

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

The use of neural networks to determine factors affecting the severity and extent of retinopathy in preterm infants

«به کارگیری شبکه‌های عصبی مصنوعی به منظور تعیین عوامل مؤثر بر شدت و وسعت رتینوپاتی نوزادان نارس»

مشخصات ژورنال

International journal of Retina and Vitreous

ESCI(ISI),Scopus,PubMed,DOAJ

2.4

Q2

name

indexing

if

category

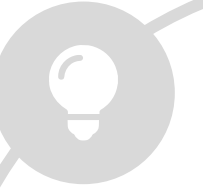


Mohammad Reza
Mazaheri Habibi



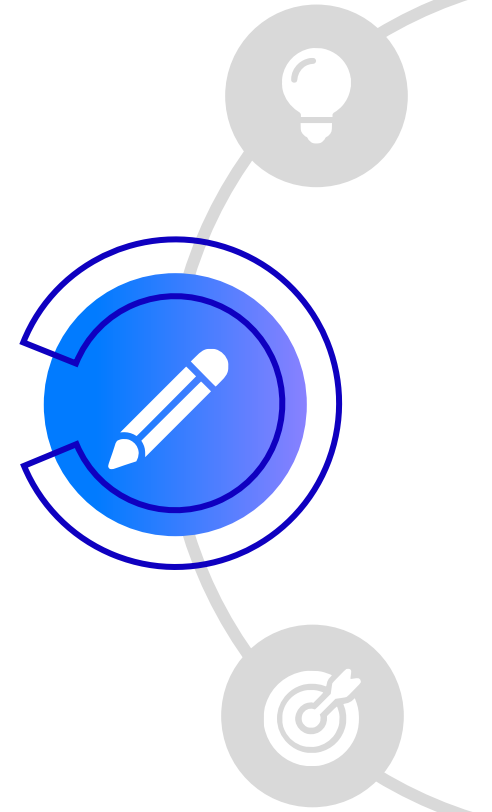


مقدمه



Abbreviations

Name	Abbreviations	Meaning
ROP	Retinopathy of Prematurity	رتینوپاتی نوزادان نارس
BW	Birth Weight	وزن تولد
MLP	Multilayer Perceptron	پرسپترون چندلایه
TR-ROP	Type 1 Retinopathy of Prematurity	رتینوپاتی نوزادان نارس نوع ۱
ANN	Artificial Neural Network	شبکه عصبی مصنوعی
NICU	Neonatal Intensive Care Unit	بخش مراقبت‌های ویژه نوزادان
VLBW	Very Low Birth Weight	وزن تولد بسیار کم
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure	فشار مثبت مداوم راه هوایی
GA	Gestational Age	سن بارداری
VSS	Vascular Severity Score	امتیاز شدت عروقی



عوامل خطر و چالش غربالگری

- سن بارداری کم
- وزن تولد پایین
- اکسیژن تراپی
- نیاز به شناسایی زودهنگام

نقش هوش مصنوعی

- محدودیت روش‌های آماری کلاسیک
- استفاده از شبکه عصبی مصنوعی (ANN)
- شناسایی عوامل مؤثر بر شدت و وسعت ROP

تعریف و اهمیت ROP

رتینوپاتی نوزادان نارس (ROP)
اختلال تکامل عروق شبکیه
از دلایل نابینایی کودکان

شیوع و بار بیماری

- چالش مهم در کشورهای در حال توسعه
- 5.6% تا ۴۲% در ایران
- شیوع بالا در نوزادان نارس





هدف مطالعه



هدف مطالعه



بررسی عوامل مرتبط با
شدت و وسعت
رتینوپاتی نوزادان نارس



ارزیابی دقت و قابلیت اجرایی
الگوریتم های هوش مصنوعی
در غربالگری رتینوپاتی نوزدان



ارائه یک مدل پیش بینی
معتبر و قابل استفاده
بالینی در مراکز بهداشتی



ملاحظات اخلاقی



معیارهای ورود و خروج

معیارهای ورود:

