

Предикторы развития стрессовой гипергликемии у больных в остром периоде Q-инфаркта миокарда, осложненного острой сердечной недостаточностью, без сахарного диабета в анамнезе

Н. И. Капшитарь, В. Д. Сыволап

Запорожский государственный медицинский университет, Украина

Цель работы – установить предикторы стрессовой гипергликемии у больных в остром периоде Q-инфаркта миокарда, осложненного острой сердечной недостаточностью, без сахарного диабета в анамнезе.

Материалы и методы. Обследованы 55 больных в остром периоде Q-инфаркта миокарда, осложненного острой сердечной недостаточностью, из них 38 (67 %) мужчин. Средний возраст – $63,0 \pm 10,6$ года. У 32 человек при поступлении в стационар диагностирована стрессовая гипергликемия. Средний уровень глюкозы у пациентов с гипергликемией составил $9,25 \pm 0,35$ ммоль/л, с нормогликемией – $6,05 \pm 0,23$ ммоль/л. При построении модели множественной линейной регрессии использовали данные анамнеза, расчет индекса массы тела. Сахарный диабет в анамнезе и впервые диагностированный сахарный диабет при дальнейшем обследовании пациента являлись критериями исключения.

Результаты. При построении модели множественной линейной регрессии установили 3 достоверные фактора риска: мужской пол, индекс массы тела и нарушение ритма в анамнезе. При увеличении ИМТ на 10 г/м^2 уровень гликемии увеличился в среднем на $2,1$ ммоль/л; у мужчин уровень гликемии в среднем на $1,4$ ммоль/л выше, чем у женщин, а наличие нарушений ритма в анамнезе увеличивает уровень гликемии в среднем на $3,01$ ммоль/л. Коэффициент детерминации R-квадрат равен $0,95$, что подтверждает высокое качество модели. С помощью коэффициента эластичности ($e = 0,727$) определено, что наибольшее влияние оказывает индекс массы тела. При увеличении ИМТ на 1% , уровень гликемии увеличится в среднем на $0,73 \%$. Относительный риск развития стрессовой гипергликемии у пациентов с нарушением ритма в анамнезе составил $2,94$ (95 % ДИ $1,77-4,88$), $p \leq 0,05$.

Выводы. У больных в остром периоде Q-инфаркта миокарда, осложненного острой сердечной недостаточностью, предикторами развития стрессовой гипергликемии являются ИМТ, мужской пол и наличие нарушений ритма в анамнезе. У пациентов с нарушением ритма относительный риск развития стрессовой гипергликемии в $2,94$ раза выше, чем у лиц без нарушений ритма.

Ключевые слова:

Q-инфаркт миокарда, острая сердечная недостаточность, стрессовая гипергликемия.

Запорожский медицинский журнал. – 2018. – Т. 20, № 3(108). – С. 315–318

DOI: 10.14739/2310-1210.2018.3.130809

E-mail: svd.zgmu@gmail.com, stonataliya@gmail.com

Предикторы розвитку стресової гіперглікемії у хворих у гострому періоді Q-інфаркту міокарда, що ускладнений гострою серцевою недостатністю, без цукрового діабету в анамнезі

Н. І. Капшитар, В. Д. Сиволап

Мета роботи – виявити предиктори стресової гіперглікемії у хворих у гострому періоді Q-інфаркту міокарда, що ускладнений гострою серцевою недостатністю, без цукрового діабету в анамнезі.

Матеріали та методи. Обстежили 55 хворих у гострому періоді Q-інфаркту міокарда, що ускладнений гострою серцевою недостатністю; з них 38 (67 %) чоловіків. Середній вік – $63,0 \pm 10,6$ року. У 32 осіб при надходженні у стаціонар виявлена стресова гіперглікемія. Середній рівень глюкози у пацієнтів із гіперглікемією становив $9,25 \pm 0,35$ ммоль/л, з нормоглікемією – $6,05 \pm 0,23$ ммоль/л. При побудові моделі множинної лінійної регресії використовували дані анамнезу, розрахунок індексу маси тіла. Цукровий діабет в анамнезі та вперше виявлений цукровий діабет під час обстеження пацієнта були критеріями виключення.

