

Застосування багатofакторної регресійної моделі прогнозування рецидиву хронічного мезотимпаніту в пацієнтів, які перенесли операційне втручання (тимпанопластику)

Мета роботи: запропонувати новий оригінальний підхід до прогнозування ризику виникнення рецидиву хронічного мезотимпаніту в пацієнтів, які перенесли операційне втручання на середньому вусі, на основі застосування багатofакторного регресійного аналізу з метою своєчасного проведення ефективних профілактичних заходів.

Матеріали і методи. Обстежено 111 пацієнтів віком від 18 до 80 років із діагнозом хронічного мезотимпаніту, котрі перенесли операційне втручання на ураженому вусі (тимпанопластику). Напередодні госпіталізації та лікування усім хворим проводили комплексне клініко-лабораторне обстеження, яке включало отоларингологічний огляд, збір анамнезу життя та хвороби, наявність попередніх операційних втручань на вусі, загальний аналіз крові з лейкоцитарною формулою, біохімічний аналіз крові. Статистичну обробку отриманих результатів дослідження було проведено з використанням статистичного пакета Statistica 10.0 і табличного редактора Microsoft Excel 2019.

Результати. Для побудови багатofакторної регресійної моделі прогнозування ризику рецидиву хронічного мезотимпаніту проаналізовано 16 імовірних чинників виникнення захворювання. Відібрано 13 факторів для прогнозування ризику рецидиву хронічного мезотимпаніту із рівнем значущості меншим 0,05. Отримані гістограма залишкових відхилень прогнозування рецидиву хронічного мезотимпаніту, а також нормально ймовірна пряма підтверджують статистичну гіпотезу про відповідність залишкових відхилень нормальному закону розподілу. Також розраховано величину коефіцієнта детермінації, яка становить 0,8504, що дає підстави стверджувати про врахування 85,05 % чинників у моделі прогнозування ризику рецидиву хронічного мезотимпаніту та про високу її достовірність і прийнятність у цілому.

Висновки. Запропонована модель дає змогу завчасно передбачити можливість виникнення рецидиву захворювання. Сприятиме розробці алгоритмів післяопераційного ведення пацієнтів із метою профілактики прогресування хвороби та відновлення функції звукопровідного апарату, а також запобігти потенційним отогенним черепним та внутрішньочерепним ускладненням.

Ключові слова: хронічний мезотимпаніт; прогнозування; багатofакторний регресійний аналіз; рецидив; тимпанопластика.

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень та публікацій. Хронічний гнійний середній отит (ХГСО) – це довготривале запальне інфекційне захворювання порожнини середнього вуха, яке характеризується стійкою перфорацією барабанної перетинки та перебігом із періодами загострення та ремісій. Хвороба є наслідком попередньо перенесених гострих середніх отитів і зазвичай розвивається при поєднанні 3-х чинників: наявності інфекційного збудника, зниженні загальних і місцевих захисних механізмів та порушенні функції слухової труби [1–3].

Особливий інтерес являє порівняння патологічних змін в атикоантрального і мезотимпанального відділів середнього вуха, що може слугувати морфологічним обґрунтуванням клінічного поділу хронічного гнійного середнього отиту на епітимпаніт, мезотимпаніт і епімезотимпаніт [1].

За частотою поширення при хронічному гнійному середньому отиті мезотимпаніт ста-

новить близько 50 %, епітимпаніт – до 20 % і епімезотимпаніт – близько 30 % випадків відповідно. При мезотимпаніті запальний процес зачіпає слизову оболонку середнього вуха. При епітимпаніті уражаються верхні відділи аттика і соскоподібного відростка, що може призвести до деструкції кісткових структур барабанної порожнини, антрального відділу, соскоподібного відростка, слухових кісточок, спричинити розвиток холестеатоми та отогенних ускладнень [4–7].

Тому актуальною в отоларингології на сьогодні залишається проблема своєчасного виявлення та адекватного лікування пацієнтів із хронічним запаленням середнього вуха [4, 8–10].

Чим швидше провести операційне втручання на середньому вусі, тим успішнішим буде результат лікування. Після операції в обов'язковому порядку проводять інтенсивну медикаментозну терапію [4, 9, 10].

Проте, не зважаючи на значні кроки в отолі- рургії, актуальним та відкритим надалі залишається питання прогнозування ризику потенційних рецидивів хронічного гнійного середнього отиту, зокрема, хронічного мезотимпаніту (ХМ), після проведеного оперативного лікування. Створення відповідних прогностичних математичних моделей, котрі будуть включати анамнестичні дані, що можуть слугувати причиною розвитку захворювання, дасть змогу завчасно та достовірно передбачити потенційні випадки рецидиву хвороби, і таким чином запобігти повторному процесу, що, у свою чергу, може бути одним із варіантів вирішення актуальної проблеми ефективного лікування хвороб вуха та ЛОР-захворювань загалом.

