

ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТРЕССА В РАЗВИТИИ НАРУШЕНИЙ УГЛЕВОДНОГО ОБМЕНА

М.П.Салехова, Н.Н.Максимюк*, Г.Т.Игимбаева**, С.М.Абдуллоев***, Д.С.Богдашов*, Д.С.Салехова**

PATHOGENETIC SIGNIFICANCE OF PSYCHOLOGICAL STRESS IN THE DEVELOPMENT OF CARBOHYDRATE EXCHANGE DISORDERS

M.P.Salekhova, N.N.Maksimiyuk*, G.T.Igimbaeva**, S.M.Abdulloev***, D.S.Bogdashov*, D.S.Salekhova**

«Alanda clinic ltd», Караганда, Республика Казахстан, salekhova_m@mail.ru

*Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого

**Медицинский университет Караганды

***Таджикский государственный медицинский университет имени Абу-али ибни Сино

Проведен анализ результатов исследования инсулинорезистентности на фоне нарастания интенсивности психологического стресса. Все участницы программы исследования подписали информированное согласие и соглашение о конфиденциальности личных данных и особенностей исследований. Критерием отбора являлись высокие показатели ситуативной тревожности по шкале Спилберга—Ханина и теста определения уровня стресса Ю.В.Щербатых при отсутствии по данным медицинского осмотра и анамнеза значимой соматической патологии, оперативных вмешательств и психологически травмирующих событий в течение последнего года. Установлено, что длительное, нарастающее по интенсивности воздействие психологического стресса имеет патогенетическое значение в развитии инсулинорезистентности, что связано с увеличением потребления глюкозы ЦНС и ее конкуренцией за обладание глюкозой с остальными клетками организма. Перспективно продолжение исследований в этом направлении.

Ключевые слова: психологический стресс, катаболизм глюкозы, инсулинорезистентность, индекс HOMA-IR, сахарный диабет 2 типа

Для цитирования: Салехова М.П., Максимюк Н.Н., Игимбаева Г.Т., Абдуллоев С.М., Богдашов Д.С., Салехова Д.С. Патогенетическое значение психологического стресса в развитии нарушений углеводного обмена // Вестник НовГУ. Сер.: Медицинские науки. 2021. №3(124). С.47-50. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3\(124\).47-50](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3(124).47-50)

The analysis of the results of the study of insulin resistance against the background of an increase in the intensity of PS is carried out. All participants in the research program signed an informed consent and agreement on the confidentiality of personal data and research features. Patients with high levels of situational anxiety according to the Spielberger-Khanin scale and the test for determining the level of stress by Yu.V. Shcherbatykh and without significant somatic pathology according to the medical examination and anamnesis, surgical interventions and psychologically traumatic events during the last year were selected for the research. It has been established that a long-term, increasing in intensity effect of PS has a pathogenetic significance in the development of IR, which is associated with an increase in the consumption of glucose in the central nervous system and its competition for the glucose with the rest of the cells of the body. The continuation of research in this direction is promising.

Keywords: psychological stress, glucose catabolism, insulin resistance, HOMA-IR index, type 2 diabetes mellitus

For citation: Salekhova M.P., Maksimiyuk N.N., Igimbaeva G.T., Abdulloev S.M., Bogdashov D.S., Salekhova D.S. Pathogenetic significance of psychological stress in the development of carbohydrate exchange disorders // Vestnik NovSU. Issue: Medical Sciences. 2021. №3(124). P.47-50. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3\(124\).47-50](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2021.3(124).47-50)

Среди неинфекционной патологии у сахарного диабета — ведущая позиция, а его распространенность расценивают как прогрессивно нарастающую эпидемию, которая занимает первое место среди причин инвалидизации больных и третье место по числу летальных исходов [1].

Особого внимания заслуживает ассоциация сахарного диабета 2 типа (СД-2) с другими заболеваниями, в частности с алиментарным ожирением (АО), артериальной гипертензией (АГ), сердечно-сосудистыми заболеваниями (ССЗ), которые не только сопровождаются снижением социальной активности и качества жизни, но и приводят к инвалидности и ранней смертности, в основе которых

лежат макро- и микрососудистые нарушения [2,3]. При этом частота ССЗ в сочетании с СД-2 встречается в 4 раза чаще, чем без него [4].

