



ნეონატალურ პაციენტთა პროგნოზის პრედიქციის სისტემა

ნათია კენჭაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, ბიოსამედიცინო ინჟინერიის დეპარტამენტი,
დოქტორანტი, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77. ექიმი პედიატრი ნეონატოლოგი, კლინიკა „პინეო“

n.kenchadze19@gmail.com

აბსტრაქტი

ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის (WHO) მონაცემებით, 2022 წელს სიცოცხლის პირველ 28 დღეს მსოფლიოში გარდაიცვალა 2,3 მილიონი ბავშვი. ახალშობილის მდგომარეობა ზოგჯერ შეიძლება ისე სწრაფად გაუარესდეს, რომ დადგეს ლეტალური გამოსავალი დიაგნოზის გარეშეც კი. კვლევა მიზნად ისახავდა რუტინული სისხლის ტესტების გამოყენებით, ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული დიაგნოსტიკური მოდელის შემუშავებას, ახალშობილი პაციენტების პროგნოზის პრედიქციისთვის. კვლევაში მონაწილეობდნენ როგორც დროული ასევე დღენაკლული ცოცხლად შობილი პაციენტები.

ხელოვნური ინტელექტის მოდელის შესაქმნელად გამოვიყენეთ Matlab პროგრამული უზრუნველყოფა.

შექმნილი მოდელი გამოირჩევა ნეონატალური პაციენტების პროგნოზის განსაზღვრის მაღალი სიზუსტით (94%)

რუტინულმა სისხლის ტესტებმა შეიძლება მოგვაწოდოს მეტი ინფორმაცია, რომელიც დაგვეხმარება ახალშობილთა პროგნოზის პრედიქციაში.

საკვანძო სიტყვები: ახალშობილთა მოვლა, მანქანური სწავლება, დაავადების პროგნოზი, დაავადების დიაგნოზი, ინტენსიური მკურნალობა, ხელოვნური ინტელექტის მოდელი.

შესავალი: ჯანდაცვის მსოფლიო ორგანიზაციის (WHO) მონაცემებით, 2022 წელს მსოფლიოში 2,3 მილიონი ბავშვი გარდაიცვალა სიცოცხლის პირველ 28 დღეში. ყოველდღიურად დაახლოებით 6500 ახალშობილი იღუპება, რაც შეადგენს 5 წლამდე ასაკის ბავშვთა სიკვდილიანობის 47%-ს. ახალშობილებს არ შეუძლიათ თავიანთი სიმპტომების გადმოცემა, რაც ართულებს დაავადების ადრეულ დიაგნოზს. ახალშობილთა მრავალი დაავადება შეიძლება არ გამოვლინდეს დაბადებისთანავე. ზოგიერთი ახალშობილის მდგომარეობა, როგორცაა სეფსისი, შინაგანი სისხლდენა ან გულ-სისხლძარღვთა დაავადებები, შეიძლება სწრაფად გაუარესდეს და ფატალური იყოს დიაგნოზის გარეშეც კი.

კვლევებმა აჩვენა, რომ რუტინული სისხლის ტესტები შეიძლება შეიცავდეს დამატებით ინფორმაციას, რომელიც ექიმებისთვის მიუწვდომელია და რომლის აღმოჩენაც ხელოვნური

ინტელექტის სისტემას შეუძლია (საიმონ პოდნარი უნივერსიტეტის სამედიცინო ცენტრი ლუბლიანაში)

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო შეგვექმნა ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული მოდელი ახალშობილთა რუტინული სისხლის ტესტების გამოყენებით ახალშობილთა პროგნოზის პრედიქციისთვის .

ძირითადი ნაწილი: კვლევა იყო რეტროსპექტიული, მონაცემები აღებული იქნა პაციენტის სამედიცინო დოკუმენტაციიდან სამედიცინო ეთიკის პრინციპების სრული დაცვით. პაციენტები მკურნალობდნენ თბილისის კლინიკა „პინეოს“ პერინატალური ცენტრის ახალშობილთა ინტენსიური თერაპიის განყოფილებაში (2023-2024 წელი).

შესწავლილი იქნა 81 ცოცხალი დაბადებული პაციენტის სამედიცინო დოკუმენტაცია. მდედრობითი სქესის 44, მამრობითი 37 , დღენაკლული 60, დროული ახალშობილი 21, გამოჯანმრთელდა 61. გარდაიცვალა 20. ხელოვნური ინტელექტის მოდელის შესაქმნელად, ჩვენ გამოვიყენეთ მხოლოდ რუტინული სისხლის ანალიზები, რომლებიც ჩატარდა ყველა ახალშობილთან დაბადებიდან 8 საათის განმავლობაში.