Результати. Будуючи моделі множинної лінійної регресії, виявили 3 вірогідні фактори ризику: чоловіча стать, індекс маси тіла й порушення ритму в анамнезі. При збільшенні ИМТ на 10 г/м^2 рівень глікемії збільшиться в середньому на $2,1$ ммоль/л, у чоловіків рівень глікемії в середньому на $1,4$ ммоль/л вище, ніж у жінок, а наявність порушень ритму в анамнезі збільшує рівень глікемії в середньому на $3,01$ ммоль/л. Коефіцієнт детермінації R-квадрат дорівнює $0,95$, що підтверджує високу якість моделі. За допомогою коефіцієнта еластичності ($e = 0,727$) визначено, що найбільший вплив чинить індекс маси тіла. При збільшенні ИМТ на 1% рівень глікемії збільшиться в середньому на $0,73 \%$. Відносний ризик розвитку стресової гіперглікемії у пацієнтів із порушенням ритму в анамнезі становив $2,94$ (95 % ДІ $1,77-4,88$), $p \leq 0,05$.

Висновки. У хворих у гострому періоді Q-інфаркту міокарда, що ускладнений гострою серцевою недостатністю, предикторами розвитку стресової гіперглікемії є індекс маси тіла, чоловіча стать і наявність порушень ритму в анамнезі. У пацієнтів з порушенням ритму відносний ризик розвитку стресової гіперглікемії в $2,94$ рази вищий, ніж в осіб без порушень ритму.

Ключові слова:

Q-інфаркт міокарда, гостра серцева недостатність, стресова гіперглікемія.

Запорожський медичний журнал. – 2018. – Т. 20, № 3(108). – С. 315–318

Predictors of stress hyperglycemia in patients with acute phase of Q-wave myocardial infarction complicated by acute heart failure without diabetes history

N. I. Kapshytar, V. D. Syvolap

The aim was to identify the predictors of stress hyperglycemia in patients with acute phase of Q-wave myocardial infarction complicated by acute heart failure without diabetes history.

Key words:

Q myocardial infarction, acute heart failure, hyperglycemia.

Materials and methods. 55 patients in acute phase of Q-wave myocardial infarction complicated by acute heart failure were examined. 38 (67 %) of them were male. The average age was 63.0 ± 10.6 years. Stress hyperglycemia was revealed in 32 persons on admission. The average level of glucose in patients with hyperglycemia was 9.25 ± 0.35 mmol/l, with normoglycemia – 6.05 ± 0.23 mmol/l. When constructing the multivariate linear regression model we used the data from anamnesis and body mass index calculation. Diabetes mellitus in past history and diabetes mellitus first-diagnosed on further patient's examination were the exclusion criteria.

Results. Three reliable risk factors in the construction of multivariate linear regression model were identified: male, body mass index and history of rhythm disorders. With increasing body mass index by 10 g/m^2 the levels of glycemia increased by 2.1 mmol/l, glucose level in men was higher than in women by 1.4 mmol/l and the past history of rhythm disorders increased the level of glucose by 3.01 mmol/l. The coefficient of determination (R-squared) was 0.95, which confirmed the high quality of the model. Body mass index was determined to have the greatest impact, using coefficient of elasticity ($e = 0.727$). The increase of 1 % in body mass index led to increase in glucose level by an average of 0.73 %. The relative risk of stress hyperglycemia in patients with a past history of rhythm disorders was 2.94 (95 % CI 1,77–4,88), $P \leq 0.05$.

Conclusions. In patients with the acute phase of Q-wave myocardial infarction, complicated by acute heart failure, the predictors of stress hyperglycemia development were the body mass index, male and past history of rhythm disorders. In patients with history of rhythm disorders the relative risk of stress hyperglycemia was 2.94 times higher than in persons without history of rhythm disorders.

Стрессовую гипергликемию регистрируют у 60 % пациентов, находящихся в отделении интенсивной терапии с диагнозом острый инфаркт миокарда (ОИМ) [1]. Синдром стрессовой гипергликемии включает 3 состояния: гипергликемию, инсулинорезистентность и гиперинсулинемию [2]. Гипергликемия развивается в результате активации на фоне стресса симпатической нервной системы, выброса контринсулярных гормонов и провоспалительных цитокинов [3]. Патогенез развивающейся на ее фоне инсулинорезистентности изучен не до конца, однако известно, что нарушения происходят как на пререцепторном, так и на рецепторном и пострецепторном уровнях в результате гликозилирования транспортных и других белков [4]. Инсулинорезистентность, в свою очередь, приводит к компенсаторной гиперинсулинемии, которая запускает патологическую задержку натрия, дисфункцию эндотелия и свертывающей системы крови [5].

