

Абдуллажонов Х.М.

*ассистент кафедры анестезиологии-реаниматологии, детской
анестезиологии и реаниматологии Андизханского государственного
медицинского института, Андизхан, Узбекистан*

ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕСПИРАТОРНОЙ ПОДДЕРЖКЕ У ДЕТЕЙ

Аннотация. В обзоре литературы представлены текущие данные и разработки в области информационных технологий, аппаратного обеспечения, относящиеся к педиатрическому контролю проходимости дыхательных путей. Дана оценка использованию информационных технологий при проведении процедур и прогнозирования результатов во время контроля проходимости дыхательных путей у детей.

Ключевые слова: информационные технологии, дыхательные пути, респираторная поддержка, дети

Abdullajonov H.M.

*Assistant of the Department of Anaesthesiology, critical care medicine,
Paediatric anaesthesiology and critical care medicine,
Andizhan State Medical Institute, Andizhan, Uzbekistan*

POSSIBILITIES AND LIMITATIONS OF INFORMATION TECHNOLOGIES WITH RESPIRATORY SUPPORT IN CHILDREN

Annotation. The literature review presents the current data and developments in the field of information technology, hardware related to pediatric airway management. The assessment of the use of information technologies in carrying out procedures and predicting results during the monitoring of airway patency in children is given.

Keywords: information technology, respiratory tract, respiratory support, children

Информационные технологии - быстро расширяющиеся области, которые приобретают все большее значение в анестезиологии и, в частности, в управлении дыхательными путями. Способность алгоритмов искусственного интеллекта и машинного обучения распознавать закономерности из больших объемов сложных данных делает их привлекательными для использования в педиатрической анестезии для обеспечения проходимости дыхательных путей.

Качественный и чувствительный мониторинг дыхательных путей у детей имеет решающее значение во время седации и анестезии. Несмотря на повышение безопасности педиатрической анестезии, остается множество предотвратимых факторов, которые могут привести к критическим инцидентам с дыхательными путями и респираторной системой, которые неблагоприятно влияют на пациентов [19]. Большинство критических происшествий связано с событиями, связанными с человеческим фактором, которые определяются как события, которые можно было предотвратить с большей осторожностью, знаниями, мониторингом и ранним обнаружением [1, 2].

Исследователи изучали сочетание информационных технологий и мониторинга для создания интеллектуальных систем анестезиологической сигнализации еще в 1990-х годах. В 1993 году искусственные нейронные сети были признаны новым и полезным подходом к многопараметрическому мониторингу и распознаванию паттернов при анестезии [1]. Нейронная сеть была обучена распознавать неисправности в дыхательном контуре наркозного аппарата, и сеть правильно сообщала о сигналах тревоги в 95% случаев, сбои во время контролируемой вентиляции у собак [3]. Иерархический монитор искусственной нейронной сети был разработан в 1995 году для выявления сбоев в дыхательном контуре во время управляемого вентилятором и спонтанного дыхания; эта сеть правильно определила неисправные состояния более чем в 80% случаев [4]

Искусственные нейронные сети были эффективны в использовании кривых потока и давления в аппарате ИВЛ для распознавания моделей дыхания и дифференциации интубации трахеи [5, 6]. К сожалению, хотя исследования приложений машинного обучения в системах мониторинга продемонстрировали впечатляющую производительность в условиях испытаний, эти усилия не привели к распространению интеллектуальных систем сигнализации в клинических условиях.

Knorr et al. использовали нейронную сеть для выявления обструкции дыхательных путей у послеоперационных пациентов на основе фотоплетизмографии [7]. Надежное применение этой технологии может иметь огромную пользу для послеоперационных педиатрических пациентов, поскольку большинство критических педиатрических событий в дыхательных путях происходит в ближайшем послеоперационном периоде [8].

В педиатрической анестезии носовые канюли почти повсеместно используются в качестве дополнительного источника кислорода и весьма ненадежного метода мониторинга. Fan D. et al. использовали нейронную сеть обратного распространения для устранения сигнального шума при измерении дыхательного потока в носовой канюле, чтобы повысить ее надежность в качестве монитора [8]. Поскольку информационные технологии продолжают распространяться в педиатрических периоперационных условиях, появятся широкие возможности для использования информационных технологий для повышения бдительности и улучшения ухода за пациентами [9, 10].

