

**СВЯЗЬ МЕЖДУ ТРАНСФЕРРИН/ФЕРРИТИН ИНДЕКСОМ И МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ**

Метаболический синдром (МС) остается серьезной проблемой современной медицины. Особый интерес представляет изучение патогенетических механизмов развития МС, в том числе взаимосвязь между МС и обменом железа. В связи с вышеизложенным целью нашего исследования является изучение связи между клиничко-метаболическими показателями МС и трансферрин/ферритин (ТfR-F) индексом у взрослого населения г. Туркестан Южно-Казахстанской области с коррекцией на потенциальные конфаундинг-факторы.

Данное одномоментное поперечное исследование было проведено среди прикрепленного контингента поликлиники Международного Казахско-Турецкого университета имени Х.А. Ясави и включало в себя анкетную часть, антропометрические данные и лабораторное обследование. Связь между наличием МС и ТfR-F индексом оценивали с помощью многомерного логистического регрессионного анализа. Рассчитывали нескорректированные (НОШ) и скорректированные (СОШ) отношения шансов с 95% доверительными интервалами (ДИ). В качестве потенциальных конфаундинг-факторов в модель вводили социально-демографические факторы, образ жизни, показатели воспаления и функции печени.

В результате исследования выявлены инверсные связи между ТfR-F индексом и наличием МС и такими его компонентами, как абдоминальное ожирение (АО), артериальная гипертензия (АГ) и гипертриглицеридемия, сохраняющие статистическую значимость при коррекции на потенциальные конфаундинг-факторы.

**Ключевые слова:** метаболический синдром, обмен железа, ферритин, трансферрин/ферритин индекс.

Метаболический синдром (МС) остается серьезной проблемой современной медицины. Риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, инфаркта миокарда, инсульта при МС возрастает, а риск смертности, связанной с МС, превышает уровень риска смертности от всех причин [1]. Распространенность МС в США с поправкой на возраст возросла с 29,2% до 34,2% с 1999 по 2006 [2]. Аналогичная ситуация наблюдается и в азиатских странах [3,4]. Проблема МС актуальна и в Казахстане, в результате исследования, проведенного в Южном Казахстане в 2012-2014 годах выявлено, что распространенность МС по критериям IDF составляет 25,8% (95%ДИ: 20,5-31,9) среди мужчин и 20,2% (95%ДИ: 17,2-23,5) среди женщин [5].

В связи с вышеизложенным особый интерес представляет изучение патогенетических механизмов развития МС, в том числе взаимосвязь между МС и обменом железа. С одной стороны железо является одним из важнейших элементов, необходимых для поддержания в норме структуры и функции клеток, для их роста и размножения. С другой стороны избыток железа, являющегося мощным катализатором перекисного окисления липидов, может вызывать оксидативный стресс и повреждение клеток [6]. Результаты проведенных исследований свидетельствуют об ассоциации избытка железа в организме с гипертензией [7], МС [8], кардиоваскулярными заболеваниями [9] и сахарным диабетом 2 типа (СД 2 типа) [10]. Namaläinen с соавт. в поперечном исследовании выявили более высокие значения сывороточного ферритина (FERR) у лиц с МС, а также положительные связи между уровнем FERR и уровнем триглицеридов (ТГ), абдоминальным ожирением (АО), гипергликемией натощак (ГГН) и отрицательные ассоциации с уровнем холестерина высокой плотности (ХС ЛПВП) [11]. Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о наличии связи между обменом железа и МС, СД 2 типа.

Однако, следует отметить, что уровень FERR, отражая депо железа в организме является острофазовым белком, связанным с воспалительным процессом в организме, имеющим место при МС. В связи с чем FERR не может в полной мере отражать ситуацию с обменом железа в организме [12]. Тогда как растворимый рецептор трансферрина (sTFR) отражает уровень «железного голодания клеток» и не завистит от воспаления [13].

