



Проф. А.Г. Опарін, доц. А.Є. Новохатня,

ас. О.М. Каширцева, доц. Т.М. Опаріна,

ас. І.П. Кореновський, ас. Н.А. Яранцева

Харківський національний медичний університет

Кафедра терапії, гастроентерології та дієтології

Український гуманітарний інститут

Кафедра терапії, фізіотерапії та ерготерапії

Побудова прогностичної моделі виникнення ГЕРХ у осіб з надлишковою вагою

Основними маркерами для побудови прогностичної моделі виникнення ГЕРХ було обрано такі показники, як індекс маси тіла, рівень лептину, концентрація NO₂ у крові, діаметр стравохідного отвору діафрагми та результати опитувальника GERD-HRQL [22-24]. Вибір цих параметрів обумовлений наступними перевагами.

Швидкість і малоінвазивність. На відміну від тривалих болісних і дискомфортних інвазивних процедур таких, як 24-годинна рН-метрія стравоходу, ФГДС та езофагоманометрія, вибрані показники можна визначити швидко та з мінімальним втручанням у тіло пацієнта, що значно знижує дискомфорт та збільшує ймовірність проходження процедури пацієнтом.

2 Раннє виявлення та прогнозування ГЕРХ. На відміну від симптомів, що зазвичай вказують на захворювання лише після його клінічного прояву (відрижка, печія, регургітація), індекс маси тіла, рівень лептину, концентрація NO₂ у крові та діаметр стравохідного отвору діафрагми можуть вказувати на схильність до ГЕРХ або спрогнозувати її розвиток на ранніх стадіях. Це дозволяє своєчасно вжити профілактичних заходів [23].

Таким чином, обрані параметри забезпечують ефективність і зручність діагностики ГЕРХ, що є значною перевагою порівняно з іншими методами діагностики.

На основі обраних маркерів був проведений розрахунок та побудована математична модель бінарної логістичної регресії, що має вигляд:

$$P(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(7,74 + 0,92 \times \text{ІМТ} + 3,45 \times \text{ЛП} - 0,32 \times \text{NO}_2 + 0,66 \times d + 0,11 \times \text{GH})}}$$

де P(Y) — вірогідність захворювання ГЕРХ (значення від 0 до 1), e — базове число експоненти (2,71828).

Проведена оцінка якості за критерієм узгодженості Пірсона (хі-квадрат) показала, що модель є значимою ($\chi^2(5) = 39,21$; $p < 0,001$; $n = 90$).

Для кожного показника було розраховано значення коефіцієнту регресії b*, p — значення та відношення шансів. Отримані дані наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Параметри прогностичної моделі логістичної регресії

№	Показник	Коефіцієнт b*	p	ВШ	95,0 % ДІ
1	Константа	-7,74	0,548	0	0,132
2	ІМТ	0,92	0,018	0,4	1,05–1,81
3	Лептин	3,45	0,023	3,51	1,62–612,5
4	NO ₂ крові	-0,32	0,021	1,38	0,19–0,85
5	d стравохідного отвору діафрагми	0,66	0,021	1,94	1,11–3,41
6	Загальний бал впливу GERD-HRQL	0,11	0,044	1,12	1–1,24

Позитивне значення коефіцієнту b* збільшує логарифмічні шанси захворювання ГЕРХ на одиницю збільшення предиктора, тоді як від'ємний коефіцієнт зменшує його. Так ми бачимо, що тільки NO₂ крові (b = -0,32) має зворотньо-пропорційний зв'язок із вірогідністю захворювання ГЕРХ. p-значення у всіх параметрів, крім константи регресії (p = 0,548), менше 0,05, що свідчить про статистично значимий вплив коефіцієнтів на модель [15-19, 25]. Відношення шансів відображає силу впливу кожного з критеріїв на вірогідність захворювання. Таким чином, значення лептину (ВШ = 3,51), діаметра стравохідного отвору діафрагми (ВШ = 1,94) та NO₂ крові (ВШ = 1,38) мають найбільшу вагу [8-12, 24].

Оцінка якості бінарної класифікації проводилася за допомогою побудови ROC-кривої та розрахунку площі під нею AUC (Area Under ROC Curve).