ხელოვნური ინტელექტის მოდელისთვის გამოყენებული რუტინული ტესტები იხილეთ ცხრილში.

(ცხრილი 1)

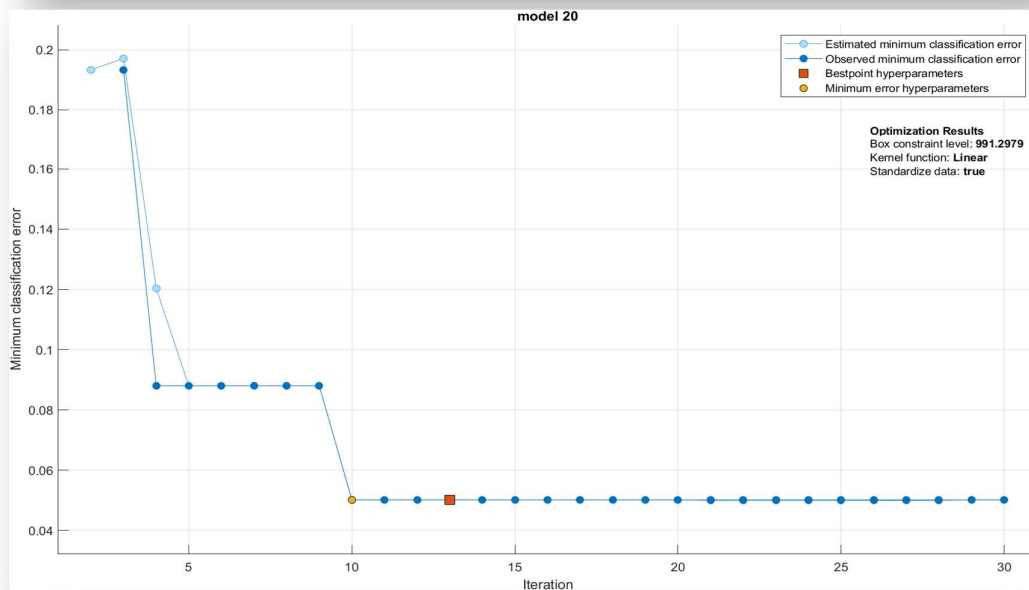
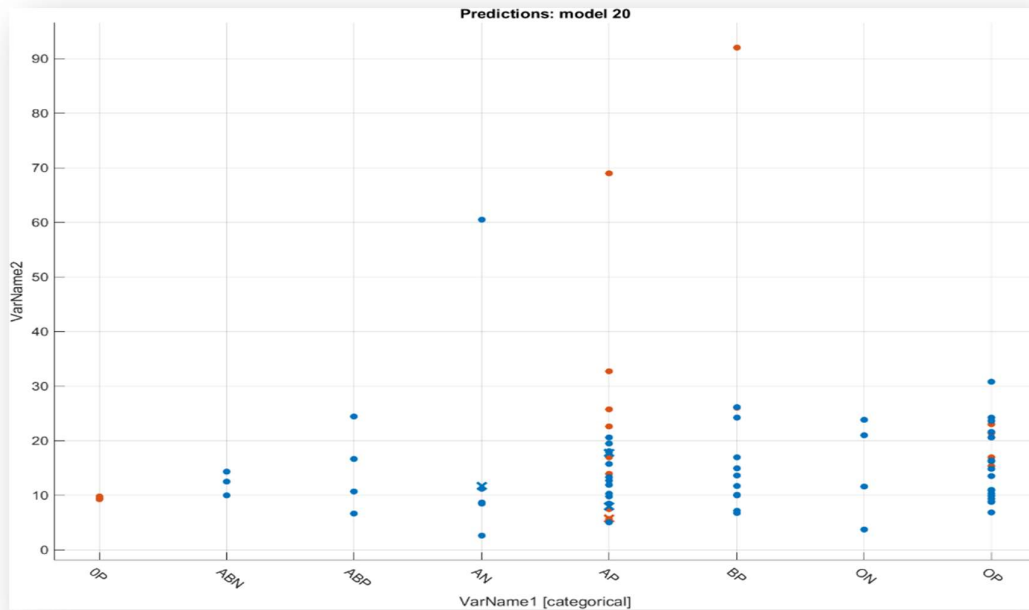
Parameters for the AI Model			
პარამეტრები	ერთეული	პარამეტრები	ერთეული
WBC	$10^3 / \mu\text{L}$	RDW-CV	%
RBC	$10^6/\mu\text{L}$	PLT	$10^3 / \mu\text{L}$
HGB	g/dl	MPV	fl
HCT	%	Neut	%
MCV	fl	LYMPH	%
MCH	pg	MONO	%
MCHC	g/dl	Eosino	%
ABO	--	Glucose	mmol/l
CRP	mg/l	-----	