Наряду с этим, есть исследования, демонстрирующие, что при СД 2 типа и МС на фоне нормального и повышенного уровня FERR развивается функциональный дефицит железа в тканях, усугубляющий данные состояния [14]. В последнее время большое внимание уделяется диагностической ценности такого показателя, как индекс трансферрин/ферритин (ТfR-F индекс). Ряд ученых указывают, что ТfR-F индекс является показателем функционального дефицита железа в тканях [15]. Согласно Günter Weiss низкий уровень ТfR-F индекса - это показатель функционального дефицита железа, тогда как высокий индекс свидетельствует об истинном дефиците железа [16].

В связи с вышеизложенным целью нашего исследования является изучение связи между клиничко-метаболическими показателями МС и ТfR-F индексом у взрослого населения г. Туркестан Южно-Казахстанской области с коррекцией на потенциальные конфаундинг-факторы.

**Материалы и методы.**

Данное одномоментное поперечное исследование является частью крупного проекта по изучению МС в г. Туркестан. Выборку составили 965 пациентов из прикрепленного контингента поликлиники Международного Казахско-Турецкого университета имени Х.А. Ясави. В исследование не включали лиц с острыми состояниями, требующими неотложной помощи, хроническими тяжелыми декомпенсированными состояниями, беременных женщин, детей и лиц, отказавшихся от участия в проекте.

Для углубленного изучения связи между клиничко-метаболическими показателями МС и особенностями обмена железа из исходной выборки были отобраны 177 пациентов. Исследование включало в себя анкетную часть, антропометрические данные и лабораторное обследование. Для целей данного исследования использовалась следующая информация: пол, возраст, этническая принадлежность, сведения об употреблении алкоголя и курении, а также данные антропометрических и лабораторных исследований, необходимых для определения МС. Антропометрические измерения проводили согласно общепринятым требованиям [17].

Забор проб крови на лабораторные анализы проводился у всех больных из локтевой вены после 12-часового голодания. Все лабораторные исследования проводились в лаборатории клиники Международного Казахско-Турецкого университета имени Х.А.Ясави с обязательным внешним и внутренним контролем. Биохимические исследования показателей липидного спектра крови включали определение общего холестерина (ОХС), триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеидов высокой плотности (ХС ЛПВП) стандартными энзиматическими методами на биохимическом анализаторе Cobas Integra-400 фирмы Roche (Германия). Результаты оценивали в ммоль/л.

Определение глюкозы крови натощак производилось после 12-часового голодания забором капиллярной крови из пальца экспресс-методом при помощи откалиброванного на плазму венозной крови глюкометра Optium Xceed фирмы Abbott Diabetes Care Ltd. (Великобритания). Результаты оценивались в ммоль/л.

МС диагностировался по критериям IDF (2005): абдоминальное ожирение (окружность талии у мужчин > 94 см, у женщин > 80 см) и любые два из нижеперечисленных признаков: 1) ТГ ≥ 1,7 ммоль/л; 2) ХС ЛПВП у мужчин < 1,03 ммоль/л, у женщин < 1,29 ммоль/л или

гиполипидемическая терапия; 3) САД  $\geq 130$  или ДАД  $\geq 85$  мм рт ст или антигипертензивная терапия; 4) гликемия натощак  $\geq 5,6$  ммоль/л или факт ранее диагностированного СД 2 типа [17].

Определение уровня FERR (нг/мл), sTfR (мг/л), С-реактивного белка (СРБ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратаминотрансферазы (АСТ) проводилось стандартными энзиматическими методами на биохимическом анализаторе Cobas Integra-400 фирмы Roche (Германия). Индекс трансферрин/ферритин рассчитывался по формуле: Индекс TfR-F = sTfR/logFERR [12].

Анализ данных проводили с помощью пакета статистических программ SPSS 20 (SPSS Inc, Chicago, IL). Количественные данные представляли в виде медианы (Ме), 25 и 75 перцентилей. Сравнение двух независимых выборок проводилось с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни.