Роботи V. Musiienko та співавт. (2021, 2022) та інших авторів на сьогодні є яскравим відображенням ефективного застосування багатофакторного регресійного аналізу в медицині з метою прогнозування ризиків рецидиву різних захворювань [11–14].

Мета роботи: запропонувати новий оригінальний підхід до прогнозування ризику виникнення рецидиву хронічного мезотимпаніту в пацієнтів, які перенесли операційне втручання на середньому вусі, на основі застосування багатофакторного регресійного аналізу з метою своєчасного проведення ефективних профілактичних заходів.

Матеріали і методи. Ми провели обстеження 111 пацієнтів віком від 18 до 80 років, серед яких – 66 жінок та 45 чоловіків із діагнозом ХМ, котрі перебували на стаціонарному лікуванні в отоларингологічному відділенні КНП «Тернопільська обласна клінічна лікарня» ТОР та перенесли операційне втручання на ураженому вусі (тимпанопластика). Середній вік пацієнтів становив 42 роки, а тривалість захворювання варіювала в межах 8–10 років.

Усі пацієнти підписали інформовану згоду на участь у дослідженні. Після висновку етичної комісії при Тернопільському національному медичному університеті імені І. Я. Горбачевського МОЗ України (протокол № 80 від 10.01.2025) проводили дослідження з дотриманням усіх морально-етичних принципів з урахуванням Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації з біомедичних досліджень (World Medical Association Declaration of Helsinki).

Напередодні госпіталізації та лікування усім пацієнтам виконали комплексне клініко-лабораторне обстеження, яке включало отоларингологічний огляд, збір анамнезу життя та хвороби, наявність попередніх оперативних втручань на вусі, загальний аналіз крові з лейкоцитарною формулою, біохімічний аналіз крові.

За спеціально розробленою анкетой для оцінювання прогнозування рівня рецидиву ХМ усім пацієнтам проводили опитування, що включало 19 потенційних факторів ризику розвитку ХМ: вік, стать, екологічні умови проживання та праці, наявність лейкоцитозу (відповідно до лейкоцитарної формули), рівень швидкості осідання еритроцитів (ШОЕ), наявність діагностованого цукрового діабету (ЦД), рівень глікемії, діагностовані хвороби нирок, наявність поліпа середнього вуха, викривлення носової перегородки (ВНП), хронічні синусити, поліпоз порожнини носа, наявність вазомоторного риніту, аденоїдні вегетації (в анамнезі), захворюваність на ГРВІ протягом останніх 12 місяців, хронічний тонзиліт, а також розмір перфорації барабанної перетинки, тривалість захворювання та попередньо перенесені оперативні втручання на середньому вусі, та встановлено їх градацію з числових значень.

Побудову прогностичної моделі ризику рецидиву ХМ проводили за допомогою багатофакторного регресійного аналізу. Статистичну обробку отриманих результатів дослідження було виконано з використанням статистичного пакета Statistica 10.0 і табличного редактора Microsoft Excel 2019.

Результати. Можливість створення математичної моделі прогнозування ризику рецидиву ХМ за допомогою багатофакторного регресійного аналізу, в якому враховуються найбільш інформативні чинники та варіанти їх вираження, дає змогу передбачити вірогідність рецидиву захворювання, а також сприяє розробці ефективніших методик лікування, профілактики та запобігання прогресування даної патології.

Для оцінки прогнозу ризику рецидиву ХМ було обстежено за анкетой, спеціально розробленою, 111 пацієнтів із даним діагнозом. Середній вік обстежених становив 42 роки, жінок – 66 та 45 чоловіків.

За допомогою багатофакторного регресійного аналізу було проаналізовано 16 імовірних чинників виникнення ХМ, які використали для побудови багатофакторної регресійної моделі прогнозування рецидиву ХМ, а саме: вік, стать, екологічні умови проживання та праці, наявність лейкоцитозу (відповідно до лейкоцитарної формули), рівні ШОЕ та глікемії, наявність діагностованого ЦД, наявність поліпа середнього вуха, ВНП, хронічні синусити, поліпоз порожнини носа, наявність вазомоторного риніту, захворюваність на ГРВІ протягом останніх 12 місяців, розмір перфорації барабанної перетинки, тривалість захворювання та попередньо перенесені оперативні втручання на середньому вусі.

