УДК: 616.127-089.844:616.132.2:616.12-009.72

В.В.Кундіна, Т.М.Бабкіна

Національний університет охорони здоров’я України імені П.Л.Шупика, Київ, Україна

вул. Дорогожицька 9, м.Київ, 04112,

**МУЛЬТИМОДАЛЬНА ЛОГІТ-МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦІЇ МІОКАРДА МЕТОДОМ АОРТО-КОРОНАРНОГО ШУНТУВАННЯ У ПАЦІЄНТІВ З ІШЕМІЧНОЮ ХВОРОБОЮ СЕРЦЯ.**

**ABSTRACT**

**Мета:** Побудування математичної логіт-моделі для можливого прогнозування результату хірургічного лікування методом аорто-коронарного шунтування (АКШ) у пацієнтів різних груп з ішемічною хворобою серця (ІХС) на підставі оцінки життєздатності міокарда (ЖМ).

**Матеріали та методи дослідження**: Для реалізації поставлених клінічних задач було обстежено 62 хворих на ІХС, зі збереженою систолічною функцією та з систолічною дисфукцією. Середній вік обстежених складав 59,6 ± 8,2 роки. 35 (56%) хворих мали варіант серцевої недостатності (СН) із фракцією викиду (ФВ) 45% і менше. 27 (44%) хворих мали ФВ 46% або більше. Серед досліджених 5 пацієнтів (8,0%) заперечували наявність інфаркту міокарда (ІМ). Міокардіосцинтиграфію (МСГ) проводили на комбінованій гамма-камері Infinia Hawkeyeфірми GE (США) з інтегрованим КТ. Дослідження проводили в режимах ОФЕКТ та ОФЕКТ/КТ з ЕКГ-синхронізацією (Gated SPECT). Використовували 99mTc-MIBI активністю 555-740 МБк. МСГ проводили в динаміці лікувальних заходів (до проведення АКШ та після АКШ) за протоколом – One Day Rest. Всього проведено 124 сцинтиграфічних дослідження.

**Результати**: Вибірки досліджених хворих “до” та “після” лікування порівнювалися непараметричним методом Вількоксона (Wilcoxon Matched Pairs Test). Побудована багатофакторна регресійна модель, що відображає статистично значущий вплив на ефект лікування (ЖМ після лікування) таких показників серцевої діяльності, як ФВ ЛШ (%), площа ураження коронарного русла та рівня ЖМ (%) до лікування. Описана вище регресійна залежність між трьома визначеними вище функціональними чинниками серцевої діяльності до лікування і лікувальним ефектом – зміною ЖМ може розглядатися у якості діагностичної моделі, що прогнозує результат лікування.

**Висновки**: Дане наукове дослідження дозволяє побудувати логіт-моделі задля прогнозування очікуваного результату хірургічного лікування ІХС у пацієнтів різних груп. Представлена багатофакторна регресійна модель характеризується досить високим для біостатистичних досліджень адаптованим коефіцієнтом детермінації Adjusted R2=0,893 (F=173,4; p = 0,00).

**KEY WORDS: ішемічна хвороба серця, реваскуляризація, міокардіосцинтиграфія, життєздатність міокарда**

**Вступ.**

Реваскуляризація міокарда методом аорто-коронарного шунтування (АКШ) в поєднанні з адекватною медикаментозною терапією має значний вплив на збільшення тривалості життя пацієнтів з ішемічною хворобою серця (ІХС) у порівнянні з групами пацієнтів, що отримують тільки медикаментозне лікування [1]. Саме ефективність проведення хірургічного втручання у пацієнтів визначатиме виживаність та тривалість життя. Питання передопераційної оцінки ефективності реваскуляризації методом АКШ та стратифікації ризиків є найбільш актуальним для кардіологічної спільноти. До цього часу не отримано прямих доказів ролі життєздатності міокарда (ЖМ) для безпосередньої оцінки ефективності хірургічної реваскуляризації [2-3].

**Мета дослідження.**

Побудування математичної логіт-моделі для можливого прогнозування результату хірургічного лікування методом АКШ у пацієнтів різних груп з ІХС на підставі оцінки ЖМ.