Связь между наличием МС и TfR-F индексом оценивали с помощью многомерного логистического регрессионного анализа, в котором МС и его компоненты использовались в виде бинарной переменной отклика. TfR-F индекс вводился в регрессионную модель в виде терцилей. В качестве референтной группы была выбрана группа с высшей терцилью TfR-F индекса. В ходе регрессионного анализа была сделана коррекция на потенциальные конфаундинг-факторы. Ввод независимых переменных осуществляли методом форсированного ввода с формированием блоков предикторов: блок 1 - TfR-F индекс в виде терцилей, блок 2 - социально-демографические факторы и образ жизни (пол, возраст, этническая принадлежность, курение и употребление алкоголя), блок 3 - СРБ, АЛТ, АСТ в виде непрерывных переменных. Возраст вводился в регрессионную модель в качестве категориальной переменной: <30, 30-39, 40-49, 50-59 и 60+ лет. Пол, этническая принадлежность, курение и употребление алкоголя вводились в модель в виде дихотомических переменных. Рассчитывали нескорректированные (нОШ) и скорректированные (сОШ) отношения шансов с 95% доверительными интервалами (ДИ). Для ранговых независимых переменных оценивали тест для линейного тренда путем введения категорий ранговой переменной в модель в виде непрерывной переменной. Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался за 0,05.

Исследование было одобрено этическим комитетом Международного Казахско-Турецкого университета имени Х. А. Ясави.

### Результаты.

Для анализа использовали данные 177 человек, так как участники исследования без данных по показателям обмена железа, по какому-либо из социально-демографических факторов и по какому-либо из показателей липидного и углеводного обмена были исключены из анализа.

В исследуемой выборке пациенты с МС составили 108 человек, лица без МС – 69 человек. TfR-F индекс у пациентов с МС составил Ме=3,23(2,26; 5,05), что статистически значимо ниже (p<0,001), по сравнению с лицами без МС, у которых данный показатель составил Ме=5,91 (3,80; 7,33). Также был проведен анализ показателей TfR-F индекса в зависимости от наличия компонентов МС (таблица1).

Таблица 1 - Уровни TfR-F индекса в зависимости от наличия компонентов МС

	АО		АГ		ТГ		Гипоальфа-холестеринемия		Гипергликемия	
	нет n=23	да n=154	нет n=62	да n=115	нет n=123	да n= 54	нет n=136	да n=41	нет n=66	да n=111
Ме	6,72	3,70	5,91	3,45	5,08	3,18	4,28	3,82	4,81	3,45
25;	5,91;	2,47;	3,12;	2,36;	2,70;	2,47;	2,59; 6,66	2,44;	2,82; 6,49	2,45;
75	7,97	5,78	7,20	5,21	6,74	4,47	5,50	5,50	6,28	6,28
p	<0,001		<0,001		0,001		0,277		0,225	

Было выявлено, что индекс TfR-F также статистически значимо ниже у пациентов с наличием таких компонентов МС, как абдоминальное ожирение (АО), артериальная гипертензия (АГ), гипертриглицеридемия (ТГ).

В результате регрессионного анализа выявлено, что шансы наличия МС у лиц с низшей терцилью TfR-F индекса статистически значимо выше по сравнению с лицами с высшей терцилью TfR-F индекса (таблица 2). Данная связь сохраняется как после коррекции на социально-демографические факторы (сОШ=6,75; 95%ДИ: 2,14; 21,24), так и после поправки на показатель воспаления (СРБ) и показатели ферментов (АЛТ и АСТ) печени (сОШ=6,00; 95%ДИ: 1,82; 19,78).