У програмі Statistica 10.0 виконано покроковий багатофакторний регресійний аналіз із метою оцінки значущості впливу факторних ознак. Спершу було отримано кореляційну матрицю, в якій встановлено відсутність попарних коефіцієнтів кореляції більших за 0,7. Оскільки мультиколінеарні фактори рецидиву ХМ були відсутні, – це дає підстави використовувати для побудови регресійної моделі усі 16 вищенаведені чинники. Наступним кроком було обчислення коефіцієнтів регресії «b» (Beta), які відображають для кожного вибраного фактора відношення щодо впливу на розвиток рецидиву ХМ в обстежених пацієнтів. Результат отримання значущих факторів для прогнозування рецидиву ХМ при проведенні багатофакторного регресійного аналізу в програмі Statistica 10.0. наведено на рисунку 1.

Факторні ознаки такі, як «Стать», «ЦД», «Поліпоз порожнини носа», в яких рівень значущості $p \geq 0,05$, виключили з наступного аналізу. Оскільки рівні значущості у 13 факторів ризику були менше 0,05, то їх було включено в математичну модель прогнозу прогресування ХМ.

Після повторної побудови кореляційної матриці без урахування не валідних факторних ознак також були відсутні мультиколінеарні чинники, оскільки не було попарних коефіцієнтів кореляції більше за 0,7. Отже, для побудови багатофакторної регресійної моделі ризику рецидиву ХМ використали 13 факторів. Результат отримання значущих факторів для прогнозування рецидиву ХМ без урахування факторів, визначених моделлю як не ліквідні, наведено на рисунку 2.

Regression Summary for Dependent Variable: KPPXMC (1 in 111)						
R= .92452274 R²= .85474230 Adjusted R²= .83001758 F(16,94)=34,570 p<0,0000 Std.Error of estimate: .28732						
N=111	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(94)	p-value
Intercept			-0,952497	0,242488	-3,92801	0,000163
Вік	0,302502	0,054742	0,247619	0,044810	5,52596	0,000000
Стать	0,023495	0,050421	0,033199	0,071246	0,46597	0,642314
Умови праці	0,219134	0,049986	0,145950	0,033292	4,38391	0,000030
Рівень лейкоцитів	0,356557	0,044048	0,135177	0,016699	8,09476	0,000000
Рівень ШОЕ	0,113560	0,041520	0,230448	0,084256	2,73510	0,007454
ЦД	-0,051179	0,072442	-0,137295	0,194335	-0,70649	0,481633
Рівень глюкози	0,170015	0,073591	0,424770	0,183861	2,31028	0,023061
Поліп середнього вуха	0,102570	0,048639	0,157094	0,074494	2,10880	0,037620
ВНП	0,130504	0,055001	0,108723	0,045821	2,37276	0,019692
Хронічні синусити	0,146948	0,056498	0,251527	0,096706	2,60095	0,010799
Поліпоз порожнини носа	0,078514	0,050842	0,175416	0,113591	1,54428	0,125880
Вазомоторний риніт	0,146040	0,043422	0,213523	0,063486	3,36329	0,001116
ГРВІ	0,154279	0,042593	0,147359	0,040682	3,62221	0,000473
Розмір перфорації	0,158857	0,045206	0,206070	0,058642	3,51406	0,000681
Тривалість захворювання	0,372933	0,061211	0,190913	0,031335	6,09260	0,000000
Попередні операції	0,138495	0,056888	0,165354	0,067921	2,43452	0,016800

Рис. 1. Результат отримання значущих факторів для прогнозування ризику рецидиву хронічного мезотимпаніту при проведенні багатофакторного регресійного аналізу в програмі Statistica 10.0.

Regression Summary for Dependent Variable: KPPXM (1 in 111)						
R= .92221837 R²= .85048671 Adjusted R²= .83044885 F(13,97)=42,444 p<0,0000 Std.Error of estimate: .28696						
N=111	b*	Std. Err. of b*	b	Std. Err. of b	t(97)	p-value
Intercept			-0,928386	0,187431	-4,95321	0,000003
Вік	0,332371	0,049909	0,272069	0,040854	6,65959	0,000000
Умови праці	0,224110	0,049445	0,149264	0,032932	4,53254	0,000017
Рівень лейкоцитів	0,344217	0,043170	0,130498	0,016366	7,97359	0,000000
Рівень ШОЕ	0,118659	0,040654	0,240794	0,082499	2,91875	0,004369
Рівень глюкози	0,134027	0,042983	0,334856	0,107388	3,11818	0,002395
Поліп середнього вуха	0,095952	0,047431	0,146958	0,072644	2,02299	0,045826
ВНП	0,140034	0,053656	0,116662	0,044700	2,60986	0,010493
Хронічні синусити	0,150551	0,054673	0,257695	0,093583	2,75367	0,007037
Вазомоторний риніт	0,137049	0,042909	0,200378	0,062737	3,19392	0,001893
ГРВІ	0,150990	0,042402	0,144218	0,040500	3,56095	0,000575
Розмір перфорації	0,153720	0,042324	0,199407	0,054903	3,63196	0,000452
Тривалість захворювання	0,365421	0,060843	0,187067	0,031147	6,00594	0,000000
Попередні операції	0,140872	0,056382	0,168192	0,067317	2,49851	0,014153