Соответственно, основными причинами инвалидизации и смертности при СД-2 являются инфаркт миокарда (ИМ) и инсульты, доля которых в структуре общей смертности (ОС) достигает 65% [5].

Особого внимания заслуживает то, что в развивающихся странах максимум выявления СД-2 происходит в более молодом возрасте (45-64 лет), чем в развитых (≥ 65 лет). Более того, значимо возрос риск выявления СД-2 у подростков и детей [6].

С одной стороны, повсеместное распространение и увеличение частоты выявления СД-2 в более

молодых возрастных группах позволяет отнести данную патологию к болезням образа жизни [7], а с другой — позволяют предположить значимые различия в природе и интенсивности стрессоров в развивающихся и развитых странах.

Так, основным стрессором современного образа жизни является увеличение объема информации и интенсивности эмоциональной напряженности, которые непрерывно растут [8]. При этом эмоциональная напряженность, играющая приоритетную роль в структуре психологического стресса (ПС), значительно выше в развивающихся странах на фоне неопределенности и уязвимости экономики и политической нестабильности.

Соответственно, ПС стал неотъемлемой частью современного образа жизни и является следствием эволюции природы стрессоров при модификации условий существования человека [9].

Следует отметить, что как эмоциональный, так и информационный стрессоры адресованные к центральной нервной системе, значительно увеличивают интенсивность ее функционирования, что требует повышения потребления ею энергоносителей и кислорода [10]. При этом на фоне базовой реакции на воздействие стресса «бей-беги», требующей интенсивной двигательной активности, появился новый фактор — «социальная иммобилизация» (социальное обездвиживание), подавляющий двигательную активность за счет увеличения нагрузки на ЦНС [11].

Энергетическое обеспечение ЦНС осуществляется за счет аэробного катаболизма глюкозы, поступающей в клетки ЦНС из крови, и достаточного количества кислорода в режиме реального времени. При этом аэробный катаболизм глюкозы является наиболее эффективным и для других клеток организма за счет ее инсулин-зависимого транспорта из периферической крови.

В условиях повышения интенсивности деятельности ЦНС создаются предпосылки для конкуренции ЦНС и клеток остального организма за возможность использования глюкозы для обеспечения жизнедеятельности клеток.

Следовательно, при высокой интенсивности психологического стресса и резкого увеличения потребления глюкозы ЦНС в условиях конкуренции с клетками организма, согласно принципу доминанты А.А. Ухтомского (12) и теории функциональных систем П.К. Анохина (13), моделируется ситуация для приоритетного обеспечения ЦНС энергетическим субстратом и кислородом за счет инсулинорезистентности (ИР). При этом жизнедеятельность остальных клеток организма обеспечивается за счет использования альтернативных энергоносителей (аминокислоты и свободные жирные кислоты) [10].

Таким образом, исследование патогенетических особенностей развития ИР при интенсивном ПС является перспективным направлением фундаментальной и прикладной медицины.

Цель работы: изучить патогенетические особенности развития ИР при воздействии интенсивного психологического стресса.

Материалы и методы

В основу нашей работы положен анализ результатов изучения инсулинорезистентности на фоне нарастания интенсивности ПС. Исследования были проведены у 30 студенток с высоким показателем ситуативной тревожности по шкале Спилбергера—Ханина и теста определения уровня стресса Ю.В.Щербатых.

Все участницы программы исследования подписали информированное согласие и соглашение о конфиденциальности личных данных и особенностей исследований.

Возраст участниц исследования колебался от 18,4 до 21,6 лет. Средний возраст составил $19,1 \pm 0,4$ года.

По данным медицинского осмотра и анамнеза значимых соматических заболеваний не было выявлено, так же отсутствовали перенесенные в течение года операции, гепатиты, респираторные, сердечно-сосудистые и инфекционные заболевания и психологические травмы.

Критериями для анализа являлись результаты определения индекса НОМА-IR, позволяющего оценить показатели ИР.

Индекс инсулинорезистентности НОМА-IR (Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance) — это наиболее распространенный метод оценки резистентности к инсулину, связанный с определением базального (натощак) соотношения уровня глюкозы и инсулина.

Индекс НОМА-IR рассчитывают по формуле:

$$\text{НОМА-IR} = \frac{\text{Глюкоза натощак (ммоль/л)} \times \text{Инсулин натощак (мкЕд/мл)}}{22,5}$$

При этом нормальные показатели НОМА-IR $\leq 2,5$, а увеличение его значений будет свидетельствовать о дисбалансе углеводного обмена и снижении зависимость от инсулина транспорта глюкозы в клетку.