Согласно консенсусу Американской ассоциации эндокринологов и Американской диабетической ассоциации (АДА), стрессовой гипергликемией можно считать любое повышение уровня глюкозы крови выше 7,8 ммоль/л при отсутствии ранее диагностированного сахарного диабета [6]. В исследовании доказано, что стрессовая гипергликемия при ОИМ повышает риск развития острой сердечной недостаточности, аритмии и кардиогенного шока [7], оказывает негативное влияние на ближайший и отдаленный прогноз, повышает уровень смертности и риск рецидива ОИМ [8–11]. Высокий уровень сахара активизирует процесс перекисного окисления липидов и повышение активности воспалительных ферментов, что приводит к гибели сердечной мышцы [12]. Установлено, что гипергликемия у пациентов с сахарным диабетом имеет меньшее прогностическое значение, чем у пациентов без нарушения углеводного обмена в анамнезе [13]. Однако предикторы развития стрессовой гипергликемии при ОИМ до конца не изучены, а известные данные противоречивы.

Цель работы

Установить предикторы стрессовой гипергликемии у больных в остром периоде Q-инфаркта миокарда, осложненного острой сердечной недостаточностью, без сахарного диабета в анамнезе.

Материалы и методы исследования

При построении множественной линейной регрессионной модели использованы результаты обследования 55 пациентов, из них 38 (67 %) мужчин. Средний возраст – $63,0 \pm 10,6$ года. Диагноз острый Q-инфаркт миокарда установлен на основании клинической картины, результатов биохимического (уровень тропонина I) и инструментального (ЭКГ, ЭХО-КС) обследований. Классификация острой сердечной недостаточности (ОСН) представлена по Киллип (Киллип I – 21, Киллип II – 24, Киллип III – 10 пациентов). У 32 человек при поступлении в стационар установлена стрессовая гипергликемия – уровень глюкозы выше 7,8 ммоль/л (рекомендации АДА, 2015). Для построения математической модели множественной линейной регрессии использованы данные анамнеза, измерения массы тела и роста с расчетом индекса массы тела (ИМТ). Сахарный диабет в анамнезе и впервые диагностированный сахарный диабет при дальнейшем обследовании пациента рассматривали как критерии исключения. Статистическая обработка проведена в программе Microsoft Excel. Достоверность различий качественных признаков независимых выборок оценивали с помощью критерия χ^2 . Числовые данные представлены в виде среднего \pm ошибка среднего ($M \pm m$). Абсолютные значения в процентах % (n). Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

При исследовании предикторов развития стрессовой гипергликемии у больных в остром периоде Q-инфаркта миокарда, осложненного ОСН, без сахарного диабета, определяли влияние таких факторов: пол, нелеченная ранее гипертоническая болезнь (ГБ), прием ингибиторов ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ), бета-блокаторов, стенокардия и нарушения ритма в анамнезе, курение, отягощенная наследственность по ишемической болезни сердца (ИБС), наличие постинфарктного кардиосклероза (ПИКС), декомпенсация хронической сердечной недостаточности (ХСН) накануне поступления, величина ИМТ (табл. 1). Средний уровень глюкозы у пациентов с гипергликемией составил $9,25 \pm 0,35$ ммоль/л, с нормогликемией – $6,05 \pm 0,23$ ммоль/л.

Результаты и их обсуждение

При проведении множественного линейного регрессионного анализа установили достоверное влияние на вели-

чину гликемии 3 факторов: ИМТ, мужской пол пациента и наличие нарушений ритма в анамнезе (табл. 2).

Используя эти переменные, построили линейную модель множественной регрессии:

$$Y = 0,21X_1 + 1,4X_2 + 3,01X_3,$$

где Y – уровень гликемии на момент поступления; X_1 – ИМТ; X_2 – пол пациента; X_3 – наличие нарушений ритма в анамнезе.