Рис. 2. Результат отримання значущих факторів для прогнозування ризику рецидиву хронічного мезотимпаніту при проведенні багатофакторного регресійного аналізу в програмі Statistica 10.0 без факторів «Стать», «Цукровий діабет», «Поліпоз порожнини носа».

ОРИГІНАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Таким чином, серед 16 проаналізованих факторів у програмі Statistica 10.0 (рис. 1) відібрано 13 значущих критеріїв ризику, що найбільше впливають на розвиток рецидиву цієї патології: X1 – вік; X2 – екологічні умови праці та проживання; X3 – рівень лейкоцитів; X4 – рівень ШОЕ; X5 – рівень глюкози; X6 – поліп середнього вуха;

X7 – ВНП; X8 – хронічні синусити; X9 – вазомоторний риніт; X10 – респіраторні захворювання протягом останніх 12 місяців (ГРВІ); X11 – розмір перфорації; X12 – тривалість захворювання; X13 – попередні операції. Значущі фактори ризику виникнення рецидиву ХМ наведено в таблиці.

Таблиця. Значущі фактори ризику виникнення рецидиву хронічного мезотимпаніту

Назва фактора	Умовні позначення фактора у математичній моделі прогнозування	Факторний діапазон та назви його можливих варіант	Числове значення факторних діапазонів
1	2	3	4
Вік	X1	18–25	1
		25–44	2
		44–60	3
		60–75	4
		75–90	5
Умови праці	X2	Декретна відпустка / Не працює / Центр зайнятості / Начальник управління	1
		Медична сестра / Лікар / Приватний підприємець / Вчитель / Викладач / Вихователь / Провідний фахівець / Оператор / Завідувач аптеки	2
		Пенсіонер / Інвалід II–III гр. / Учасник бойових дій / Продавець	3
		Технічний працівник / Робочий / Електромайстер / Комірник / Агроном / Слюсар-сантехнік / Листоноша / Водій / Оператор котельні	4
Рівень лейкоцитів	X3	Нормоцитоз	0
		Еозинофільний лейкоцитоз	1
		Базофільний лейкоцитоз	2
		Моноцитарний лейкоцитоз	3
		Нейтрофільний лейкоцитоз	4
		Лімфоцитарний лейкоцитоз	5
Рівень ШОЕ	X4	Норма	0
		Підвищений	1
Рівень глюкози	X5	Норма (3,3–5,5 ммоль/л)	0
		Легка (6,7–8,2 ммоль/л)	1
		Середньої тяжкості (8,3–11,0 ммоль/л)	2
		Тяжка і більше (11,0 ммоль/л)	3
Поліп середнього вуха	X6	Немає	0
		Є	1
ВНП	X7	Немає	0
		1/3 носового ходу	1
		2/3 носового ходу	2

1	2	3	4
Хронічні синусити	X8	Повністю	3
		S-подібна	4
		Не було	0
		Є, були	1
Вазомоторний риніт	X9	Ні	0
		Так	1
ГРВІ	X10	Не хворів	0
		1–2 рази на рік	1
		3–4 рази на рік та більше	2
Розмір перфорації	X11	Мікроперфорація (до 2 мм)	1
		Субтотальна перфорація (2–5 мм)	2
		Тотальна перфорація	3
Тривалість захворювання	X12	1 рік	1
		До 5 років	2
		До 10 років	3
		До 15 років	4
		До 20 і більше років	5
Попередні операції	X13	I тип	1
		II тип	2
		III тип	3

На основі отриманих результатів, що представлені на рисунку 2, будуємо математичну модель для визначення коефіцієнта ризику рецидиву хронічного мезотимпаніту (KPPXM):

$$KPPXM = 0,272069 * X1 + 0,149264 * X2 + 0,130498 * X3 + 0,240794 * X4 + 0,334856 * X5 + 0,146958 * X6 + 0,116662 * X7 + 0,257695 * X8 + 0,200378 * X9 + 0,144218 * X10 + 0,199407 * X11 + 0,187067 * X12 + 0,168192 * X13 - 0,928386,$$

де KPPXM – коефіцієнт ризику рецидиву ХМ;
X1-X13 – відібрані фактори ризику рецидиву ХМ із коефіцієнтами регресії;
-0,928386 – константа.