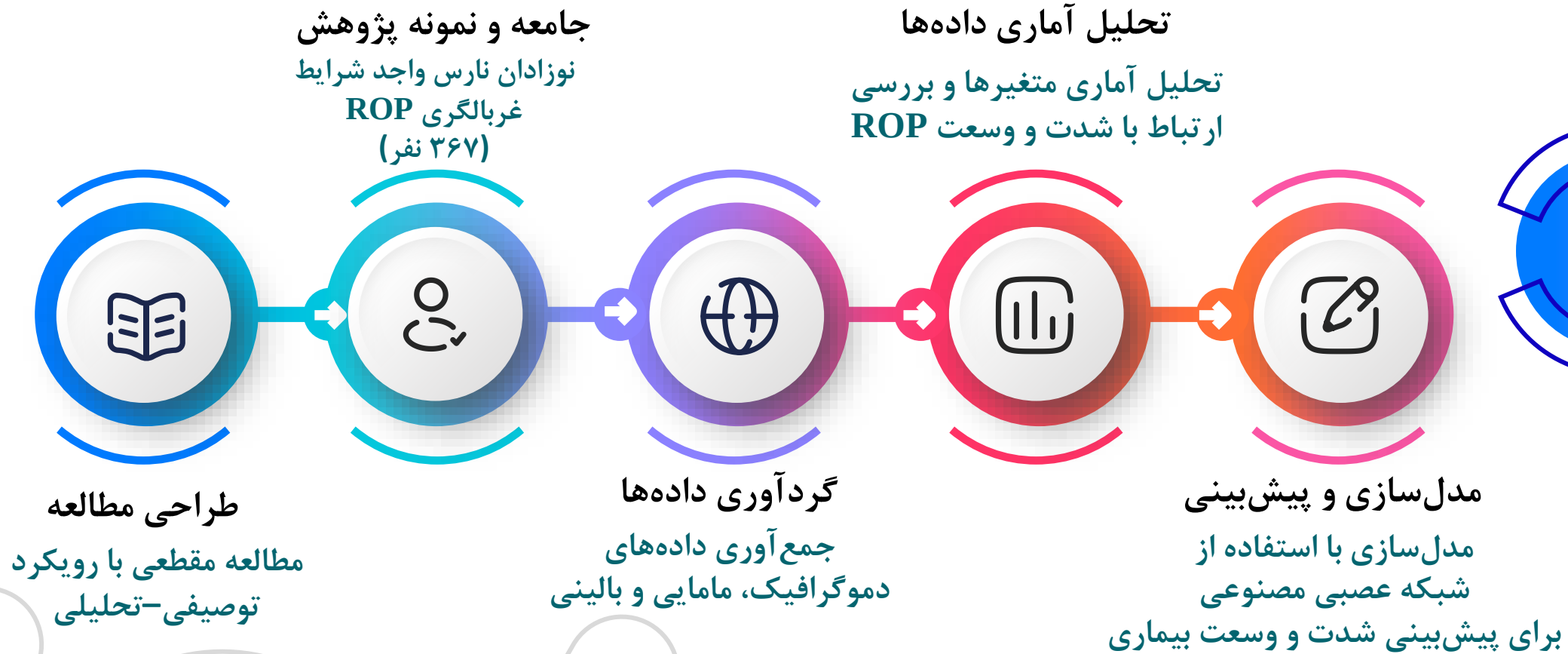
- تولد نارس
- ارجاع برای
غربالگری ROP

معیارهای خروج:

- ناقص بودن
اطلاعات پرونده



روند مطالعه



بررسی متغیرها در بخش گردآوری داده‌ها



متغیرهای وابسته

- شدت رتینوپاتی
(Stage)
- وسعت درگیری
شبکیه (Zone)
- طبقه‌بندی
بین‌المللی ROP

متغیرهای مستقل

- جنس نوزاد
- چندقلویی
- تعداد سقط مادر
- نوع بارداری
- نوع زایمان
- سن بارداری (GA)
- وزن تولد (BW)
- سن نوزاد پس از تولد
- اکسیژن تراپی

روش‌های تحلیل داده



۰۱

نرم افزار آماری
SPSS
(نسخه ۲۵)



۰۲

• بررسی نرمال بودن داده‌ها
(Kolmogorov–
Smirnov)



۰۳

تحلیل توصیفی و
مقایسه‌ای
(Chi-square
ANOVA)



۰۴

بررسی ارتباط بین
متغیرهای کمی
(Pearson)



۰۵

مدل سازی و پیش بینی با
شبکه عصبی مصنوعی
(MLP)



یافته ها



ویژگی های دموگرافیک شرکت کنندگان

Table 1 Descriptive characteristics of study variables (n = 367)