**Матеріали та методи дослідження**.

Дослідження має паралельно-груповий відкритий дизайн, є ретроспективним з елементами стратифікації, яка здійснювалась за ознаками збереження систолічної функції лівого шлуночка (ЛШ), площі ураження коронарного русла, показників ЖМ в передопераційному періоді. Всі пацієнти були оперовані хірургічними бригадами з високою кваліфікацією кардіологічних хірургів (більше 15 років практики, вища лікарська категорія) задля мінімізації лікарської помилки. Рандомізація при формуванні вибірки не використовувалась.

Для реалізації поставлених клінічних задач було обстежено 62 хворих на ІХС, серцевою недостатністю (СН), зі збереженою систолічною функцією та з систолічною дисфукцією, які проходили клініко-інструментальні обстеження та стаціонарне лікування в Державній установі «Інститут серця МОЗ України».

Пацієнти були послідовно обстежені та відібрані для проведення реваскуляризації міокарда. Діагноз ІХС встановлювався на підставі комплексу обстежень, які включали вимірювання АТ, ЕКГ у 12 відведеннях, лабораторні тести, ЕхоКГ, коронаровентрикулографію. Діагноз ІХС встановлювали за стандартами Європейського товариства кардіологів (2013 рік) [4].

Всі хворі обстежені в динаміці патологічного процесу до та після хірургічного лікування. Вік хворих складав від 40 до 79 років, середній вік обстежених – 59,6 ± 8,2 роки.

Всі пацієнти підписували добровільну Згоду на участь у клінічному дослідженні, що була затверджена Комісією з етики Національного університету охорони здоров´я, м.Київ, Україна, та були повідомлені про можливі наслідки введення радіофармпрепаратів (РФП).

Серед досліджених хворих 5 пацієнтів (8,0%) заперечували наявність інфаркту міокарда (ІМ). Переважна більшість хворих (50 пацієнтів; 80,7%) мали один ІМ в анамнезі, 7 хворих (11,3%) мали два ІМ. У 5 хворих з групи перенесених інфарктів анамнестично був зареєстрований ІМ без патологічного зубця Q, у 52 пацієнтів – трансмуральний ІМ. 35 (56%) хворих мали варіант СН із систолічною дисфункцією ЛШ із фракцією викиду (ФВ) 45% і менше. 27 (44%) хворих мали збережену систолічну функцію – ФВ 46% або більше.

АКШ було визначено, як пріоритетний метод лікування у пацієнтів, що мали такі площі ураження коронарного русла: клінічно значущий стеноз правої міжшлуночкової гілки (ПМШГ) лівої коронарної артерії (ЛКА) з моно та двох судинними ураженнями коронарного русла; при ураженні стовбуру ЛКА більше 50% з будь-яким SYNTAX score [5] та всі пацієнти з полісудинними ураженнями.

МСГ проводили на комбінованій гамма-камері Infinia HawkeyeTM фірми GE (США) з інтегрованим КТ і спеціальним кардіологічним пакетом програм. Дослідження проводили в режимах однофотонної емісійної комп'ютерної томографії (ОФЕКТ) та ОФЕКТ/КТ з ЕКГ-синхронізацією (Gated SPECT) за рекомендаціями Європейської асоціації з ядерної медицини [6-7] з низькоенергетичним коліматором високого розрішення. Використовували РФП 99mTc-MIBI (метоксиізобутилізонітрил) польської фірми Polatom. 99mTc-MIBI вводили внутрішньовенно активністю 555-740 МБк. Всім хворим проводили МСГ в динаміці лікувальних заходів (до проведення АКШ та після АКШ). Використовували одноденний протокол – One Day Rest [8]. Всього проведено 124 сцинтиграфічних дослідження. При використанні 99mTc-MIBI ефективна доза опромінення складала 0,015 мЗв/МБк. Середня доза опромінення дорівнювала 8,3-11,1 мЗв. При використанні технологій з КТ-реконструкцією до вище вказаних ефективних доз додавали дози опромінення залежно від кількості зрізів для кожного пацієнта. Кількість зрізів коливалася від 8 до 10. Доза опромінення складала 0,4 мЗв на кожен зріз. Сумарна доза коливалась від 12 до 15 мЗв, що не виходило за граничні значення опромінення хворих категорії АД [9].