Следует отметить, что результаты исследования, проведенного в начале учебного года, являлись индивидуальным стандартом при оценке показателей индекса НОМА-IR перед рубежным контролем, экзаменационной сессией и после окончания экзаменационной сессии. При этом акцент делали на динамику показателей индекса НОМА-IR даже при результатах, находившихся в диапазоне нормативных значений.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием методов вариационной статистики, а достоверность различий показателей индекса НОМА-IR перед рубежным контролем, экзаменами и после завершения экзаменационной сессии рассчитывали с использованием формулы и таблицы Стьюдента.

Результаты исследования

Сравнительный анализ динамики индекса НОМА-IR показал, что в течение первого семестра по мере приближения экзаменационной сессии отмечалось увеличение его значений (см. табл.). При этом показатели индекса НОМА-IR до начала экзаменов

Динамика инсулинорезистентности на фоне нарастания психологического стресса

Исследуемые показатели	Время исследования			
	Начало учебы	Рубежный контроль	Перед экзаменами	После сессии
НОМА-IR	1,6±0,1	2,1±0,2	2,4±0,2	3,8±0,3* ^о
НОМА-IR≤2,5	30 (100%)	30 (100%)	23 (76,7±7,7%)*	9 (30,0±8,3%)* ^о
НОМА-IR>2,5	—	—	7 (23,3±7,7%)*	21(70,0±8,3%)* ^о

* — достоверность различий с показателями в начале учебного года;

° — достоверность различий с показателями перед экзаменами.

оставались в пределах нормативных значений. Более того, не было выявлено достоверных различий между показателями в начале учебного года с данными перед рубежным контролем ($P > 0,05$) и перед экзаменами ($P > 0,05$).

В то же время на фоне нарастания интенсивности ПС перед экзаменами отмечалось достоверное снижение количества участниц с нормальными показателями индекса НОМА-IR по сравнению с результатами в начале учебного года ($P < 0,05$) и перед рубежным контролем ($P < 0,05$).

Соответственно, перед экзаменами количество участниц с показателями индекса НОМА-IR более нормативных значений достоверно превысило количество как в начале учебного года ($P < 0,05$), так и перед рубежным контролем ($P < 0,05$).

Особого внимания заслуживает то, что после экзаменационной сессии показатели индекса НОМА-IR достоверно превысили показатели в начале учебного года ($P < 0,05$), перед рубежным контролем ($P < 0,05$) и перед экзаменами ($P < 0,05$). Более того, результаты определения индекса НОМА-IR после экзаменов достоверно превысили нормативные показатели ($P < 0,05$), что свидетельствовало о развитии ИР и нарушении углеводного обмена.

Соответственно, участниц с показателями индекса НОМА-IR, превышающими нормативные значения, после экзаменов было достоверно больше, чем в начале учебного года ($P < 0,05$) и перед рубежным контролем ($P < 0,05$), а также перед экзаменами ($P < 0,05$).

Таким образом, длительное нарастающее по интенсивности воздействие ПС имеет патогенетическое значение в развитии ИР, что связано с увеличением потребления глюкозы ЦНС и ее конкуренцией за обладание глюкозой с остальными клетками организма. Перспективно продолжение исследований в этом направлении.

- Birdsill A.C., Carlsson C.M., Willette A.A. et al. Low cerebral blood flow is associated with lower memory function in metabolic syndrome // *Obesity*. 2013. V.21. Is.7. P.1313-1320.
- Шевченко О.П., Праскурничий Е.А., Шевченко А.О. Метаболический синдром. М.: Реафарм, 2004. 141 с.
- Cockram C.S., Tong P.C.Y. The burden of type 2 diabetes: epidemiological evaluation // *Medikografiya*. 2004. V.26 (1). P.8-18.
- Салехов С.А. Патогенетические особенности развития метаболического синдрома при ожирении / Салехов С.А., Салехова М.П. // *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. 2016. Т. 18. № 1. С.271-276.
- Салехов С.А., Салехова М.П. Патогенетические особенности развития метаболического синдрома при ожирении // *Здоровье и образование в XXI веке*. 2016. Т.18. №1. С.271-276.
- Щербатых Ю. В. Психология стресса и методы коррекции. 2-е изд. СПб.: Питер, 2012. 253 с.
- Салехов С.А. Психосоциальная информационно-энергетическая теория ожирения. В.Новгород — Алматы, 2014. 180 с.
- Салехов С.А., Барикова А.Р., Яблочкина Е.С. Роль психологического стресса, его энергетического обеспечения и социальной иммобилизации в развитии психосоматики (интегративный подход) // *Антология российской психотерапии и психологии*. 2019. Вып.7. С.161-162.
- Ухтомский А.А. Доминанта. М.-Л.: Наука, 1966. 273 с.
- Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: Наука, 1980. 197 с.