Variables	Variables Subset	Number	Percentage	Mean And SD
Gender	Girl	164	44.7	
	Boy	199	54.2	
	No Response	4	1.1	
History	Singleton	247	67.3	
	twin	104	28.3	
	Triplet	4	1.1	
	No Response	12	3.3	
The Number of Maternal Abortions	0	237	64.6	
	1	62	16.9	
	2	15	4.1	
	More than 2	53	14.4	
Type of Pregnancy	Normal	259	70.6	
	Infertility treatment	34	9.3	
	Medication Treatment	3	0.8	
	No Response	71	19.3	
Type of Parturition	Natural	84	22.9	
	Cesarean Section	268	73	
	No Response	15	4.1	
The Number of Mothers' Pregnancies	Children1-2	222	60.5	
	Children3-4	93	25.3	
	More than 4 children	16	4.4	
	No Response	36	9.8	
Length of Pregnancy of Mothers by Week	25-30	44	12	
	30-35	242	65.9	
	35-40	77	21	
	No Response	4	1.1	
The Condition of The Newborn	Yes	264	71.9	
	No	103	28.1	
	No Response	11	3	
Oxygen	Yes	269	73.3	
	No	11	3	
	No Response	87	23.7	
Days of Receiving Oxygen	Less than 10 days	263	71.7	
	Between 10-30 days	6	1.6	
	No Response	98	26.7	
Type of Treatment	IVB ¹	2	0.5	
	F/U ²	302	82.3	
	No Response	63	17.2	

توزیع شدت و وسعت رتینوپاتی

Degree of Retinopathy	Zone1	9	2.4
	Zone2	81	22.1
	Zone3	214	58.3
	0	286	77.9
	1	49	13.4
	2	32	8.7

عوامل موثر در شدت ووسعت رتینوپاتی

عوامل مرتبط با شدت رتینوپاتی

- سن بارداری ↓
- وزن تولد ↓
- سن نوزاد پس از تولد
- نوع بارداری

01

عوامل مرتبط با وسعت درگیری شبکیه

- تعداد بارداری های مادر
- سن بارداری
- وزن تولد
- سن نوزاد

02

نتایج آماری بدست آمده از عوامل موثر بر شدت و وسعت رتینوپاتی

Table 2 Investigating the relationship between degree of retinopathy and extent of the disease with other independent variables

Variable Name	Gender	History	Number of Abortions	Type of Pregnancy	Type of Parturition	Number of Pregnancies	Length of Pregnancy	Mother's Age	Baby's Weight	Baby's Age	Received Oxygen Status	The Number of Days Receiving Oxygen
Degree of retinopathy	Chi-square Value:7/720 Df:3	Chi-square Value:6/612 Df:6	Chi-square Value:5/909 Df:12	Chi-square Value:17/089 Df:6	Chi-square Value:0/368 Df:3	Anova Df:3 p-value:0.284	Anova Df:3 p-value: <0.001	Anova Df:3 p-value:0.847	Anova Df:3 p-value: <0.001	Anova Df:3 p-value: <0.001	Chi-square Value:5.777 Df:3	Chi-square Value:1.145 Df:3
Extent of the Disease	p-value:0.052 Chi-square Value:0/357 Df:2	p-value:0.358 Chi-square Value:2/493 Df:4	p-value:0.921 Chi-square Value:12.033 Df:8	p-value:0.009 Chi-square Value:5/174 Df:4	p-value:0.947 Chi-square Value:0/292 Df:2	F = 1.272 Anova Df:2 p-value: 0.021	F = 30.025 Anova Df:2 p-value: <0.001	F = 0.269 Anova Df: 2 p-value:0.306	F = 15.955 Anova Df:2 p-value: <0.001	F = 16.892 Anova Df:2 p-value: <0.001	p-value:0.123 Chi-square Value:2.057 Df:2	p-value:0.766 Chi-square Value:2.891 Df:2
	p-value:0.837	p-value:0.646	p-value:0.15	p-value:0.270	p-value:0.864	F = 3.885	F = 80.323	F = 1.187	F = 59.732	F = 87.453	p-value:0.357	p-value:0.236

اثر متغیرها بر وسعت بیماری و شدت رتینوپاتی (براساس مدل ANN)

Table 3 Coefficient effect of variables on the extent of the disease and degree of retinopathy

Variables	Normalized importance extent of the disease	Importance extent of the disease	Normalized importance degree of retinopathy	Importance degree of retinopathy
History	0.036	13.60%	0.044	12.90%
Pregnancy	0.039	14.50%	0.029	8.60%
Type of Parturition	0.014	5.10%	0.012	3.40%
Received Oxygen Status	0.027	10.20%	0.019	5.70%
Days of Receiving Oxygen	0.024	9.00%	0.016	4.80%
Gender	0.029	10.80%	0.031	9.00%
Number of Abortions	0.083	31.00%	0.059	17.30%
Mother's Age	0.076	28.40%	0.087	25.60%
Gestational Age in Weeks	0.186	69.70%	0.224	65.90%
Baby's Birth Weight in Grams	0.142	53.30%	0.07	20.60%
Baby's Age at First Visit in Weeks	0.267	100.00%	0.34	100.00%
Number of pregnancies	0.078	29.30%	0.07	20.80%