Обробку даних МСГ проводили за допомогою робочої станції Xeleris, використовуючи пакети кардіологічних програм Myovation та ECToolBox. Для визначення кількості ЖМ використовували тест 50% і вище накопичення РФП [10]. Якщо фіксація РФП дорівнювала або була більшою за 50%, то такий міокард вважали життєздатним (рис.1). Після оцінки накопичення РФП в міокарді проводили напівкількісний аналіз в системі координат «биче око» з використанням 17-тисегментної моделі міокарда ЛШ (рис.2). Оцінку проводили в балах по кожному сегменту від 0 до 4, далі сумували дані.

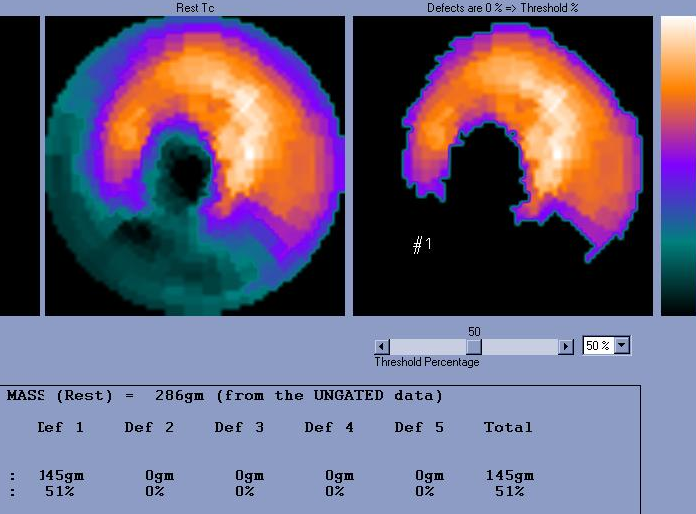
****

Рис.1. Визначення кількості ЖМ з використанням кардіологічних програм Myovation та ECToolBox (межа ЖМ – фіксація РФП 50% і більше; у пацієнта 51% міокарда накопичують РФП нижче встановленого рівня, відповідно ЖМ – 49%).



Рис.2. Система координат «биче око» при напівкількосному аналізі результатів МСГ.

Сегменти: 1 – передньобазальний, 2 – базальний передньоперетинковий, 3 – базальний нижньоперетинковий, 4 – нижньобазальний, 5 – базальний нижньолатеральний, 6 – базальний передньолатеральний, 7 – передньомедіальний, 8 – медіальний передньоперетинковий, 9 – медіальний нижньоперетинковий, 10 – нижньомедіальний, 11 – медіальний нижньолатеральний, 12 – медіальний передньолатеральний, 13 – передньоапікальний, 14 – апікальний перетинковий, 15 – нижньоапікальний, 16 - апікальний латеральний, 17 – верхівка.

ЕКГ- синхронізація дозволяла розрахувати функціональні параметри ЛШ серця, такі як КДО, КСО, ФВ, УО, систолічне потовщення ЛШ, які ми використовували на наступному етапі обробки результатів МСГ [8].

Після реконструкції радіонуклідних (емісійних) зображень проводили їх поєднання з КТ-зображеннями. При проведенні ОФЕКТ-реконструкції КТ-трансмісійна інформація використовувалась для корекції емісійної інформації для поправок на послаблення радіоактивних сигналів (поправок на аттенуацію) [9].

Результати розрахунків та графічний сформовані безпосередньо з промислового статистичного комплексу Statistica 10 фірми StatSoft [11].

**Результати.**

Ефективність лікування досліджувалась за показником ЖМ шляхом порівняння двох пов’язаних вибірок хворих “до” та “після” лікування, що мали дескриптивні статистики, які представлені відповідними діаграмами розмаху (рис. 3).

До лікування ЖМ у досліджених хворих в проміжок між 25% та 75% квартилями попадали 34 хворих (54,8%), після лікування – 33 хворих (53,2%). Більші значення ЖМ до лікування мали 15 хворих (24,2%), після лікування – 12 хворих (19,3%). Менші значення ЖМ до лікування мали 13 хворих (21,0%), після лікування – 17 хворих (27,5%).

Пов’язані вибірки досліджених хворих “до” та “після” лікування порівнювалися непараметричним методом Вількоксона (Wilcoxon Matched Pairs Test, [12]), результати застосування якого наведені нижче.

В групі до лікування середні значення ЖМ дорівнювали 69,4% ДІ 95% [65,3%; 73,5%], а після лікування склали значення 75,0 ДІ 95% [70,8%; 79,3%].



Рис. 3. Значення ЖМ за даними дескриптивної статистики.