Применение ИТ в реальном времени с изображениями и видео может помочь в процедурах управления дыхательными путями. Используя набор данных, извлеченный из детской бронхоскопии, Matava et al разработали алгоритм машинного зрения, который может обнаруживать, классифицировать и маркировать голосовые связки и анатомию трахеи в реальном времени. Алгоритм продемонстрировал высокую чувствительность

(0,87) и специфичность (0,89) для маркировки и классификации голосовых связок и анатомии трахеи в реальном времени [11].

Kim et al. создали алгоритм машинного обеспечения для прогнозирования местоположения голосовой щели на изображениях гортани. Этот алгоритм обеспечил точное и смежное предсказание 74,5% и 21,5% соответственно. Такие алгоритмы могут вскоре обеспечить «GPS-подобное» руководство во время процедур видеоларингоскопии и бронхоскопии, чтобы помочь начинающим клиницистам или специалистам, управляющим трудными дыхательными путями у детей [18]. Однако для подтверждения эффективности этих алгоритмов требуются клинические испытания.

Известно, что младенцы и дети уязвимы для неблагоприятных событий в дыхательных путях на протяжении всего периоперационного периода, от индукции анестезии и обеспечения проходимости дыхательных путей до поддерживающего периода во время операции и на протяжении всего периода выздоровления в отделении реанимации [1, 2]. Неблагоприятными факторами со стороны дыхательных путей могут включать ларингоспазм, бронхоспазм, обструкцию дыхательных путей, стридор и десатурацию [12].

Были проведены многочисленные исследования для определения факторов риска неблагоприятных исходов со стороны дыхательных путей у детей с целью повышения безопасности пациентов на всех этапах периоперации [12, 14]. Однако многие из этих исследований полагались на традиционные статистические модели для определения соответствующих результатов и факторов риска.

Sippl P. et al. использовали модели для прогнозирования эпизодов постинтубационной гипоксии во время общей анестезии [15]. Lundberg S.M. et al. описали систему, которая в реальном времени во время общей анестезии прогнозирует риск гипоксемии и дает объяснения факторов риска [16]. Хотя система не была специфичной для педиатрической анестезии, она учитывала переменные, которые очень важны для педиатрической анестезии,

такие как использование сукцинилхолина и маркеры сложной интубации [20]. Kuo et al. использовали искусственную нейронную сеть для прогнозирования результатов отлучения от аппарата ИВЛ в отделении интенсивной терапии; аналогичная система может быть использована для прогнозирования успешной экстубации педиатрических пациентов после общей анестезии [17].

Таким образом, исследователи активно ищут возможности использовать машинное обучение во всех аспектах здравоохранения для повышения безопасности и улучшения ухода за пациентами. Младенцы и дети представляют собой уникальные риски для дыхательных путей, и применение машинного обучения к педиатрическим дыхательным путям может помочь клиницистам преодолеть эти проблемы на каждом этапе периоперационного ухода. Беспокойство, которое некоторые поднимают в отношении компьютерной диагностики, - это отказ от клинических суждений и автоматизация принятия решений.

Однако диагностика с помощью машинного обучения может служить вторым, количественным мнением относительно диагноза и может дополнять, а не исключать принятие клинических решений. Периоперационные клиницисты, которые заботятся о педиатрических пациентах, должны работать с исследователями машинного обучения и информатиками, чтобы направлять разработку прогностических моделей для оценки и лечения дыхательных путей у детей.

Список литературы

1. Mylrea KC, Orr JA, Westenskow DR. Integration of monitoring for intelligent alarms in anesthesia: neural networks—can they help? J Clin Monit. 1993;9(1):31-37.
2. Christensen RE, Haydar B, Voepel-Lewis TD. Pediatric cardiopulmonary arrest in the postanesthesia care unit, rare but preventable:

analysis of data from wake up safe, the pediatric anesthesia quality improvement initiative. *Anesth Analg*. 2017;124(4):1231-1236.

3. Orr JA, Westenskow DR. A breathing circuit alarm system based on neural networks. *J Clin Monit*. 1994;10(2):101-109.

4. Narus SP, Kuck K, Westenskow DR. Intelligent monitor for an anesthesia breathing circuit. *Proc Annu Symp Comput Appl Med Care*. 1995;96-100.

5. Lim A, Lf L. Ventilation mode recognition using artificial neural networks. *Comput Biomed Res*. 1997;30(5):373-378.

6. Leon MA, Rasanen J. Neural network-based detection of esophageal intubation in anesthetized patients. *J Clin Monit*. 1996;12(2):165-169.