Коэффициент детерминации R-квадрат равен 0,95, что подтверждает высокое качество модели.

Полученная модель свидетельствует, что при увеличении ИМТ на 10 г/м² уровень гликемии увеличится в среднем на 2,1 ммоль/л. У мужчин уровень гликемии в среднем на 1,4 ммоль/л выше, чем у женщин, а наличие нарушений ритма в анамнезе увеличивает уровень гликемии в среднем на 3,01 ммоль/л.

Для определения силы влияния признаков на уровень гликемии рассчитан коэффициент эластичности: $e_1 = 0,727$, $e_2 = 0,123$, $e_3 = 0,145$. Из уровня коэффициентов следует, что наибольшее влияние оказывает ИМТ. При увеличении ИМТ на 1 % уровень гликемии увеличится в среднем на 0,73 %.

При анализе таблиц сопряженности относительный риск (ОР) развития стрессовой гипергликемии у пациентов с нарушением ритма в анамнезе составил 2,94 (95 % ДИ 1,77–4,88), $p \leq 0,05$. ОР развития гипергликемии у мужчин составил 1,24, однако не был достоверным.

В ретроспективном исследовании R. Gard et al. (2013) [14] изучены предикторы развития постоперационной стрессовой гипергликемии у пациентов, перенесших кардиохирургическое вмешательство. Проанализированы истории болезни 3658 пациентов, у 1453 из которых развилась стрессовая гипергликемия. При построении множественной логистической регрессионной модели в качестве предикторов рассматривали 15 факторов, которые включали данные анамнеза, объективного статуса, биохимического исследования крови и вид операции. Факторами, достоверно ассоциированными с развитием стрессовой гипергликемии, названы женский пол, возраст, индекс массы тела, уровень креатинина сыворотки крови, фракция выброса левого желудочка, кардиохирургические операции в анамнезе и кардиогенный шок на предоперационном этапе. У пациентов с гипергликемией отмечен больший процент интра- и постоперационных осложнений в сравнении с больными с нормогликемией. В нашем исследовании установлена ассоциация уровня стрессовой гипергликемии с ИМТ и полом пациента, но в качестве предиктора определен мужской, а не женский пол, в отличие от результатов R. Gard et al. (2013) [14]. Это может быть обусловлено критериями включения пациентов в исследование и особенностями заболеваемости ОИМ в зависимости от пола.

Имеются данные об использовании биохимических показателей крови в качестве предикторов стрессовой гипергликемии у пациентов с ОИМ. В исследовании Вауаг (2016) [15] доказана ассоциация высокой концентрации кортизола как с развитием стрессовой гипергликемии, так и с последующей нормализацией ее уровня. В ходе исследования Ladeira et al. (2013) [16] в качестве предикторов стрессовой гипергликемии факторов метаболизма глюкозы (гликированный гемоглобин и инсулин), липопротеидов, триглицеридов и факторов коагуляции, воспаления

Таблица 1. Распределение исследуемых факторов риска у пациентов с нормогликемией и гипергликемией

Фактор риска	Больные ОИМ с нормогликемией (n = 24)	Больные ОИМ с гипергликемией (n = 31)	Достоверность различий
Пол, % (n) (мужчины/женщины)	62,5/37,5 % (15/9)	74/26 % (23/8)	0,345
Нелеченная ГБ, % (n)	37,5 % (9)	35,4 % (11)	0,820
Прием иАПФ, % (n)	50 % (12)	58 % (18)	0,550
Прием бета-блокаторов, % (n)	12,5 % (3)	19 % (6)	0,550
Стенокардия, % (n)	37,5 % (9)	25 % (8)	0,304
Наследственность по ИБС, % (n)	50 % (12)	48 % (15)	0,880
ПИКС, % (n)	12,5 % (3)	6 % (2)	0,435
Курение, % (n)	42 % (10)	35,4 % (11)	0,598
Декомпенсация ХСН, % (n)	17 % (4)	9 % (3)	0,377
Нарушения ритма, % (n)	4 % (1)	64 % (20)	0,0001
ИМТ (кг/м ²), M±m	26,72 ± 0,65	26,73 ± 0,60	0,999
Киллип I, % (n)	42 % (10)	35 % (11)	0,598
Киллип II, % (n)	42 % (10)	45 % (14)	0,825
Киллип III, % (n)	16 % (4)	20 % (6)	0,795