Таблица 2 - Результаты бинарной логистической регрессии: нескорректированные (нОШ) и скорректированные (сОШ) отношения шансов наличия метаболического синдрома в зависимости от уровня TfR-F индекса 95% доверительными интервалами (ДИ)

	нОШ	95% ДИ	сОШ*	95% ДИ	сОШ**	95% ДИ
<b>TfR-F индекс</b>						
<b>T3</b>	1,00	Reference	1,00	Reference	1,00	Reference
<b>T2</b>	4,11	1,83; 9,24	3,52	1,21; 10,26	3,30	1,07; 10,19
<b>T1</b>	6,87	2,85; 16,53	6,75	2,14; 21,24	6,00	1,82; 19,78
<b>p</b>	<0,001		0,001		0,003	

Примечание - \*Модель1 - скорректированные отношения шансов рассчитывались с коррекцией на пол, возраст, этническую принадлежность, курение и употребление алкоголя; \*\*Модель 2 – Модель 1 +СРБ+АЛТ+АСТ (в виде непрерывных переменных)

Шансы наличия АО у пациентов низшей терцили TfR-F индекса выше, по сравнению с высшими терцилями (нОШ=9,93; ДИ: 2,13; 46,14), данная связь сохраняется при коррекции на социально-демографические факторы, СРБ и показатели функции печени (сОШ=7,49; ДИ: 1,17; 47,87). Аналогичная статистически значимая обратная связь была выявлена между TfR-F индексом и такими компонентами МС, как АГ (сОШ=3,70; ДИ: 1,08; 12,69), ТГ (сОШ=4,30; ДИ: 1,48; 12,52), при этом связи сохраняли статистическую значимость после коррекции на потенциальные конфаундинг-факторы. Между шансами наличия гипергликемии, гипоальфахолестеринемии и TfR-F индексом статистически значимые связи не были выявлены (таблица 3).

Таблица 3 - Результаты бинарной логистической регрессии: нескорректированные (нОШ) и скорректированные (сОШ) отношения шансов наличия компонентов метаболического синдрома в зависимости от уровня TfR-F индекса с 95% доверительными интервалами (ДИ)

	нОШ	95% ДИ	Р	сОШ*	95% ДИ	Р	сОШ**	95% ДИ	Р
<b>Абдоминальное ожирение</b>									
TfR-F индекс			<0,001			0,006			0,007
T3	1,00	Reference		1,00	Reference		1,00	Reference	
T2	10,54	2,27; 48,89		10,28	1,87; 56,40		10,83	1,98; 59,22	
T1	9,93	2,13; 46,14		7,68	1,35; 43,81		7,49	1,17; 47,87	
<b>Гипертриглицеридемия</b>									
TfR-F индекс			0,001			0,007			0,012
T3	1,00	Reference		1,00	Reference		1,00	Reference	
T2	5,27	1,92; 14,46		4,66	1,64; 13,22		4,81	1,66; 13,93	
T1	5,37	1,94; 14,84		4,53	1,59; 12,95		4,30	1,48; 12,52	
<b>Артериальная гипертензия</b>									
TfR-F индекс			<0,001			0,019			0,034
T3	1,00	Reference		1,00	Reference		1,00	Reference	
T2	3,90	1,72; 8,85		2,70	0,87; 8,40		2,76	0,86; 8,90	
T1	5,59	2,31; 13,52		4,17	1,25; 13,96		3,70	1,08; 12,69	
<b>Гипергликемия</b>									
TfR-F индекс			0,184			0,947			0,884
T3	1,00	Reference		1,00	Reference		1,00	Reference	
T2	1,07	0,59; 2,31		0,62	0,25; 1,53		0,53	0,20; 1,35	
T1	1,74	0,78; 3,88		0,95	0,38; 2,43		0,93	0,35; 2,44	
<b>Гипоальфахолестеринемия</b>									
TfR-F индекс			0,456			0,550			0,530
T3	1,00	Reference		1,00	Reference		1,00	Reference	
T2	2,20	0,87; 5,51		2,06	0,78; 5,43		2,03	0,75; 5,48	
T1	1,47	0,56; 3,87		1,42	0,51; 3,91		1,45	0,51; 4,11	
Примечание - *Модель 1 - скорректированные отношения шансов рассчитывались с коррекцией на пол, возраст, этническую принадлежность, курение и употребление алкоголя; ** Модель 2 - Модель 1 +СРБ+АЛТ+АСТ									