Щоб оцінити якість нашої моделі, отримали та проаналізували гістограму залишкових відхилень (рис. 3). Згідно з даними гістограми, залишкові відхилення розподілені симетрично та наближаються до кривої нормального розподілу залишків. Це дає підстави стверджувати, що статистична гіпотеза про їх розподіл на відповідність нормальному закону розподілу не відхиляється.

Також було побудовано нормальний імовірний графік для додаткового підтвердження за-

лишкових відхилень нормальному закону розподілу (рис. 4). Варто зауважити відсутність систематичних відхилень від нормальної імовірної прямої, яка також підтверджує, що залишкові відхилення розподілені згідно з нормальним законом розподілу.

Останнім кроком було проведення аналізу ANOVA для оцінки прийнятності у цілому (рис. 5). Оскільки рівень значущості $p < 0,001$, можна підсумувати про високий рівень прийнятності моделі прогнозування ризику рецидиву ХМ, а сама модель буде працювати краще, ніж простий прогноз, використовуючи середні значення.

Для додаткового оцінювання якості математичної моделі KPPXM проаналізували коефіцієнт детермінації Нейджелкерка (R^2). Він вказує, яку частину факторів враховано при прогнозуванні й розглядають його як універсальну міру зв'язку однієї випадкової величини з іншими. Чим більше його значення наближається до «1», тим якіснішою можна вважати багатфакторну регресійну модель. У математичній моделі KPPXM, яку ми запропонували, коефіцієнт детермінації становить $R^2 = 0,8504$ (у програмі Statistica 10.0 $R^2 = 0,85048671$ (рис. 2)). Отже, в нашому випадку 85,05 % факто-

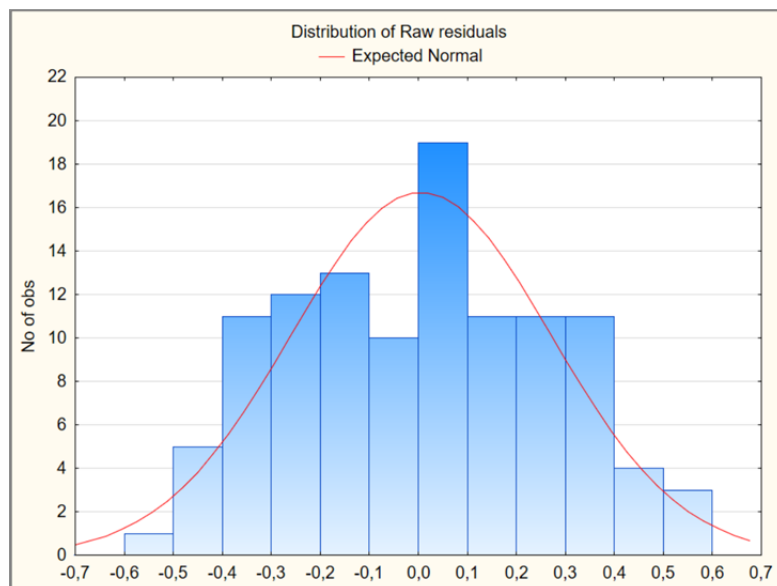


Рис. 3. Гістограма залишкових відхилень багатфакторної регресійної моделі прогнозування ризику рецидиву хронічного мезотимпаніту.

