

Today, evidence-based approach is applied in diagnostic, therapeutic and prediction issues in Pediatrics and perinatal medicine. High quality studies' results are presented in the models included multiple risk factors. These models, for instance, can be used in prediction of long term outcomes in severely ill infants or in extremely preterm infants. Today, a lot of digital resources are applicable to make routine work in neonatologists and pediatricians easier. Different programs refer to these resources; that are online calculators, programs that help to assess dynamically changed parameters and interpret and present the results in visual format like graphs and charts, programs that are targeted to predict outcome in severely ill patient, and resources that can offer applicable algorithm of patient's treatment after introduction of his personal investigations data. Application of the resources does not need any specific knowledge. The aim of the study is to provide a non-systematic review of current digital resources available for use in perinatal medicine and Pediatrics. Digital resources developed by Russian researchers with an interface in Russian in the field of perinatal medicine and Pediatrics could be in demand among Russian specialists.

Keywords: children, outcomes, Neonatology, newborn, Pediatrics, prediction, growth standards, risk factors, digital medicine.

Ежедневная работа врача-неонатолога и врача-педиатра, как и многих других специалистов, предполагает сравнение результатов исследований у курируемых ими пациентов с нормами (в настоящее время более употребляемым является термин «референтные значения»). Компьютеризация рабочего места современного специалиста облегчает эту требующую времени задачу, поскольку многие ресурсы для сравнения и принятия решений (в том числе алгоритмы) доступны в электронном виде. Врачу лишь

необходимо ввести данные своего пациента и получить заключение, интерпретация которого сегодня тоже облегчена; компьютерные программы, ориентированные на конкретную задачу, предлагают врачу готовое заключение/решение. Последнее, и это представляется особенно интересным с точки зрения легкости восприятия, может иметь удобный визуальный формат, например графический или в виде диаграммы с четким указанием на «нормальность» или «патологичность» данных реального пациента в сравнении с референтными значениями. Облегчение оценки результата и (в виде привлекательного бонуса) сохранение времени могут достигаться еще и использованием цветового эффекта; так, абсолютно патологический (и даже опасный, жизнеугрожающий) результат какого-либо лабораторного исследования логично попадает в «красную зону» диаграммы, что немедленно привлекает внимание специалиста и уменьшает вероятность несвоевременного принятия решения, что чревато неблагоприятными последствиями для здоровья пациента. Большая часть оригинальных ресурсов на сегодняшний день представлена на английском языке, но необходимо отметить, что русскоязычному пользователю доступен легальный онлайн-перевод контента, что делает использование ресурсов довольно простым. Кроме того, понимание облегчается созвучностью английских и латинских профессиональных терминов и, с учетом знания латинского языка любым врачом, позволяет последнему без особого труда интерпретировать результат. Следует отметить и то, что ввиду большой востребованности цифровых профессиональных ресурсов среди, в частности, отечественных врачей неонатологов и педиатров официальный русскоязычный интерфейс предназначенных для профессионалов сайтов становится все более распространенным. Примером может служить ресурс оценки физического развития новорожденных и растущих недоношенных детей – сайт проекта *Intergrowth-21st* [1].

Среди доступных цифровых ресурсов для врачей, к профессиональным интересам которых относятся перинатальная медицина, неонатология и педиатрия, можно выделить онлайн-калькуляторы, ресурсы оценки динамически изменяющихся параметров с визуальной интерпретацией результатов (например, диаграммы роста), а также ресурсы прогнозирования исхода при патологических состояниях пациента. Кроме того, существуют ресурсы, предлагающие алгоритм принятия решения при том или ином значении введенных данных пациента. К последним относятся, например, программы, определяющие показания для проведения фототерапии у новорожденного с гипербилирубинемией.

Цель исследования – представить обзор современных цифровых ресурсов, доступных для применения в перинатальной медицине и педиатрии.