**Таблиця 1**

**Результати порівняння ЖМ** **(до, після) за T-критерієм Вількоксона**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Кількість валідних спостережень, N** | **T – статистика тесту** | **p-value** |
| 56 | 136,0 | 0,0001 |

В табл. 1 за N позначено кількість ненульових різниць між ЖМ “до” та “після” лікування як валідних спостережень для застосування тесту Вількоксона; T – статистика тесту наведена в позначенні Сідні Зігеля [13], що відображає величину різниці між ЖМ “до” та “після” лікування та порівнюється з критичними табличними статистиками. Таким чином, оскільки розрахункове значення p = 0,0001 < 0,05, можна зробити обґрунтований висновок, що зареєстрована різниця між показниками ЖМ “до” та “після” лікування є статистично значущою.

Зазначимо, що тест Вількоксона використовувався нами як альтернатива парного t-тесту Стьюдента, у зв’язку з відхиленням гіпотези H0 про узгодження з нормальним законом розподілу різниці між середніми значеннями ЖМ в групах “до” та “після” лікування. Для перевірки вказаної вище гіпотези узгодженості застосовувався W-критерій Шапіро-Вілка (Shapiro–Wilk test: W = 0,941445, p = 0,0053 < 0,05) та тест Лілієфорса (Lilliefors test: p < 0,01) [14].

Оскільки на змінення в ЖМ, що визначено нами як вимірювальний лікувальний ефект, напряму впливають різноманітні функціональні чинники серцевої діяльності надалі досліджувався ступінь їх впливу на ЖМ після лікування.

Побудована багатофакторна регресійна модель, що відображає статистично значущий вплив на ефект лікування (ЖМ після лікування) таких показників серцевої діяльності, як ФВ ЛШ%, площа ураження коронарного русла та рівня ЖМ до лікування. Статистичні характеристики запропонованої моделі оцінювалися методом максимальної правдоподібності та наведені нижче в табл. 2.

**Таблиця 2**

**Статистики регресійної моделі впливу на ефект лікування (ЖМ після)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Фактор впливу** | **Номер фактору** | **Регресійний коефіцієнт** | **Std.Err** | **t** | **p** |
| ЖМ (%) до | 1 | -2,73 | 0,22 | -12,45 | 0,0000 |
| Площа ураження коронарного русла до | 2 | 0,2469 | 0,0716 | 3,45 | 0,0010 |
| ФВ ЛШ (%) | 3 | 0,3411 | 0,0698 | 4,88 | 0,0000 |

В Табл. 2 представлені регресійні коефіцієнти моделі – , що є статистично значущими (p < 0,05), їх стандартні похибки Std.Err та відповідні t – статистики Стьюдента.



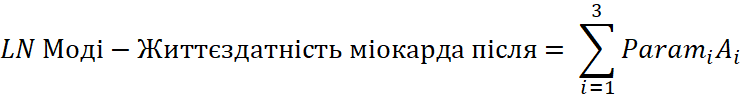
Зазначимо також, що побудована регресійна модель характеризується досить високим для біостатистичних досліджень адаптованим коефіцієнтом детермінації Adjusted R2=0,893 (F=173,4; p = 0,00) [15].

Прогностична якість моделі показана на рис.4, де суцільна лінія відповідає випадку, коли вимірювальна ЖМ після лікування співпадає з його прогнозом за моделлю.

Додатково звернімо увагу, що згадана вище регресія будується відносно залежної змінної життєздатності міокарду після лікування, що попередньо зазнає логіт-перетворення наступного вигляду (на рис.4 позначено як Dependent variable: LN Моді-Життєздатність міокарда після):



В результаті такої тотожної трансформації розглядається рівняння регресії, яке є лінійним відносно нової змінної , а саме:



де – регресійні коефіцієнти з Табл.2, що відповідають предикторам (факторам) впливу на результат лікування, позначеним відповідним індексом ; значення – є значеннями відповідних показників функціональних чинників серцевої діяльності, таких як



* ЖМ (%) до лікування – A1;
* Площа ураження коронарного русла – A2;
* ФВ ЛШ (%) – A3.



Рис. 4. Значення ЖМ за даними дескриптивної статистики.