بررسی روند تغییرات بیماری در طول زمان

Table 4 Frequency of degree of retinopathy and extent of disease in different follow-ups

Follow-up 1	Degree of retinopathy	0	286	77.9
		1	49	13.4
		2,3	32	8.7
	Extent of the disease	Zone1	72	19.6
		Zone2	81	22.1
		Zone3	214	58.3
Follow-up 2	Degree of retinopathy	0	301	82
		1	48	13.1
		2,3	18	4.9
	Extent of the disease	Zone1	184	50.1
		Zone2	32	8.7
		Zone3	151	41.2
Follow-up 3	Degree of retinopathy	0	351	95.6
		1	12	3.3
		2,3	4	1.1
	Extent of the disease	Zone1	326	88.8
		Zone2	7	1.9
		Zone3	34	9.3
Follow-up 4	Degree of retinopathy	0	364	99.2
		1	1	0.3
		2,3	2	0.5
	Extent of the disease	Zone1	364	99.2
		Zone2	1	0.3
		Zone3	2	0.5





نتایج



نتایج

دو عامل پیش بینی کننده اصلی بیماری:

سن حاملگی و وزن تولد با $P < 0.001$ در ۹۷,۸٪ از تحلیل های مرتبط، قوی ترین ارتباط را با شدت و گسترش ROP نشان دادند.

دقت مدل هوش مصنوعی:

شبکه عصبی مصنوعی (MLP) با دقت ۷۹,۲٪ و اهمیت نسبی ۱۰۰٪ برای سن نوزاد در اولین ویزیت، قابلیت پیش بینی مؤثری را در شناسایی نوزادان پرخطر اثبات کرد.

روند بهبودی چشمگیر با پیگیری:

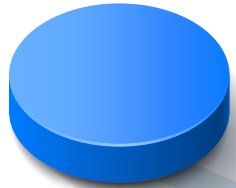
۰ پس از ۴ مرحله پیگیری، ۹۹,۲٪ نوزادان (۳۶۴ از ۳۶۷ مورد) به وضعیت طبیعی یا نزدیک به طبیعی (درجه ۰ یا ۱) رسیدند.

کاهش قابل توجه موارد پیشرفته:

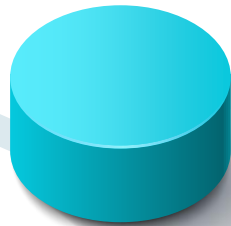
۰ شیوع درجه ۲/۳ ROP از ۸,۷٪ (نوزاد ۳۲) به ۰,۵٪ (۲ نوزاد) کاهش یافت که نشان دهنده اثربخشی مداخلات به موقع است.

کاهش درگیری ناحیه بحرانی شبکه:

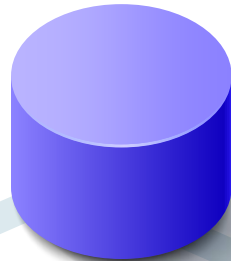
درگیری Zone 3 (پیشرفته ترین ناحیه) از ۵۸,۳٪ (۲۱۴ نوزاد) به ۰,۵٪ (۲ نوزاد) کاهش یافت.



۰۱



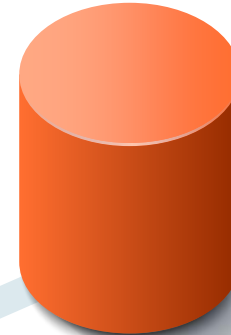
۰۲



۰۳



۰۴



۰۵





بحث



بحث

نقاط قوت و ضعف پژوهش

نقاط قوت

- حجم نمونه نسبتاً مناسب
- استفاده هم‌زمان از آمار کلاسیک و هوش مصنوعی
- بررسی دو پیامد مستقل: شدت و وسعت ROP
- پیگیری سریالی نوزادان

نقاط ضعف (محدودیت ها)

- طراحی مقطعی و تک‌مرکزی
- محدودیت تعمیم‌پذیری نتایج
- نبود اعتبارسنجی خارجی مدل ANN
- وابستگی به داده‌های پرونده پزشکی
- احتمال سوگیری ثبت داده‌ها

پیشنهادات من



پیشنهادهای من



1. انجام مطالعات چندمرکزی
با حجم نمونه بزرگ‌تر

2. بررسی تأثیر دقیق‌تر
پروتکل‌های اکسیژن‌درمانی

3. توسعه مدل‌های پیش‌بینی
ترکیبی با یادگیری عمیق

4. ارزیابی هزینه-اثربخشی
غربالگری مبتنی بر هوش مصنوعی

5. بررسی تأثیر روش‌های مختلف
اکسیژن‌رسانی بر پیشرفت ROP.



باتشکراز

نوجه شما