Онлайн-калькуляторы

Оценка нейромышечной зрелости

Оценка гестационного возраста новорожденных детей (оригинальное предназначение – оценка нейромышечной зрелости новорожденного ребенка) по Новой шкале Боллард (*New Ballard Score*) [2] проводится не позднее 36 часов от момента рождения [3]. Онлайн-ресурс – калькулятор Новой шкалы Боллард (*New Ballard Score calculator*) – доступен на профессиональных сайтах [4]. Он прост в применении и после введения баллов за каждый из 6 признаков физической и 6 – нейромышечной зрелости показывает не только сумму баллов, но и ее интерпретацию – соответствующий гестационный возраст ребенка.

Расчет постменструального и скорректированного возраста недоношенного ребенка

В настоящее время актуальным является не столько констатация хронологического возраста недоношенного ребенка, сколько определение его постменструального (постконцептуального или, в переводе, – постзачаточного), а также скорректированного возраста. Определение постменструального и особенно скорректированного возраста требует времени. Использование онлайн-калькулятора *NICHD Neonatal Research Network Web-Based Adjusted Age Calculator* [5], предложенного Национальным институтом развития ребенка и человека (National Institute of Child and Human Development, NICHD), облегчает эту задачу. Так, врачу требуется только ввести даты – текущую и рождения ребенка, а также срок гестации, и точный результат определения хронологического и скорректированного возраста становится мгновенно доступным. Кроме того, ресурс позволяет еще высчитать точные даты, когда скорректированный (не хронологический!) возраст недоношенного ребенка будет равен 18, 22, 22,5, а также 26,5 месяцам, поскольку эти декретированные сроки имеют принципиальное значение для последующей оценки нервно-психического развития ребенка, рожденного до срока. В определении скорректированного возраста недоношенного пациента с точностью до дней могут помочь программы, подобные *Adjusted Age Calculator* [6], дополняющие практическую значимость мультицентровых исследований [7].

Ресурсы оценки динамически изменяющихся параметров с визуальной интерпретацией результатов

Оценка результатов антропометрии новорожденного ребенка при рождении и адекватности роста недоношенного ребенка

Наряду со сравнением данных антропометрии (значений массы, длины тела и окружности головы) новорожденного ребенка с референтными значениями, представленными в соответствующих таблицах и диаграммах центильного и z-score распределения, целесообразно использовать ресурс, предлагаемый сайтом проекта *Intergrowth-21st*, где данные для детей, рожденных при сроке беременности 24⁰⁺ – 42⁶⁺ недели, вносятся в онлайн-формы с последующим мгновенным определением точных значений центилей и z-score для массы, длины тела и окружности головы новорожденных обоих

полов. Кроме внесения индивидуальных данных вручную с получением немедленного результата при большом количестве новорожденных, можно выгружать данные и получать результат, используя подготовленный заранее файл данных (формат txt или csv). В любом случае индивидуальный для ребенка результат можно сохранить (и затем распечатать) в виде файла формата pdf, содержащего точную информацию об антропометрии при рождении и диаграммы для каждого из трех измеряемых параметров физического развития. Офлайн-калькулятор массо-ростового коэффициента, доступный на указанном сайте и функционирующий на основе *Microsoft Excel*, позволяет дополнить комплексное заключение о физическом развитии новорожденного суждением о наличии или отсутствии такой патологии, как «недостаточность питания плода» (код P05.2 согласно *Международной классификации болезней 10-го пересмотра*, 2011 г.). В ресурсе *Intergrowth-21st* [1] аккумулированы результаты масштабного мультицентрового исследования по оценке роста плода, физического развития новорожденных детей разного срока гестации, а также роста и развития недоношенных детей до достижения ими 2-летнего возраста. Преимущество калькулятора *Intergrowth-21st* в том, что на основе *Microsoft Excel* он остается активным и в офлайн-формате.