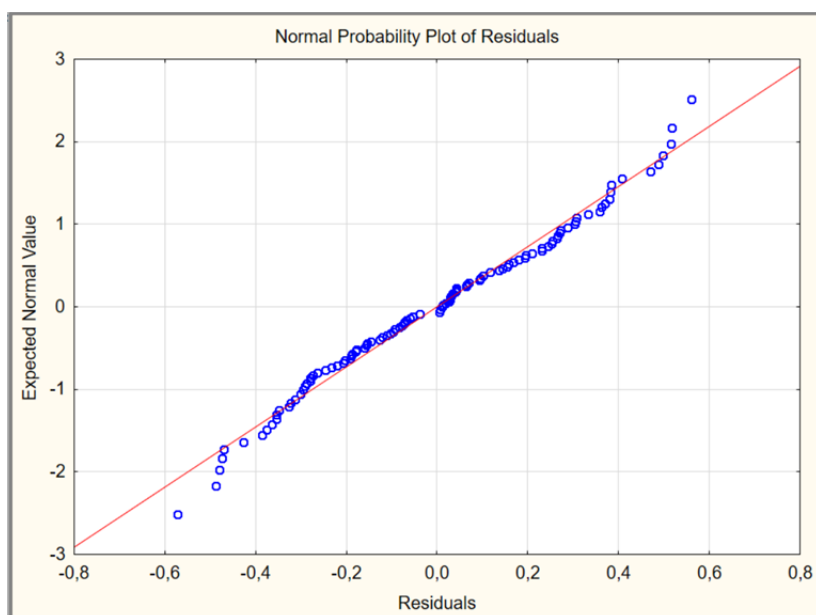


Рис. 4. Нормальний імовірний графік залишкових відхилень багатфакторної регресійної моделі прогнозування ризику рецидиву хронічного мезотимпаніту.

Analysis of Variance; DV: KPPXM (1 in 111)					
Effect	Sums of Squares	df	Mean Squares	F	p-value
Regress.	45,43591	13	3,495070	42,44398	0,000000
Residual	7,98751	97	0,082345		
Total	53,42342				

Рис. 5. Результати аналізу ANOVA.

рів враховано в моделі прогнозування ризику рецидиву ХМ. Коефіцієнт детермінації вказує, наскільки отримані спостереження підтверджують математичну модель.

Обговорення. Використання запропонованої прогностичної математичної моделі, яку ми запропонували, враховує можливі критерії ризику розвитку рецидиву ХМ і відкидає не ліквідні фактори, забезпечує можливість завчасного передбачення потенційних ускладнень та вірогідність прогресування захворювання. Це, у свою чергу, сприяє ранній діагностиці та вибору більш ефективних та менш шкідливих методів профілактики в ранньому післяопераційному періоді пацієнтам, які перенесли операційне втручання на середньому вусі внаслідок хронічного мезотимпаніту.

При своєчасно розпочатій терапії вдається повністю відновити слух та уникнути розвитку септичних ускладнень та нейросенсорної приглухуватості. Зі 111 обстежених пацієнтів 46 було проведено повторні оперативні втручання. Це може бути пов'язано з тим, що більшість із них хворіла уже протягом тривалого часу (~20 років) і перші операційні втручання виконували в період становлення мікрохірургії вуха.

Оскільки за останні 2–3 десятиліття створено принципово нову методичну базу в галузі отіатрії, особливий поштовх отримав розвиток мікрохірургії середнього вуха, в якій сануючі операції поєднуються з функціональними. Це відкрило нові можливості в діагностиці та хірургічному лікуванні хворих [1].

Це, у свою чергу, дає підстави стверджувати, чому більше половини обстежених пацієнтів, у яких тривалість захворювання значно менша, не мали повторних операційних втручань на вусі. Окрім того,

важливим компонентом профілактики рецидиву ХМ також є усунення постійного інфекційного збудника, покращенню загального і місцевого імунітету та відновлення функції слухової труби [1].

У подальшому було б доцільним проведення ROC-аналізу для визначення чутливості, специфічності та точності запропонованої математичної моделі прогнозування ризику рецидиву ХМ.

Висновки. 1. Дана математична модель прогнозування рецидиву ХМ, яка враховує найбільш імовірні фактори ризику, дасть змогу запобігти потенційному рецидиву захворювання.

2. Застосування даної моделі сприятиме розробці алгоритмів післяопераційного ведення пацієнтів, які перенесли тимпанопластику, з метою профілактики прогресування хвороби та відновлення функції звукопровідного апарату.

3. Багатофакторна регресійна модель, яка враховує фактори ризику рецидиву ХМ, допоможе завчасно передбачити та запобігти потенційним отогенним черепним та внутрішньочерепним ускладненням.

4. Отримані результати у майбутньому можуть бути використані для проектування інформаційно-діагностичної системи оцінювання та прогнозування рецидиву ХМ, який розвивається в результаті спільного впливу низки соціально-економічних та медико-біологічних факторів у пацієнтів із ЛОР-захворюваннями.

Конфлікт інтересів. Автори декларують відсутність конфлікту інтересів.

Джерела фінансування. Зовнішні джерела фінансування відсутні.