Тому прогнозні розрахунки очікуваних значень ЖМ після лікування мають здійснюватися за нелінійною логіт-залежністю, що була отримана тотожнім перетворенням за допомогою процедури потенціювання, наступного виду:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

Описана вище регресійна залежність (1) між трьома визначеними вище функціональними чинниками серцевої діяльності до лікування і лікувальним ефектом – зміною ЖМ, на нашу думку, може розглядатися у якості діагностичної моделі, що прогнозує результат лікування.

При цьому процедура збирання даних для вказаного дослідження відбувається так само, як і сам процес прогнозування за регресійною моделлю (1), як описано нижче.

Розглянемо хворого Б. 39 років з діагнозом ІХС, постінфарктний кардіосклероз (в базі даних, яка умовно вважається відповідною альфа-вибіркою).

Спочатку визначаємо МСГ до лікування:

1. ЖМ до лікування – 49%
2. Площа ураження коронарного русла – 3 (мультисудинне ураження)
3. ФВ до лікування – 31%

З даних таблиці 2 вибираємо регресійний коефіцієнт , який відповідає ЖМ до лікування, який становив 49% або 0,49, тобто значення . В результаті маємо добуток - х 0,49 = -1,3377.



Аналогічно для показника “Площа ураження коронарного русла до”: , тоді відповідний добуток 0,2469 х 3 = 0,7407



Тоді і для фактору впливу “ФВ (%) до” так само розраховуємо добуток 0,1057.

Розрахуємо суму знайдених добутків:

-0,4913



Далі вираховуємо експоненту від -0,4913 та підставляємо в формулу (1), що надає такий результат:

0,62 (або 62%)



Для остаточної фіксації клінічного ефекту від лікування окрім очікуваного прогнозного значення слід розрахувати довірчі інтервали такого прогнозу.

Тому дослідимо більш детально результат прогнозування з урахуванням довірчих інтервалів коефіцієнтів моделі, які також були оцінені в процесі створення регресійної моделі (1) та наведені нижче в Табл.3.

**Таблиця 3**

**Довірчі інтервалі коефіцієнтів регресійної моделі (1)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Фактор впливу** | **Регресійний коефіцієнт** | **Границі  95% довірчого інтервалу для коефіцієнтів моделі (1)** | |
| ЖМ (%) до | -2,73 | -3,1729 | -2,2942 |
| Площа ураження коронарного русла до | 0,2469 | 0,1037 | 0,3901 |
| ФВ ЛШ (%) | 0,3411 | 0,2014 | 0,4808 |

В результаті аналогічних розрахунків, що були наведені вище, остаточний прогноз величини ЖМ після операції за моделлю складає 62% ДІ 95% [45,1%; 76,5%]. При цьому до операції зареєстрована величина ЖМ складала 49%, а за даними МСГ після операції фактичний показник ЖМ становив 51%.

Таким чином, в цьому випадку за моделлю прогнозується позитивний лікувальний ефект, який підтверджується фактичними спостереженнями із відносним відхиленням прогнозу 17,8%

**Обговорення результатів.**

В результаті проведеного нами паралельно-групового дослідження відкритого дизайну всі пацієнти стратифікувалися за показниками збереження систолічної функції ЛШ (ФВ = 46% та більше) або дисфункції (ФВ = 45% та менше), площі ураження коронарного русла серця (клінічно значущий стеноз правої міжшлуночкової гілки (ПМШГ) лівої коронарної артерії (ЛКА) з моно та двох судинними ураженнями коронарного русла; при ураженні стовбуру ЛКА більше 50% з будь-яким SYNTAX score [5] та всі пацієнти з полісудинними ураженнями) та показника життєздатності міокарда.

Всім групам пацієнтів було проведено технічно «ідеальне» хірургічне втручання АКШ, що унеможливлювало лікарську похибку.

Нами доведено, що ефективність проведення реваскуляризації за показником життєздатності міокарда у паралельних групах при порівнянні непараметричним методом Вількоксона мала статистично значущий позитивний результат (p = 0,0001 < 0,05), що було перевірено тестом Лілієфорса та W-критерієм Шапіро-Вілка.

За даними нашого дослідження на показник життєздатності міокарда після проведеного хірургічного лікування, чинили статистично значущий вплив такі показники, як: фракція викиду ЛШ, площа ураження коронарного русла та життєздатність міокарда до проведеного оперативного втручання.