Таблица 2. Предикторы развития стрессовой гипергликемии у больных в остром периоде Q-инфаркта миокарда, осложненного острой сердечной недостаточностью

	Коэффициенты	Стандартная ошибка	t-статистика	P-Значение
ИМТ	0,214172	0,017051	12,56067	2,25E-17
Пол	1,408239	0,499391	2,819914	0,006783
Нарушение ритма	3,01059	0,501917	5,998183	1,94E-07

и некроза миокарда (МВ-КФК и тропонин I) доказано, что достоверными биохимическими предикторами гипергликемии у больных ОИМ можно считать гликированный гемоглобин, инсулин и факторы некроза миокарда.

При изучении связи стрессовой гипергликемии и осложнений острого коронарного синдрома у пациентов без сахарного диабета Mirghani и соавт. (2015) [17] в качестве предикторов гипергликемии рассматривали возраст, пол, уровень артериального давления, курение, употребление кофе, вид транспортировки пациента в стационар, проведение тромболитической терапии, гипокалиемию, гипомагниемию, дефицит витамина D, позитивный тест на С-реактивный белок, гиперхолестеринемию и гипертриглицеридемию. Достоверную связь определили с тремя факторами: методом транспортировки больного в стационар, проведением тромболитической терапии и употреблением кофе, которое снижало риск развития стрессовой гипергликемии.

В нашей прогностической модели не получено достоверной связи с наличием гипертонической болезни в анамнезе, курением и возрастом пациентов, что совпадает с результатами исследования Mirghani et al. (2015) [17]. Это подтверждает предположение об отсутствии влияния перечисленных факторов на развитие стрессовой гипергликемии и подчеркивает важность данных анамнеза в качестве предикторов стрессовой гипергликемии.

Выводы

У больных в остром периоде Q-инфаркта миокарда, осложненного острой сердечной недостаточностью, предикторами развития стрессовой гипергликемии являются ИМТ, мужской пол и наличие нарушений ритма

в анамнезе. У пациентов с нарушением ритма относительный риск развития стрессовой гипергликемии в 2,94 раза выше, чем у лиц без нарушений ритма.

Перспективы дальнейших исследований. Следующий этап исследования – оценка предикторной роли стрессовой гипергликемии в развитии острой сердечной недостаточности у больных в остром периоде Q-инфаркта миокарда.

Конфликт интересов: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Сведения об авторах:

Капшитарь Н. И., аспирант каф. внутренних болезней 1, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Сыволоп В. Д., д-р мед. наук, профессор, зав. каф. внутренних болезней 1, Запорожский государственный медицинский университет, Украина.

Відомості про авторів:

Капшитарь Н. И., аспірант каф. внутрішніх хвороб 1, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Сиволоп В. Д., д-р мед. наук, професор, зав. каф. внутрішніх хвороб 1, Запорізький державний медичний університет, Україна.

Information about authors:

Kapshytar N. I., MD, Postgraduate Student, Department of Internal Medicine 1, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Syvolap V. D., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Internal Medicine 1, Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Надійшла до редакції / Received: 26.01.2018