### Обсуждение и заключение.

В ходе данной работы впервые в Казахстане изучена связь между МС, его компонентами и TfR-F индексом, признанным по результатам ранее проведенных исследований одним из чувствительных показателей обмена железа. В результате нами выявлены статистически значимые обратно пропорциональные связи между TfR-F индексом и шансами наличия МС, а также с такими его компонентами, как АО, АГ, ТГ.

При анализе литературных данных нами не было найдено исследований, изучавших связь TfR-F индекса с МС и его компонентами. Есть единичные исследования, посвященные связи TfR-F индекса с развитием СД 2 типа. Так в результате исследования PREDIMED была выявлена связь между низким уровнем TfR-F индекса и развитием СД 2 типа (ОШ= 3,02; 95% ДИ: 1,09; 8,39). Авторы объясняют выявленные связи усилением оксидативного стресса на фоне перегрузки железом, который в свою очередь приводит к развитию инсулинорезистентности и повреждению β-клеток, двух ключевых моментов в развитии СД 2 типа [10].

В ходе большинства исследований изучалась связь между МС, СД 2 типа и FERR, который является широко используемым биомаркером депо железа. Так в рамках European Prospective Investigation of Cancer (EPIC) Norfolk исследования высокий уровень сывороточного ферритина был признан независимым предиктором развития диабета [18]. Jung-Su Chang с соавторами, изучавшие связь между FERR и риском развития МС среди Тайваньских взрослых, подтвердили ключевую роль сывороточного ферритина в патогенезе МС [19]. Согласно данным мета-анализа исследований, посвященных данной проблеме, суммарный RR развития МС у лиц с высоким уровнем FERR по сравнению с низким уровнем FERR для исследований с поперечным дизайном составил 1,81 (95% ДИ: 1,53; 2,13). Но так как FERR зависит от воспалительного статуса организма, в нашем исследовании мы проводили коррекцию на СРБ.

Наряду с FERR ученые рекомендуют использовать в качестве маркера обмена железа sTFR, отражающий потребность тканей в железе и не являющийся острофазовым показателем. Исследования, изучавшие связь sTFR и МС, СД 2 типа немногочисленны, а результаты противоречивы [10, 14]. Вместе с тем TfR-F индекс на данный момент признан более информативным и чувствительным параметром обмена железа в организме, интегрирующим как FERR и sTFR [20,12]. Выявленные нами связи между низким уровнем TfR-F индекса и МС и его компонентами, свидетельствуют о наличии функционального дефицита железа у пациентов с МС.

Преимущества нашего исследования в том, что впервые в Казахстане изучена связь МС и обмена железа с коррекцией на потенциальные конфаундинг факторы, что позволяет сформировать причинно-следственные гипотезы. Наше исследование не лишено всех недостатков, характерных для одномоментных поперечных исследований [21]. Основной недостаток в малом размере выборки и в том, что поперечный дизайн исследования не дает возможности выявить истинные причинно-следственные связи между исследуемыми показателями.