За результатами проведеного аналізу нами була запропонована регресійна модель, показники якої оцінювалися методом максимальної правдоподібності. Модель характеризувалася високим адаптованим коефіцієнтом детермінації Adjusted R2=0,893 (F=173,4; p = 0,00) [15], що дозволило нам запропонувати логіт-модель задля розрахунку показника життєздатності міокарда у різних груп пацієнтів ще до проведення оперативного втручання з урахуванням довірчих інтервалів.

Даний метод розрахунку за допомогою регресійної логіт-моделі нами було запропоновано вперше, в літературних джерелах не зустрічались подібні методики розрахунку передопераційної ефективності проведення оперативного втручання з приводу лікування ІХС у пацієнтів різних груп.

Розроблена нами регресійна логіт-модель, враховуючи її статистичну доведену достовірність, може бути представлена у вигляді написаної програми для персональних комп’ютерів і може використовуватися лікарями кардіологічних спеціальностей задля розрахунку ефективності проведення оперативних втручань пацієнтам з ІХС.

**Висновки.**

Дане наукове дослідження дозволяє побудування логіт-моделі задля прогнозування очікуваного результату хірургічного лікування ішемічної хвороби серця у пацієнтів різних груп: зі збереженою функцією лівого шлуночка та дисфункцією, з різною площею ураження коронарного русла: (одно- та двосудинне ураження ПМШГ ЛКА), ураження ЛКА 50% і більше та мультисудинне ураження, а також застосуванням неінвазивної методики ОФЕКТ та ОФЕКТ/КТ, що дозволяє оцінити базальний передопераційний рівень ЖМ. Всі параметри є статистично значущими для прогнозування результату лікування і саме поєднання цих параметрів в логіт-моделі дозволяє отримати прогноз з високою статистичною достовірністю.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Coronary-Artery Bypass Surgery in Patients with Ischemic Cardiomyopathy / E. J. Velazquez, K. L. Lee, R. H. Jones et al. // N. Engl. J. Med. 2016. Vol. 374. P. 1511-1520. doi: 10.1056/NEJMoa1602001.
2. Percutaneous Coronary Intervention versus Coronary-Artery Bypass Grafting for Severe Coronary Artery Disease / P. W. Serruys, M. C. Morice, A. P. Kappetein et al. // N. Engl. J. Med. 2009. Vol. 360. P. 360-961. doi: 10.1056/NEJMoa0804626.
3. Drug-eluting stents versus coronary artery bypass grafting for the treatment of coronary artery disease: Meta-analysis of randomized and nonrandomized studies / T. Yan, R. Paddang, C. Poh et al. // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2011. Vol. 141, no 5. P. 1134-1144. doi: 10.1016/j.jtcvs.2010.07.001.
4. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology / T. F. [Members](javascript:;),  [G. Montalescot](javascript:;),  [U. Sechtem](javascript:;) et al. // Eur. Heart J. 2013. Vol. 34, no 38. – P.2949–3003, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/eht296>.
5. Prognostic value of site SYNTAX score and rationale for combining anatomic and clinical factors in decision making: Insights from the SYNTAX trial / Y. J. Zhang, J. Iqbal, C. M. Campos et al. / J. Am. Coll. Cardiol. 2014. Vol. 64, no 5. P. 423–432. doi: [10.1016/j.jacc.2014.05.022](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.05.022).
6. https:/www.nucmed-guide.app/#!/chapter/209.
7. Gated SPECT Myocardial herfusion imaging, intraventricular synchronism, and cardiac events in heart failure / A.Peix, J.Karell, L.Rodriges et al. / Cl. Nucl. Med. 2014. Vol. 39, no. 6. P. 498-504. Doi: 10.1097/RLU.0000000000000428.
8. Paul A.K. Gated Myocardial Perfusion SPECT: Basic Principles, Technical Aspects, and Clinical Applications / A.K. Paul, H.A. Nabi / J. Nucl. Med. Technol. 2004. Vol. 32, no.4. P. 179–187. PMID: 15576339.
9. Dvorak R.A. Interpretation of SPECT/CT Myocardial Perfusion Images: Common Artifacts and Quality Control Techniques / R. A. Dvorak, R. K. Brown, J, R, Corbett / RadioGraphics. 2011. Vol. 31. P. 2041–2057 doi: 10.1148/rg.317115090
10. Loffler A.I. Myocardial viability testing to guide coronary revascularization / A. I. Loffler, C. M. Kramer / Interv. Cardiol. Clin. 2018. Vol. 7, no. 3. P. 355-365. doi: 10.1016/J.iccl2018.03.005.
11. Statistica 10. <https://www.tibco.com/products/data-science>.
12. Frank Wilcoxon Individual Comparisons by Ranking Methods / Biometrics Bulletin. - 1945. -Vol. 1, no.6. - pp. 80-83.
13. Siegel Sidney. Non-parametric statistics for the behavioral sciences. 1956. New York: McGraw-Hill. pp. 75–83. ISBN 9780070573482.
14. Everitt B.S. The Analysis of Contingency Tables. Second Edition. Chapman & Hall, London, New York, Melbourne, Madras. 1992. 164 pp. <https://doi.org/10.1002/bimj.4710350708>.
15. Everitt B.S. Cambridge Dictionary of Statistics (2nd ed.) 2002. CUP. ISBN 978-0-521-81099-9.

**ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ**

**Кундіна Вікторія Валеріївна,** асистент кафедри радіології Національного університету охорони здоров’я України імені П.Л.Шупика, м. Київ,

**Бабкіна Тетяна Михайлівна,** доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри радіології Національного університету охорони здоров’я України імені П.Л.Шупика, м. Київ.

Кундіна Вікторія Валеріївна, домашня адреса: м.Київ, вул. Пулюя 3 кв.253; електронна адреса: vika.kundina@gmail.com; тел. 0674010710 (адресу можна публікувати)

**Информация об авторах**

Кундина Виктория Валериевна, асистент кафедры радиологии Национального университета здравоохранения Украины им. П.Л.Шупика, г.Киев

Бабкина Татьяна Михайловна, профессор кафедры радиологии Национального университета здравоохранения Украины им. П.Л.Шупика, г.Киев

Кундина Виктория Валериевна, домашний адресс: г.Киев, вул. Пулюя 3 кв.253; електронный адресс: vika.kundina@gmail.com; тел. 0674010710

**Аннотация**

**Цель:** Построение математической логит-модели для возможного прогнозирования результата хирургического лечения методом аорто-коронарного шунтирования (АКШ) у пациентов различных групп с ишемической болезнью сердца (ИБС) на основе оценки жизнеспособности миокарда (ЖМ).

**Материалы и методы исследования**: Для реализации поставленных клинических задач были обследованы 62 пациента с ИБС, с сохранной систолической функцией и систолической дисфункцией. Средний возраст пациентов составил 59,6 ± 8,2 года. 35 (56%) пациентов имели вариант сердечной недостаточности (СН) с фракцией выброса (ФВ) 45% и менее. 27 (44%) пациентов имели ФВ 46% или более. Среди исследуемых 5 пациентов (8,0%) отрицали перенесенный инфаркт миокарда (ИМ). Миокардиосцинтиграфию (МСГ) проводили на комбинированной гамме-камере Infinia Hawkeyeфирмы GE (США) с интегрированной компьютерной томографией (КТ). Исследования проводили в режимах ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ с ЭКГ-синхронизацией (Gated SPECT). Использовали 99mTc-MIBI активностью 555-740 МБк. МСГ проводили в динамике лечебных процедур (до проведения АКШ и после АКШ) по протоколу – One Day Rest. Всего проведено 124 сцинтиграфических исследований.

**Результаты**: Выборка исследуемых больных “до” и “после” лечения сравнивалась непараметрическим методом Вилькоксона (Wilcoxon Matched Pairs Test). Построена многофакторная регрессионная модель, отображающая статистически значимое влияние на эффект лечения (ЖМ после лечения) таких показателей сердечной деятельности, как: ФВ левого желудочка (%), площадь поражения коронарного русла и уровня ЖМ (%) до лечения. Описаная выше регрессионная зависимость между тремя обозначенными выше функциональными параметрами сердечной деятельности до лечения и лечебным эффектом – изменением ЖМ может рассматриваться в качестве диагностической модели для прогнозирования результата лечения.

**Выводы**: Данное научное исследование позволяет построить логит-модель для прогнозирования ожидаемого результата хирургического лечения ИБС у пациентов различных групп. Представленная многофакторная регрессионная модель храктеризуется довольно высоким для биостатических исследований адаптированным коэффициентом детерминации Adjusted R2=0,893 (F=173,4; p = 0,00).

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ишемическая болезнь сердца, реваскуляризация, миокардиосцинтиграфия, жизнеспособность миокарда**