7. Knorr-Chung BR, McGrath SP, Blike GT. Identifying airway obstructions using photoplethysmography (PPG). *J Clin Monit Comput*. 2008;22(2):95-101.

8. Fan D, Yang J, Zhang J, et al. Effectively measuring respiratory flow with portable pressure data using back propagation neural network. *IEEE J Transl Eng Health Med*. 2018;6:1-12.

9. Kruger GH, Tremper KK. Advanced integrated real-time clinical displays. *Anesthesiol Clin*. 2011;29(3):487-504.

10. Simpao AF, Ahumada LM, Galvez JA, Rehman MA. A review of analytics and clinical informatics in health care. *J Med Syst*. 2014;38:45.

11. Matava CT, Pankiv E, Raisbeck S, Caldeira M, Alam F. A convolutional neural network for real time classification, identification, and labelling of vocal cord and tracheal using laryngoscopy and bronchoscopy video. *J Med Syst*. 2020;44:44.

12. Drake-Brockman TFE, Ramgolam A, Zhang G, Hall GL, von UngernSternberg BS. The effect of endotracheal tubes versus laryngeal mask airways on perioperative respiratory adverse events in infants: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2017;389(10070):701-708.

13. Oofuvong M, Ratprasert S, Chanchayanon T. Risk prediction tool for use and predictors of duration of postoperative oxygen therapy in children undergoing non-cardiac surgery: a case-control study. BMC Anesthesiol. 2018;18(1):137.

14. Fiadjoe JE, Nishisaki A, Jagannathan N, et al. Airway management complications in children with difficult tracheal intubation from the Pediatric Difficult Intubation (PeDI) registry: a prospective cohort analysis. Lancet Respir Med. 2016;4(1):37-48.

15. Sippl P, Ganslandt T, Prokosch HU, Muenster T, Toddenroth D. Machine learning models of post-intubation hypoxia during general anesthesia. Stud Health Technol Inform. 2017;243:212-216.

16. Lundberg SM, Nair B, Vavilala MS, et al. Explainable machine-learning predictions for the prevention of hypoxaemia during surgery. Nat Biomed Eng. 2018;2(10):749-760.

17. Kuo H-J, Chiu H-W, Lee C-N, Chen T-T, Chang C-C, Bien M-Y. Improvement in the prediction of ventilator weaning outcomes by an artificial neural network in a medical ICU. Respir Care. 2015;60(11):1560-1569

18. Rustamjon I. БОЛАЛАРДА БРОНХОСКОПИЯ УТКАЗИТТТДА АНЕСТЕЗИЯ УСУЛЛАРИНИНГ САМАРАДОРЛИГИ ВА ХАВФСИЗЛИГИ: Тиббиётнинг уозирги ривожланиш боскичида диагностика ва даволашнинг янги, юкори технологик усуллари катта ауамият берилмокда. Улар орасида нафас олиш тизимининг эндоскопик текширувлари уам мавжуд. Бронхоскопияни амалга ошириш давомида томок ва трахеянинг юкори рефлексоген зоналар эканлиги бу соуаларда утказиладиган амалиётларда тахикардия ва артериал гипертензия каби юрак-кон томир тизимидаги ноужуя реакцияларнинг ... //Архив исследований. – 2020.

19. Djalilov D. СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ К ТЕРАПИИ ГЕМОДИИАМИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ПРИ ИСКУССТВЕННОЙ

ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ У НОВОРОЖДЕННЫХ С РЕСПИРАТОРНЫМ ДИСТРЕСС-СИНДРОМОМ: Одним из ключевых компонентов интенсивной терапии новорожденных, находящихся в критическом состоянии является респираторная поддержка. Наряду с положительным эффектом ИВЛ она может оказывать и отрицательное влияние [1, 3, 5, 12, 31]. Часто встречаемыми осложнениями ИВЛ являются вентилятор ассоциированное повреждение легких и синдром утечки воздуха ... //Архив исследований. – 2020.

20. Джалилов Д.А., Кодиров М.А. ЗНАЧЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ДЕТЕРМИНАНТ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ГИПЕРТЕРМИИ В ФАРМАКОАНЕСТЕЗИОЛОГИИ // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2021. 5(83). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11674> (дата обращения: 29.04.2021).