ხელოვნური ინტელექტის მოდელის შესაქმნელად, ჩვენ გამოვიყენეთ კლასიფიკაცია (Supervised Machine Learning მეთოდი). როგორც პროგრამული ინსტრუმენტი გამოიყენებოდა Matlab (Classification Learner App). მონაცემების წინასწარი დამუშავების შემდეგ (81 პაციენტის რუტინული სისხლის ანალიზის შედეგები) მანქანური სწავლის მოდელი შეიქმნა 5-ჯერადი

ჯვარედინი ვალიდაციის გამოყენებით და ჩატარდა ტრენინგი სხვადასხვა სტატისტიკური მეთოდების გამოყენებით.

შედეგები:

მოდელის შესაქმნელად გამოყენებული იქნა სხვადასხვა სტატისტიკური მეთოდი (Linear SVM, Quadratic SVM, Cubic SVM, ALL SVMs, Coarse Gaussian, Fine Gaussian, medium Gaussian, Neural Network).). საუკეთესო შედეგები იქნა მიღებული Optimizable SVM, -ის გამოყენებით, ხელოვნური ინტელექტის მოდელი ახალშობილთა პაციენტის პროგნოზისთვის განისაზღვრება პროგნოზირების მაღალი სიზუსტით (94%). მოდელის ექსპორტი და შემოწმება მოხდა ახალი მონაცემების გამოყენებით (სურათი 1). Optimizable SV (სურათი 2). Quadratic SVM



დასკვნა:

ჩვენს მიერ შეიქმნა დიაგნოსტიკის მანქანურ სწავლებაზე დაფუძნებული ნეონატალური პაციენტების პროგნოზის პრედიქციის მოდელი, რომელიც ხასიათდება მაღალი სიზუსტით კერძოდ(94%) ვფიქრობ, რომ აღნიშნული მოდელის გამოყენება ახალშობილთა ინტენსიური თერაპიის განყოფილებაში მნიშვნელოვნად დაეხმარება კლინიკისტებს, რისკის ქვეშ მყოფი ჯგუფების იდენტიფიცირებაში და ინტენსიური მონიტორინგის მეშვეობით, შეამცირებს გართულებებს და სიკვდილიანობას.

ლიტერატურა:

1. Simon Podnar et al. Diagnosing brain tumours by routine blood tests using machine learning. ResearchGate. (10/9/2019). DOI:10.1038/s41598-019-51147-3
2. Esteva, A. et al. A guide to deep learning in healthcare. Nat. Med. **25**, 24–29 (2019).
3. Mesko, B. & Gorog, M. A short guide for medical professionals in the era of artificial intelligence. NPJ Digit Med. **3**, 126 (2020).
4. Kwok, T. N. C. et al. Application and potential of artificial intelligence in neonatal medicine. Semin. Fetal Neonatal Med. **27**, 101346 (2022).
5. Jeong, H. & Kamaleswaran, R. Pivotal challenges in artificial intelligence and machine learning applications for neonatal care. In Seminars in Fetal and Neonatal Medicine Vol. 27, 101393 (Elsevier, 2022)
6. Ambalavanan, N. et al. Prediction of death for extremely low birth weight neonates. Pediatrics **116**, 1367–1373 (2005).
7. Bowe, A. K., Lightbody, G., Staines, A. & Murray, D. M. Big data, machine learning, and population health: predicting cognitive outcomes in childhood. Pediatr Res. (2022).
8. Pammi, M., Aghaeepour, N. & Neu, J. Multiomics, artificial intelligence, and precision medicine in perinatology. Pediatr Res (2022).
9. Knake, L. A. Artificial intelligence in paediatrics: the future is now. Pediatr Res. (2022).

AI System for Predicting Neonatal Patient Prognosis

Natia Kenchadze

Department of Biomedical Engineering, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 77, M. Kostava
Str. Doctor Neonatologist, Resuscitator. Tbilisi Clinic “Pineo” n.kenchadze19@gmail.com

Abstract:

According to the World Health Organisation (WHO), Globally 2.3 million children died in the first 28 days of life in 2022. Some neonatal conditions can rapidly deteriorate and be fatal even without diagnosis. This research aimed to develop an AI-based diagnostic model for predicting the prognosis of neonatal patients using routine blood tests. The study involved live-born patients, including premature and full-term infants. We used Matlab software to build the AI model. AI model for predicting neonatal patients' prognosis is determined by the high predictive accuracy (94%). The findings suggest that routine blood tests may provide more information that can help predict the prognosis of neonatal patients.

Keywords: Neonatal care, machine learning, prognosis prediction, disease diagnosis, intensive care, AI model for patient's prognosis