Після доопрацювання / Revised: 13.02.2018

Прийнято до друку / Accepted: 01.03.2018

Список литературы

- [1] Дедов И.И. Эндокринология. Национальное руководство / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко. – М.: ГЭОТАР-МЕДИЦИНА, 2009. – 433 с.
- [2] Клыпа Т.В. Гипергликемия критических состояний / Т.В. Клыпа, М.С. Орехова, Л.И. Забросаева // Сахарный диабет. – 2015. – Т. 18. – №1. – С. 33–41.
- [3] Insulin therapy and in-hospital mortality in critically ill patients: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / A.G. Pittas, R.D. Siegel, J. Lau // Journal of parenteral and enteral nutrition. – 2006. – Vol. 30(2). – P. 164–172.
- [4] Preiser J.C. Glucose control / J.C. Preiser // World review of nutrition and dietetics. – 2013. – Vol. 105. – P. 82–89.
- [5] The cardiovascular effects of insulin / L.M. Younk, E.M. Lamos, S.N. Davis // Expert opinion on drug safety. – 2014. – Vol. 13(7). – P. 955–966.
- [6] American association of clinical endocrinologists and american diabetes association consensus statement on inpatient glycemic control / E.S. Moghissi, M.T. Korytkowski, M. DiNardo et al // Diabetes Care. – 2009. – Vol. 32(6). – P. 1119–1131.
- [7] Amr A.Y. Predictive Value Of Admission Blood Glucose Level In Patients With Acute Myocardial Infarction [Электронный ресурс] / A.Y. Amr, M.E. Heba // ClinicalTrials.gov. – 2017. – Режим доступа: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03164707>.
- [8] Could the stress hyperglycemia ratio predict the clinical outcomes of coronary artery disease patients after percutaneous coronary intervention? / C. Sun, F. Qin, Y. Zhao et al. // International Journal of Cardiology. – 2018. – Vol. 254. – P. 343.
- [9] Shah B. Hyperglycemia in nondiabetic patients presenting with acute myocardial infarction / B. Shah, N.S. Amoroso, S.P. Sedlis // Am J Med Sci. – 2012. – Vol. 343(4). – P. 321–326.
- [10] Impact of stress hyperglycemia on myocardial salvage following successfully recanalized primary acute myocardial infarction / I. Teraguchi, T. Imanishi, Y. Ozaki et al. // Circ J. – 2012. – Vol. 76(11). – P. 2690–2696.
- [11] Stress Hyperglycemia as a Prognostic Indicator in Non-Diabetic ST Elevation Myocardial Infarction Patients [Электронный ресурс] / M. Fathy,

Y. Ghanem, M. Sadaka, et al // JMSCR. – 2016. – Vol. 4(1). – Режим доступа: <http://jmscr.igmpublication.org/home/index.php/archive/100-volume-4-issue-01-jan-2016/480-stress-hyperglycemia-as-a-prognostic-indicator-in-non-diabetic-st-elevation-myocardial-infarction-patients>.

- [12] Stress-induced hyperglycemia, not diabetic hyperglycemia, is associated with higher mortality in trauma / J.D. Kerby, R.L. Griffin, P. MacLennan et al. // Ann Surg. – 2012. – Vol. 256. – P. 446–452.
- [13] Коваль М. Гипергликемия при ОКС. Научное соглашение АНА / М. Коваль // Medicine Review. – 2008. – №4(4). – С. 51–55.
- [14] Predictors of hyperglycemia after cardiac surgery in nondiabetic patients / R. Gard, A. Grover, S. McGurk et al // The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. – 2013. – Vol. 145. – P. 1083–1087.
- [15] Bayar Q. Stress hyperglycemia in acute coronary syndrome and pulmonary disease [Электронный ресурс] / Q. Bayar // 18th European Congress of Endocrinology. Munich, Germany. Endocrine Abstracts. – 2016. – Vol. 41. – Режим доступа: <http://www.endocrine-abstracts.org/ea/0041/ea0041ep245>.
- [16] Unrecognized diabetes and myocardial necrosis: predictors of hyperglycemia in myocardial infarction / R.T. Ladeira, L.M. Baracioli, T.E. Faulin et al. // Arq Bras Cardiol. – 2013. – Vol. 100(5). – P. 404–411.
- [17] Mirghani H.O. Stress Hyperglycemia and its Relation to Acute Coronary Syndrome Complications / H.O. Mirghani, O.S. Mohammed, A.A. Alyoussuf // Fam Med Med Sci Res. – 2015. – Vol. 4(4). – P. 182.