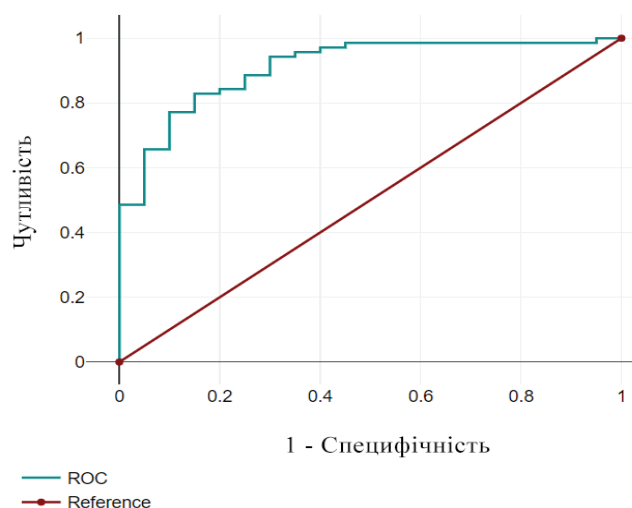


Рис. 1. ROC-крива (AUC: 0,91)

Отримана модель має високу прогностичну значимість (AUC = 0,91, чутливість = 97,14%, специфічність = 60%).

Варто акцентувати, що виключення показників лептину та діаметру стравохідного отвору діафрагми

з рівняння регресійного аналізу чуттєво зменшило площу ROC-кривої AUC до 0,799. Це ще раз показує високий рівень впливу цих показників на прогнозування розвитку ГЕРХ [1-5, 17, 22].

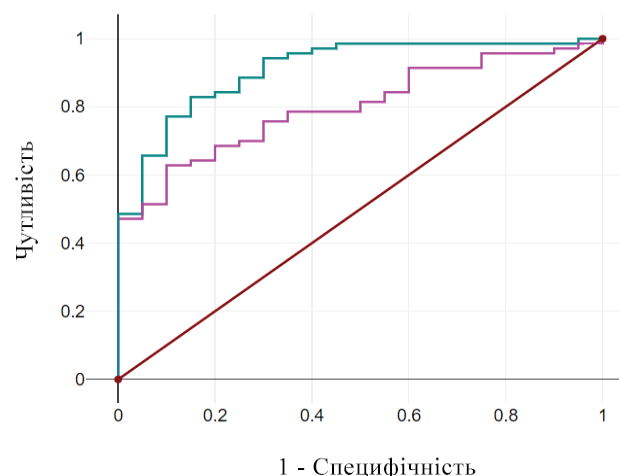


Рис. 2. Вплив показників Лептину та d стравохідного отвору діафрагми на якість прогностичної моделі

Висновки

1. Достовірно зафіксовано високі шанси на коморбідний перебіг ГЕРХ із ожирінням при підвищенні вмісту лептину крові (ВШ = 3,51; 95,0 % ДІ 1,62–612,5; $p = 0,023$), збільшенні діаметру стравохідного отвору діафрагми (ВШ = 1,94; 95,0 % ДІ 1,11–3,41; $p = 0,021$), високих значеннях ІМТ (ВШ = 0,4; 95,0 % ДІ 1,05–1,81; $p = 0,018$), підвищенні загального балу впливу GERD-HRQL (ВШ = 1,12; 95,0 % ДІ 1–1,24;

$p = 0,044$) та зменшені шанси при низьких значеннях NO₂ крові (ВШ = 1,38; 95,0 % ДІ 0,19–0,85; $p = 0,021$).

2. Побудовано математичну модель бінарної логістичної регресії прогнозування розвитку коморбідного перебігу ГЕРХ і ожиріння

$$P(Y) = \frac{1}{1 + e^{-(-7,74 + 0,92 \times \text{ІМТ} + 3,45 \times \text{ЛП} - 0,32 \times \text{NO}_2 + 0,66 \times d + 0,11 \times \text{GH})}}$$

3. Визначено високі кваліфікаційні якості розробленої моделі: AUC = 0,91, за якої розроблена модель має 97,14% чутливості та 60% специфічності.