Еще один ресурс проекта *Intergrowth-21st* [1], в настоящее время широко используемый в отечественной педиатрии, предназначен для динамической оценки роста недоношенного ребенка. Результаты последовательных измерений массы, длины тела и окружности головы недоношенного ребенка служат основой создания множества сетов, каждый из которых затем отражается на диаграммах центильного и z-score распределения. Ресурс позволяет провести постнатальную оценку роста недоношенного ребенка до 64⁶⁺ недель постконцептуального возраста.

Оценка состояния питания ребенка с помощью антропометрических показателей

Компьютерные программы WHO Anthro и WHO AnthroPlus позволяют оценить физическое развитие ребенка соответственно до 5 и с 5 до 19 лет. Рекомендованные к практическому применению методическими рекомендациями Союза педиатров России [8, 9], они имеют удобный интерфейс и представляют результаты антропометрии в перцентилях и значениях z. Дополненная оценкой индекса массы тела, программа WHO AnthroPlus позволяет педиатру и другому специалисту выявить такие нарушения физического развития ребенка, как низкорослость, избыточная, недостаточная масса тела и ожирение [9].

Оценка риска неблагоприятных исходов у детей с перинатальной патологией

Определение риска летального исхода и вероятности различной тяжести бронхолегочной дисплазии (БЛД)

Программа *Neonatal BPD Outcome Estimator* [10, 11] позволяет оценить вероятность неблагоприятного исхода (смерти ребенка или БЛД различной степени тяжести) у пациента с учетом массы тела, срока гестации, пола, расы, вида вентиляционной поддержки до достижения ребенком возраста установления диагноза БЛД.

Оценка риска неблагоприятных исходов у детей с ГВ 22–25 недель

Одним из наиболее известных ресурсов определения исходов у экстремально недоношенных детей является *Extremely Preterm Birth Outcomes Tool*, разработанный NICHD [12, 13]. Как пример, при определении отдаленных исходов у девочки, рожденной со сроком гестации 23 недели и массой тела 450 г при одноплодной беременности в отсутствие профилактики стероидами у матери, в выходных данных указана доля детей (среди выживших) при схожих условиях, имеющих тяжелые неврологические нарушения (6–11%), глухоту (5–11%), средней тяжести или тяжелую форму детского церебрального паралича (15–22%) и когнитивные нарушения (46–67%). Основанный на результатах анализа моделей множественной логистической регрессии и принимающий в расчет известные факторы риска, данный ресурс представляется полезным при обсуждении прогноза у экстремально недоношенных детей в профессиональной среде, а также с родителями ребенка.

Калькулятор риска раннего неонатального сепсиса

По данным мультицентрового исследования частота неонатального сепсиса составляет 2824 случая на 100000 живорожденных детей, при этом смертность достигает 17,6% [14]. К настоящему времени изучена возможность прогнозирования риска данной патологии и смертности от нее у детей, рожденных женщинами, имевшими клинические проявления инфекции, например гипертермию в родах или преждевременный разрыв околоплодных оболочек. Также в современной литературе широко обсуждается вопрос превентивных мероприятий в отношении раннего неонатального сепсиса, к числу важнейших из которых относятся антибактериальная терапия у беременной/роженицы. Достоинства и недостатки предложенной для оценки риска возникновения раннего неонатального сепсиса программы *Kaiser Permanente EOS calculator* продолжают изучаться многими исследователями [15, 16]. Даже с учетом возможных ложноположительных и ложноотрицательных результатов данный ресурс остается на сегодняшний день наиболее распространенным в неонатальной практике.

Программы, предлагающие алгоритм действия

Оценка тяжести гипербилирубинемии и наличия показаний к фототерапии и заменному переливанию крови

Сегодня доступны многие ресурсы, обладающие форматом, удобным для визуального понимания менеджмента гипербилирубинемии новорожденного. Как правило, ресурсы

используют широко распространенные в мировой практике клинические протоколы, разработанные Американской академией педиатрии (2004 г., обновленные в 2018 г.) или NICE (The National Institute for Health and Care Excellence, Великобритания) (2010 г.), имеют цветной формат выходных данных и акцентирующий внимание на экстренности необходимых назначений (повторный анализ, фототерапия, заменное переливание крови) красный цвет критических значений (или зоны) билирубина реального пациента [17].