Внесок автора. Герасимюк М. І. – ідея та дизайн дослідження, огляд літератури, написання тексту, концепція дослідження, статистична обробка даних, аналіз та обговорення.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Ubaydullaevna N. G., Oglı X. E. O. Optimization of Conservative Treatment of Chronic Purulent Otitis Media. *CAJMNS*. 2022. No. 30. Vol. 3 (5). P. 212–217. Available from: <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/1073>.
2. Khamdamov B. Z., Nurov U. I., Uktamov I. G. Immunological features of diagnosis and treatment of patients with chronic suppurative otitis media. *NeuroQuantology*. 2022. No. 20 (10). P. 5613–5619. DOI: 10.14704/nq.2022.20.10.NQ55560.
3. The state of immunity and lymphocytic-platelet adhesion in diffuse toxic goiter / U. A. Vitkovsky et al. *Medical immunology*. 2010. No. 12 (1–2). P. 133–138. DOI: 10.15789/1563-0625-2010-1-2-133-138.
4. Modern Approach to The Treatment of Complicated Forms of Chronic Purulent Inflammation of The Middle Ear / J. A. Hatamov *Eura. Med. Res. Per.* 2024. No. 8. Vol. 30. P. 20–26. Available from: <https://geniusjournals.org/index.php/emrp/article/view/5740>.
5. Chronic Suppurative Otitis Media leading to cerebellar brain abscess, still a problem in 21st century: A case report / R. U. Ahmad et al. *Ann Med Surg (Lond)*. 2022. No. 31. Vol. 80. P. 104256.
6. Topical antibiotics with steroids for chronic suppurative otitis media / C. G. Brennan-Jones et al. *Cochrane Database Syst Rev*. 2020. No. 27. Vol. 8. CD013054.
7. Khairkar M., Deshmukh P., Maity H., Deotale V. Chronic Suppurative Otitis Media: A Comprehensive Review of Epidemiology, Pathogenesis, Microbiology, and Complications. *Cureus*. 2023. No. 18. Vol. 15 (8). P. e43729.
8. Complications and treatment of chronic otitis media / E. Baysal et al. *J. Craniofac. Surg*. 2013. No. 24 (2). P. 464–467.
9. Dubey S. P., Larawin V., Molumi C. P. Intracranial spread of chronic middle ear suppuration. *Amer. J. Otolaryngol*. 2010. No. 31 (2). P. 73–77.

10. Verma P., Gargava A., Saxena S., Narvey V. P. To Study the Prevalence of Extracranial & Intracranial Complications in Chronic Suppurative Otitis Media. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022. No. 74 (Suppl 1). P. 608–611.
11. Prediction Factors For The Risk Of Hypothyroidism Development In Type 2 Diabetic Patients / V. Musiienko et al. *Pharmacology On Line.* 2021. No. 3. P. 585–594.
12. Prediction factors for the risk of diffuse non-toxic goiter development in type 2 diabetic patients / V. Musiienko et al. *Pol Merkur Lekarski.* 2022. No. 4.19. Vol. 50 (296). P. 94–98. PMID: 35436270.
13. Herasymyuk M., Sverstiuk A., Kit I. Multifactor regression model for prediction of chronic rhinosinusitis recurrence. *Wiad Lek.* 2023. No. 76 (5 pt 1). S. 928–935. DOI: 10.36740/WLek202305106. PMID: 37326072.
14. Herasymyuk M., Sverstiuk A., Franchuk U. Factors for evaluating the progress of chronic tonsillitis based on multifactor regression analysis. *RJDND.* 2024. No. 31 (1). P. 26–34. Available from: <https://www.rjdnmd.org/index.php/RJDND/article/view/1450>.