Список використаної літератури

- Camilleri M, El-Omar EM. Ten reasons gastroenterologists and hepatologists should be treating obesity. *Gut*. 2023 Jun;72(6):1033–1038. doi: 10.1136/gutjnl-2023-329639.
- Fuchs KH, Musial F, Eypasch E, Meining A. Gastrointestinal Quality of Life in Gastroesophageal Reflux Disease: A Systematic Review. *Digestion*. 2022;103(4):253–260. doi: 10.1159/000524766.
- Goelen N, Jones M, Huang IH, Carbone F, Janssen P, Tack J. Do prokinetic agents provide symptom relief through acceleration of gastric emptying? An update and revision of the existing evidence. *United European Gastroenterol J*. 2023 Mar;11(2):146–162. doi: 10.1002/ueg2.12362.
- Gonzalez AM, Townsend JR, Pinzone AG, Hoffman JR. Supplementation with Nitric Oxide Precursors for Strength Performance: A Review of the Current Literature. *Nutrients*. 2023 Jan 28;15(3):660. doi: 10.3390/nu15030660
- He M, Wang Q, Yao D, Li J, Bai G. Association Between Psychosocial Disorders and Gastroesophageal Reflux Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Neurogastroenterol Motil*. 2022 Apr 30;28(2):212–221. doi: 10.5056/jnm21044.
- Idrizaj E, Traini C, Vannucchi MG, Baccari MC. Nitric Oxide: From Gastric Motility to Gastric Dysmotility. *Int J Mol Sci*. 2021 Sep 16;22(18):9990. doi: 10.3390/ijms22189990.
- Inagaki-Ohara K. Gastric Leptin and Tumorigenesis: Beyond Obesity. *Int J Mol Sci*. 2019 May 28;20(11):2622. doi: 10.3390/ijms20112622.
- zquierdo AG, Crujeiras AB, Casanueva FF, Carreira MC. Leptin, Obesity, and Leptin Resistance: Where Are We 25 Years Later? *Nutrients*. 2019 Nov 8;11(11):2704. doi: 10.3390/nu11112704
- Kambhampati S, Tieu AH, Lubert B, Wang H, Meltzer SJ. Risk Factors for Progression of Barrett's Esophagus to High Grade

- Dysplasia and Esophageal Adenocarcinoma. *Sci Rep*. 2020 Mar 17;10(1):4899. doi: 10.1038/s41598-020-61874-7
10. Khan A, Kim A, Sanossian C, Francois F. Impact of obesity treatment on gastroesophageal reflux disease. *World J Gastroenterol*. 2016 Jan 28;22(4):1627-38. doi: 10.3748/wjg.v22.i4.1627
 11. Ness-Jensen E, Lagergren J. Tobacco smoking, alcohol consumption and gastro-oesophageal reflux disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2017 Oct;31(5):501-508. doi: 10.1016/j.bpg.2017.09.004.
 12. Okamoto T, Ito A. The Association between Smoking Exposure and Reflux Esophagitis: A Cross-sectional Study among Men Conducted as a Part of Health Screening. *Intern Med*. 2023 Dec 15;62(24):3571-3577. doi: 10.2169/internalmedicine.0451-22.
 13. Sugimoto M, Murata M, Mizuno H, Iwata E, Nagata N, Itoi T, Kawai T. Endoscopic Reflux Esophagitis and Reflux-Related Symptoms after *Helicobacter pylori* Eradication Therapy: Meta-Analysis. *J Clin Med*. 2020 Sep 18;9(9):3007. doi: 10.3390/jcm9093007.
 14. Sumi S, Ishimura N, Mikami H, Okimoto E, Tamagawa Y, Mishiro T, Kinoshita Y, Ishihara S. Evaluations of Gastric Acid Pocket Using Novel Vertical 8-Channel pH Monitoring System and Effects of Acid Secretion Inhibitors. *J Neurogastroenterol Motil*. 2021 Jul 30;27(3):370-376. doi: 10.5056/jnm20115.
 15. Szomstein S, Cracco A, Melendez-Rosado J. Motility Disorders: Workup and Evaluation. *Benign Esophageal Disease* [Internet]. 2021;91-102. Available from: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-51489-1_9
 16. Tai YT, Tong CV. The Perilous PPI: Proton Pump Inhibitor as a Cause of Clinically Significant Hypomagnesaemia. *J ASEAN Fed Endocr Soc*. 2020;35(1):109-113. doi: 10.15605/jafes.035.01.18.
 17. Taylor EB. The complex role of adipokines in obesity, inflammation, and autoimmunity. *Clin Sci (Lond)*. 2021 Mar 26;135(6):731-752. doi: 10.1042/CS20200895
 18. Tenopoulou M, Doulias PT. Endothelial nitric oxide synthase-derived nitric oxide in the regulation of metabolism. *F1000Res*. 2020 Oct 1;9:F1000 Faculty Rev-1190. doi: 10.12688/f1000research.19998.1.
 19. Wang R, Wang J, Hu S. Study on the relationship of depression, anxiety, lifestyle and eating habits with the severity of reflux esophagitis. *BMC Gastroenterol*. 2021 Mar 20;21(1):127. doi: 10.1186/s12876-021-01717-5
 20. Wilson BF, Dang J, Masuda D, Cowler T. Esophageal Adenocarcinoma in an Active Duty Sailor: A Case Report. *Mil Med*. 2023 Jan 4;188(1-2):404-406. doi: 10.1093/milmed/usac096.
 21. Опарін ОА, Каширцева ОМ, Опаріна ТН. Сучасне розуміння етіопатогенезу гастроєзофагеальної рефлюксної хвороби: висвітлення ключових аспектів та перспектив. *Східноєвропейський журнал внутрішньої та сімейної медицини*. 2023; 2(Б):28-32. doi: 10.15407/internalmed2023.02b.028.
 22. Опарін ОА, Каширцева ОМ. Оптимізація лікування гастроєзофагеальної рефлюксної хвороби з супутнім ожирінням: нові підходи та перспективи. *Східноєвропейський журнал внутрішньої та сімейної медицини*. 2023; 2:18-23. doi: 10.15407/internalmed2023.02.018.
 23. Опарін ОА, Каширцева ОМ. Характеристика психосоматичних розладів у хворих на гастроєзофагеальну рефлюксну хворобу з супутнім ожирінням. *Східноєвропейський журнал внутрішньої та сімейної медицини*. 2022; 2(19):96-98. doi: 10.15407/internalmed2022.02.091.