Расчет объема энтерального/парентерального питания, доли нутриентов с помощью электронных калькуляторов

NICU Nutrition Calculator и его модификации [18] позволяют рассчитать необходимое ребенку количество калорий с учетом его массы, а также определить объем энтерального питания с учетом получаемого субстрата (материнское молоко либо тот или иной вид искусственной смеси). Наиболее востребованы подобные ресурсы при назначении питания недоношенным детям, когда есть необходимость рассчитывать должное количество калорий и белка, получаемых из различных источников, например при смешанном вскармливании или одновременном использовании высоко- и умеренно калорийных смесей.

Расчет доз компонентов полного и частичного парентерального питания также может быть осуществлен с помощью ресурсов, подобных уже упомянутым выше. Использование подобных программ часто позволяет рассчитать осмолярность вводимого внутривенно раствора, а также избежать ошибок, обусловленных «человеческим фактором» и иногда присутствующих при калькуляции компонентов инфузии вручную.

С учетом различий лекарственных средств, применяемых для инфузионной терапии и парентерального питания в Российской Федерации и за рубежом, где многие ресурсы были разработаны ранее, представляется маловероятным их востребованность в отечественных неонатальных и педиатрических отделениях. Возникает необходимость отечественных разработок и предложений в этой области.

Заключение

Таким образом, использование многих цифровых ресурсов в перинатологии и педиатрии представляется доступным и удобным в практической работе врача. Время, затраченное на освоение электронных профессиональных ресурсов и приобретение навыков работы с ними, окупается быстротой получения и наглядностью результатов, продемонстрировавших свою точность в исследованиях с хорошим дизайном и подтвердивших свое качество публикациями в рецензируемых журналах мирового уровня. Разработанные российскими исследователями цифровые ресурсы с интерфейсом на русском языке в области перинатальной медицины и педиатрии могли бы быть востребованы среди отечественных специалистов.

Список литературы

1. The International Fetal and Newborn Growth Consortium for the 21st Century. [Электронный ресурс]. URL: <https://intergrowth21.tghn.org> (дата обращения: 06.09.2023).
2. Ballard J.L., Khoury J.C., Wedig K., Wang L., Eilers-Walsman B.L., Lipp R. New Ballard Score, expanded to include extremely premature infants // J. Pediatr. 1991. Vol. 119. no. 3. P. 417-423. DOI: 10.1016/s0022-3476(05)82056-6.
3. Приказ Минздрава России от 10.05.2017 N 203н "Об утверждении критериев оценки качества медицинской помощи" (Зарегистрировано в Минюсте России 17.05.2017 N 46740). [Электронный ресурс]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216975/ (дата обращения: 02.09.2023).
4. Ballard Score Calculator. [Электронный ресурс]. URL: <https://perinatology.com/calculators/Ballard.htm> (дата обращения: 10.09.2023).
5. NICHD Neonatal Research Network Web-Based Adjusted Age Calculator. [Электронный ресурс]. URL: <https://neonatal.rti.org/index.cfm?fuseaction=AdjustedAgeCalculator.main> (дата обращения: 12.09.2023).
6. Adjusted Age Calculator. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.omnicalculator.com/health/adjusted-age> (дата обращения: 12.09.2023).
7. Villar J., Giuliani F., Barros F., Roggero P., Coronado Zarco I.A., Rego M.A.S., Ochieng R., Gianni M.L., Rao S., Lambert A., Ryumina I., Britto C., Chawla D., Cheikh Ismail L., Ali S.R., Hirst J., Teji J.S., Abawi K., Asibey J., Agyeman-Duah J., McCormick K., Bertino E., Papageorghiou A.T., Figueras-Aloy J., Bhutta Z., Kennedy S. Monitoring the Postnatal Growth of Preterm Infants: A Paradigm Change // Pediatrics. 2018. Vol. 141. no. 2. e20172467. DOI: 10.1542/peds.2017-2467.
8. Программа оптимизации вскармливания детей первого года жизни в Российской Федерации: методические рекомендации/ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. М., 2019. 112 с.
9. Программа оптимизации питания детей в возрасте от 1 года до 3 лет в Российской Федерации: методические рекомендации / ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. М., 2019. 36 с.
10. Neonatal BPD Outcome Estimator. [Электронный ресурс]. URL: <https://neonatal.rti.org/index.cfm?fuseaction=BPDCalculator.start> (дата обращения: 12.09.2023).
11. Gulliver K., Yoder B.A. Bronchopulmonary dysplasia: effect of altitude correction and role for the Neonatal Research Network Prediction Algorithm // J. Perinatol. 2018. Vol. 38. no. 8. P. 1046-1050. DOI: 10.1038/s41372-018-0113-z.