REFERENCES

1. Ubaydullaevna NG, Ogli XEO. Optimization of Conservative Treatment of Chronic Purulent Otitis Media. *CAJMNS.* 2022 Sep. 30;3(5):212-7. Available from: <https://cajmns.centralasianstudies.org/index.php/CAJMNS/article/view/1073>.
2. Khamdamov BZ, Nurov UI, Uktamov IG. Immunological features of diagnosis and treatment of patients with chronic suppurative otitis media. *NeuroQuantology.* 2022; 20(10): 5613-19. DOI: 10.14704/nq.2022.20.10.NQ55560.
3. Vitkovsky UA, Kuznik BI, Solpov AV, Gvozdeva OV, Rodnina OS. The state of immunity and lymphocytic-platelet adhesion in diffuse toxic goiter. *Medical immunology.* 2010;12(1-2):133-8. DOI: 10.15789/1563-0625-2010-1-2-133-138.
4. Hatamov JA, Amonov ShE, Muxammadiyev OSh, Boltayev AI. Modern Approach to The Treatment of Complicated Forms of Chronic Purulent Inflammation of The Middle Ear. *Eura. Med. Res. Per.* 2024 Mar. 8; 30:20-6. Available from: <https://geniusjournals.org/index.php/emrp/article/view/5740>.
5. Ahmad RU, Ashraf MF, Qureshi MA, Shehryar M, Tareen HK, Ashraf MA. Chronic Suppurative Otitis Media leading to cerebellar brain abscess, still a problem in 21st century: A case report. *Ann Med Surg (Lond).* 2022 Jul 31; 80:104256.
6. Brennan-Jones CG, Chong LY, Head K, Burton MJ, Schilder AG, Bhutta MF. Topical antibiotics with steroids for chronic suppurative otitis media. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Aug 27; 8: CD013054.
7. Khairkar M, Deshmukh P, Maity H, Deotale V. Chronic Suppurative Otitis Media: A Comprehensive Review of Epidemiology, Pathogenesis, Microbiology, and Complications. *Cureus.* 2023 Aug 18; 15(8): e43729.
8. Baysal E, Erkutlu I, Mete A, et al. Complications and treatment of chronic otitis media. *J. Craniofac. Surg.* 2013; 24 (2):464-67.
9. Dubey SP, Larawin V, Molumi CP. Intracranial spread of chronic middle ear suppuration. *Amer. J. Otolaryngol.* 2010; 31(2):73-7.
10. Verma P, Gargava A, Saxena S, Narvey VP. To Study the Prevalence of Extracranial & Intracranial Complications in Chronic Suppurative Otitis Media. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022 Aug; 74(Suppl 1):608-11.
11. Musiienko V, Marushchak M, Sverstiuk A, Filipyuk A, Krynytska I. Prediction Factors For The Risk Of Hypothyroidism Development In Type 2 Diabetic Patients. *Pharmacology On Line.* 2021; 3:585-94.
12. Musiienko V, Sverstiuk A, Lepyavko A, Mazur L, Danchak S, Lisnianska N. Prediction factors for the risk of diffuse non-toxic goiter development in type 2 diabetic patients. *Pol Merkur Lekarski.* 2022; 4.19; 50(296):94-8. PMID: 35436270.
13. Herasymyuk M, Sverstiuk A, Kit I. Multifactor regression model for prediction of chronic rhinosinusitis recurrence. *Wiad Lek.* 2023; 76(5 pt 1):928-35. DOI: 10.36740/WLek202305106. PMID: 37326072.
14. Herasymyuk M, Sverstiuk A, Franchuk U. Factors for evaluating the progress of chronic tonsillitis based on multifactor regression analysis. *RJDND.* 2024; 31(1): 26-34. Available from: <https://www.rjdnmd.org/index.php/RJDND/article/view/1450>.

Отримано 23.01.2025

Електронна адреса для листування: herasymyuk_m@tdmu.edu.ua

M. I. HERASYMIUK

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

APPLICATION OF A MULTIFACTOR REGRESSION MODEL TO PREDICT THE RECURRENCE OF CHRONIC MESOTYMPANITIS IN PATIENTS WHO HAVE UNDERGONE SURGICAL TREATMENT (TYMPANOPLASTY)

The aim of the work: to propose a new original approach for prediction of the risk of recurrence of chronic mesotympanitis in patients who have undergone surgery on the middle ear, based on the use of multivariate regression analysis in order to timely implement effective preventive measures.

Materials and Methods. 111 patients aged 18 to 80 years with a diagnosis of chronic mesotympanitis who have undergone surgery on the affected ear (tympanoplasty), were examined. On the eve of hospitalization and treatment, all patients underwent a comprehensive clinical and laboratory examination, which included an otolaryngological examination, collection of life and disease history, the presence of previous surgical interventions on the ear, a complete blood count with leuko-formula, and a biochemical blood test. Statistical processing of the obtained study results was carried out using the statistical package Statistica 10.0 and the spreadsheet editor Microsoft Excel 2019.

Results. To build a multivariate regression model for predicting the risk of recurrence of chronic mesotympanitis, 16 probable factors of the disease were analyzed. 13 factors were selected for predicting the risk of recurrence of chronic mesotympanitis with a significance level of less than 0.05. The obtained histogram of residual deviations for predicting the recurrence of chronic mesotympanitis, as well as the normal probability line, confirmed the statistical hypothesis that the residual deviations correspond to the normal distribution law. The coefficient of determination was also calculated, which was 0.8504, which gave grounds to claim that 85.05% of factors were taken into account in the model for predicting the risk of recurrence of chronic mesotympanitis and its high reliability and acceptability in general.

Conclusions. The proposed model allows predicting the possibility of recurrence of the disease in advance. It will contribute to the development of algorithms for postoperative patient management to prevent disease progression and restore the function of the sound-conducting apparatus, as well as prevent potential otogenic cranial and intracranial complications.

Key words: chronic mesotympanitis; prognosis; multivariate regression analysis; recurrence; tympanoplasty.