Побудова прогностичної моделі виникнення ГЕРХ у осіб з надлишковою вагою

Проф. А.Г. Опарін, доц. А.Є. Новохатня, ас. О.М. Каширцева, доц. Т.М. Опаріна, ас. І.П. Кореновський, ас. Н.А. Яранцева

Харківський національний медичний університет
Український гуманітарний інститут

У статті достовірно зафіксовано високі шанси на коморбідний перебіг ГЕРХ із ожирінням при підвищенні вмісту лептину крові (ВШ = 3,51; 95,0 % ДІ 1,62-612,5; $p = 0,023$), збільшенні діаметру стравохідного отвору діафрагми (ВШ = 1,94; 95,0 % ДІ 1,11-3,41; $p = 0,021$), високих значеннях ІМТ (ВШ = 0,4; 95,0 % ДІ 1,05-1,81; $p = 0,018$), підвищенні загального балу впливу GERD-HRQL (ВШ = 1,12; 95,0 % ДІ 1-1,24; $p = 0,044$) та зменшенні шанси при низьких значеннях NO2 крові (ВШ = 1,38; 95,0 % ДІ 0,19-0,85; $p = 0,021$).

Побудовано математичну модель бінарної логістичної регресії прогнозування розвитку коморбідного перебігу ГЕРХ і ожиріння. Визначено високі кваліфікаційні якості розробленої моделі: AUC = 0,91, за якої розроблена модель має 97,14% чутливості та 60% специфічності.

Ключові слова: гастроєзофагеальна рефлюксна хвороба, ожиріння, прогностична модель.

Construction of a prognostic model of GERD occurrence in overweight people

Prof. A.G. Oparin, assoc. prof. A.E. Novokhatnya, asst. O.M. Kashirtseva, assoc. prof. T.M. Oparina, asst. I.P. Korenovsky, asst. N.A. Yarantseva

Kharkiv National Medical University

Ukrainian Humanitarian Institute

The article reliably recorded high chances of comorbid GERD with obesity with increased blood leptin content (OR = 3.51; 95.0% CI 1.62–612.5; $p = 0.023$), increased diameter of the esophageal opening of the diaphragm (OR = 1.94; 95.0% CI 1.11–3.41; $p = 0.021$), high BMI values (OR = 0.4; 95.0% CI 1.05–1.81; $p = 0.018$), increased total GERD-HRQL impact score (OR = 1.12; 95.0% CI 1–1.24; $p = 0.044$) and reduced chances with low blood NO₂ values (OR = 1.38; 95.0% CI 0.19–0.85; $p = 0.021$). A mathematical model of binary logistic regression for predicting the development of comorbid GERD and obesity was constructed. High qualification qualities of the developed model were determined: AUC = 0.91, at which the developed model has 97.14% sensitivity and 60% specificity.

Key words: gastroesophageal reflux disease, obesity, prognostic model.

Контактна інформація: Опарін Анатолій Георгійович —
доктор медичних наук, професор,
Харківський національний медичний університет,
Харків, 61057, по . Науки, 4 .

Стаття надійшла до редакції 10.02.2025 р.