References

- [1] Dedov, I. I., Mel'nichenko, G. A. (2009) *E'ndokrinologiya. Nacional'noe rukovodstvo [Endocrinology. National leadership]*. Moscow: Ge'otar-medicina. [in Russian].
- [2] Klypa, T. V., Orekhova, M. S., & Zabrosaeva, L. I. (2015) Giperglikemiya kriticheskikh sostoyaniy [Hyperglycaemia in critically ill patients]. *Sakhar-niy diabet*, 18(1), 33–41. [in Russian]. doi: 10.14341/DM2015133-41.
- [3] Pittas, A. G., Siegel, R. D., & Lau, J. (2006) Insulin therapy and in-hospital mortality in critically ill patients: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of parenteral and enteral nutrition*, 30(2), 164–172. doi: 10.1177/0148607106030002164.
- [4] Preiser, J. C. (2013) Glucose control. *World review of nutrition and dietetics*, 105, 82–89. doi: 10.1159/000341275.
- [5] Younk, L. M., Lamos, E. M., & Davis, S. N. (2014) The cardiovascular effects of insulin. *Expert opinion on drug safety*, 13(7), 955–966. doi: 10.1517/14740338.2014.919256.
- [6] Moghissi, E. S., Korytkowski, M. T., DiNardo, M., Einhorn, D., Hellman, R., Hirsch, I. B., et al. (2009) American association of clinical endocrinologists and american diabetes association consensus statement on inpatient glycemic control. *Diabetes Care*, 32(6), 1119–1131. doi: 10.2337/dc09-9029.
- [7] Amr, A. Y., & Heba, M. E. (2017) Predictive Value Of Admission Blood Glucose Level In Patients With Acute Myocardial Infarction. *ClinicalTrials.gov*. Retrieved from <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03164707>.
- [8] Sun, C., Qin, F., Zhao, Y., Bai, F., Liu, N., Liu Z., & Liu, Q. (2018) Could the stress hyperglycemia ratio predict the clinical outcomes of coronary artery disease patients after percutaneous coronary intervention? *International Journal of Cardiology*, 254, 343. doi: 10.1016/j.ijcard.2017.07.030.
- [9] Shah, B., Amoroso, N. S., & Sedlis, S. P. (2012) Hyperglycemia in nondiabetic patients presenting with acute myocardial infarction. *Am J Med Sci*, 343(4), 321–326. doi: 10.1097/MAJ.0b013e31822fb423.
- [10] Teraguchi, I., Imanishi, T., Ozaki, Y., Tanimoto, T., Kitabata, H., Ino, Y., et al. (2012) Impact of stress hyperglycemia on myocardial salvage following successfully recanalized primary acute myocardial infarction. *Circ J*, 76(11), 2690–2696.
- [11] Fathy, M., Ghanem, Y., Sadaka, M., & El-Karim, A. A. (2016) Stress Hyperglycemia as a Prognostic Indicator in Non-Diabetic ST Elevation Myocardial Infarction Patients. *Journal of Medical Science And Clinical Research*, 4(1). doi: <http://dx.doi.org/10.18535/jmscr/v4i1.18>.
- [12] Kerby, J. D., Griffin, R. L., MacLennan, P., & Rue, L. W. 3rd. (2012) Stress-induced hyperglycemia, not diabetic hyperglycemia, is associated with higher mortality in trauma. *Ann Surg*, 256, 446–452. doi: 10.1097/SLA.0b013e3182654549.
- [13] Koval', M. (2008) Giperglikemiya pri OKS. Nauchnoe soglasenie ANA [Hyperglycemia in ACS. AHA Science Agreement]. *Medicine Review*, 4(4), 51–55. [in Russian].
- [14] Gard, R., Grover, A., McGurk, S., & Rawn, J. D. (2013) Predictors of hyperglycemia after cardiac surgery in nondiabetic patients. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 145, 1083–1087. doi: 10.1016/j.jtcvs.2012.07.089.
- [15] Bayar, Q. (2016) Stress hyperglycemia in acute coronary syndrome and pulmonary disease. *18th European Congress of Endocrinology 2016*. Munich, Germany. *Endocrine Abstracts*, 41. doi: 10.1530/endoabs.41.EP245.
- [16] Ladeira, R. T., Baracioli, L. M., Faulin, T. E., Abdalla, D. S., Seydell, T. M., Maranhão, R. C., et al. (2013) Unrecognized diabetes and myocardial necrosis: predictors of hyperglycemia in myocardial infarction. *Arq Bras Cardiol*, 100(5), 404–411. doi:10.1590/S0066-782X2013005000025.
- [17] Mirghani, H. O., Mohammed, O. S., & Alyoussuf, A. A. (2015) Stress Hyperglycemia and its Relation to Acute Coronary Syndrome Complications. *Fam Med Med Sci Res*, 4(4), 182.