12. Extremely Preterm Birth Outcomes Tool. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nichd.nih.gov/research/supported/EPBO> (дата обращения: 14.09.2023).
13. Rysavy M.A., Horbar J.D., Bell E.F., Li L., Greenberg L.T., Tyson J.E., Patel R.M., Carlo W.A., Younge N.E., Green C.E., Edwards E.M., Hintz S.R., Walsh M.C., Buzas J.S., Das A., Higgins R.D.; Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research Network and Vermont Oxford Network. Assessment of an Updated Neonatal Research Network Extremely Preterm Birth Outcome Model in the Vermont Oxford Network // *JAMA Pediatr.* 2020. Vol. 174. no. 5. e196294. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2019.6294.
14. Fleischmann C., Reichert F., Cassini A., Horner R., Harder T., Markwart R., Tröndle M., Savova Y., Kisson N., Schlattmann P., Reinhart K., Allegranzi B., Eckmanns T. Global incidence and mortality of neonatal sepsis: a systematic review and meta-analysis // *Arch Dis Child.* 2021. Vol. 106. no. 8. P. 745-752. DOI: 10.1136/archdischild-2020-320217.
15. Kopsidas I., Molocha N.M., Kourkouni E., Coffin S., Gkentzi D., Chorianopoulou E., Dimitriou G., Kapetanaki A., Karavana G., Lithoxopoulou M., Polychronaki M., Roilides E., Triantafyllidou P., Triantafyllou C., Tsopela G.C., Tsouvala E., Tsolia M.N., Zaoutis T., Spyridis N. PHiG Investigators: Papaevangelou V., Tsintoni A., Soubasi-Griva V., Skordala-Riti M., Theodoraki M. Potential benefit from the implementation of the Kaiser Permanente neonatal early-onset sepsis calculator on clinical management of neonates with presumed sepsis // *Eur. J. Pediatr.* 2022. Vol. 181. no. 3. P. 1001-1008. DOI: 10.1007/s00431-021-04282-x.
16. Pettinger K.J., Mayers K., McKechnie L., Phillips B. Sensitivity of the Kaiser Permanente early-onset sepsis calculator: A systematic review and meta-analysis // *EClinicalMedicine.* 2019. Vol. 22. no. 19. P. 100227. DOI: 10.1016/j.eclinm.2019.11.020.
17. BiliTool. [Электронный ресурс]. URL: <https://bilitool.org> (дата обращения: 11.09.2023).
18. Neonatal Nutrition Calculation For Enteral And Parenteral Intakes. [Электронный ресурс]. URL: <https://trients.se/nutrium-for-optimal-neonatal-nutrition-at-your-nicu/> (дата обращения: 14.09.2023).