References

- Dedov I.I., Shestakova M.V. Sakharnyy diabet i arterial'naya gipertenziya [Diabetes mellitus and arterial hypertension]. Moscow, MIA Publ., 2006, pp.6-9.
- Stratton I.M., Adler A.I., Neil A.W. et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): Prospective observational study. *BMJ* 2000, vol.321, pp.405-12.
- Salekhov S., Igimbaeva G., Salekhova M. et al. Pathogenetical Peculiarities of Arterial Hypertension with Weight Increasing on Psychological Stress Background. *Advances in Health Sciences Research*, 2019, vol.16, pp. 114-119.
- Birdsil A.C., Carlsson C.M., Willette A.A., et al. Low cerebral blood flow is associated with lower memory function in metabolic syndrome. *Obesity*, 2013, vol.21, iss.7, pp.1313-1320.
- Shevchenko O.P., Praskurnichiy E.A., Shevchenko A.O. *Metabolicheskiy sindrom [Metabolic syndrome]*. Moscow, 2004.
- Cockram C.S., Tong P.C.Y. The burden of type 2 diabetes: epidemiological evaluation. *Medikografiya*, 2004; no.26 (1), pp. 8-18.
- Salekhov S.A., Salekhova M.P. *Patogeneticheskie osobennosti razvitiia metabolicheskogo sindroma pri ozhireni [Pathogenetic features of metabolic syndrome in obesity]*. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke - Health and Education Millennium*, 2016, vol. 18, no.1, pp.271-276.
- Salekhov S.A., Barikova A.R., Yablochkina E.S. *Prioritetnoe vliyaniye emotsional'nogo stressora na razvitiye situativ-noy*

- Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет и артериальная гипертензия. М.: Изд-во МИА, 2006. С.6-9.
- Stratton I.M., Adler A.I., Neil A.W. et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): Prospective observational study // *BMJ*. 2000. V.321. P.405-412.
- Salekhov S., Igimbaeva G., Salekhova M. et al. Pathogenetical Peculiarities of Arterial Hypertension with Weight Increasing on Psychological Stress Background // *Advances in Health Sciences Research*. 2019. V.16. P.114-119.

- psikhosomaticheskoy reaktsii organizma [The priority effect of the emotional stressor on the development of a situational psychosomatic reaction of the body]. International journal of medicine and psychology, 2019, vol.2, no. 4, pp.189-193.
9. Shcherbatykh Iu.V. Psikhologiya stressa i metody korrektsii [Stress psychology and correction methods]. 2-d edition. Saint-Petersburg, Piter Publ., 2012. 253 p.
 10. Salekhov S.A. Psikhoemotsional'naya informatsionno-energeticheskaya teoriya ozhireniya [Psycho-emotional information-energetic theory of obesity]. Velikiy Novgorod; Almaty, 2014. 178 p.
 11. Salekhov S.A., Barikova A.R., Yablochkina E.S. Rol' psikhologicheskogo stressa, ego energeticheskogo obespecheniya i sotsial'noy immobilizatsii v razvitiі psikhosomatiki (integrativnyy podkhod) [The role of psychological stress, its energy supply and social immobilization in the development of psychosomatics (integrative approach)]. Coll. of papers 'Psychotherapy, psychology, psychiatry on guard of mental health: St. Petersburg, March 22-24, 2019'. Saint Petersburg, 2019, pp.161-162.
 12. Ukhtomsky A.A. Dominanta [Dominance]. Moscow-Leningrad, "Nauka" Publ., 1966. 273 p.
 13. Anokhin P.K. Uzlavye voprosy teorii funktsional'noy sistemy [Key issues of functional system theory]. Moscow, Nauka, 1980, 196 p.