Таким образом, выявлены обратно пропорциональные связи между TfR-F индексом и наличием МС и такими его компонентами, как АО, АГ и гипертриглицеридемия, сохраняющие статистическую значимость при коррекции на социально-демографические факторы, образ жизни, показатели воспаления и функции печени.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Mottillo S, Filion K.B, Genest J. et al. The Metabolic Syndrome and Cardiovascular Risk // J Am Coll Cardiol.- 2010.- №56.- C.1113-1132.
- 2 Mozumdar A, Liguori G. Persistent increase of prevalence of metabolic syndrome among U.S. adults: NHANES III to NHANES 1999-2006 // Diabetes Care.- 2011.-№34-C. 216-9
- 3 Lim S, Shin H, Song JH, Kwak SH, Kang SM, Won Yoon J., et al. Increasing prevalence of metabolic syndrome in Korea: The Korean National Health and Nutrition Examination Survey for 1998-2007// Diabetes Care.- 2011.-№34.- C.1323-8.
- 4 Liu M, Wang J, Jiang B, Sun D, Wu L, Yang S, et al. Increasing prevalence of metabolic syndrome in a Chinese elderly population: 2001-2010// PLoS One.- 2013.-8.e66233.3
- 5 K. Madenbay, M. Zhunisova, K. Sadykova, A. Sadykova, Z. Shalkharova, Z. Shalkharova, A. Grjibovski Prevalence of the metabolic syndrome and its components in Southern Kazakhstan: a cross-sectional study using three International criteria European // Congress of Epidemiology Healthy living, Maastricht-Netherlands Abstracts.-2015.-P. 713-714.
- 6 Rajpathak S.N, Crandall J.P, Wylie-Rosett J., Kabat G.C, Rohan T.E, et al. The role of iron in type 2 diabetes in humans // Biochim. Biophys. Acta.- №1790- P. 671–681.
- 7 Piperno A, Trombini P, Gelosa M. et al. Increased serum ferritin is common in men with essential hypertension // J. Hypertens.- 2002.-№ 20.- P.1513–1518.
- 8 Sheu W.H, Chen Y.T, Lee W.J, Wang C.W, Lin L.Y. A relationship between serum ferritin and the insulin resistance syndrome is present in non-diabetic women but not in non-diabetic men // Clin Endocrinol (Oxf).- 2003.-№ 58.- P. 380–385.
- 9 Ma J, Stampfer M.J. Body iron stores and coronary heart disease // Clin Chem.- 2002.- №48.-P. 601–603
- 10 Arija V., Fernández-Cao J.C., Basora J., Bulló M., et al. Excess body iron and the risk of type 2 diabetes mellitus: a nested case-control in the PREMED (PREvention with MEDiterranean Diet) study // Br. J. Nutr.- 2014.-№112(11).-P. 1896-904.
- 11 Paivi Hamalainen, Juha Saltevo, Hannu Kautiainen, et al. Erythropoietin, ferritin, haptoglobin, hemoglobin and transferrin receptor in metabolic syndrome: a case control study // Cardiovascular Diabetology - 2012.-№ 11-P.116.
- 12 Skikne B.S., Punnonen K., Caldron P.H., et al. Improved differential diagnosis of anemia of chronic disease and iron deficiency anemia: a prospective multicenter evaluation of soluble transferrin receptor and the sTfR/log ferritin index // Am. J. Hematol.- 2011.-№ 86(11).-P. 923-7.
- 13 Skikne B.S. Serum transferrin receptor // Am J Hematol.- 2008.-№83(11).-P.872-5.
- 14 Rajpathak SN, Wylie-Rosett J, Gunter MJ, et al. Biomarkers of body iron stores and risk of developing type 2 diabetes // Diabetes Obes. Metab.- 2009.-№ 11, 472–479.
- 15 Punnonen K, Irjala K, Rajamaki A. Serum transferrin receptor and its ratio to serum ferritin in the diagnosis of iron deficiency // Blood.-1997.-№ 89(3)-P.1052-57.
- 16 Weiss G. Pathogenesis and treatment of anaemia of chronic disease // Blood Reviews.- 2002.-№16.-P. 87-96.
- 17 International Diabetes Federation. Worldwide definition of the metabolic syndrome. Availableat:[http://www.idf.org/webdata/docs/IDF\\_Metasyndrome\\_definition.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Metasyndrome_definition.pdf) (accessed 24.08.2005).
- 18 Forouhi NG, et al. Elevated serum ferritin levels predict new-onset type 2 diabetes: results from the EPIC-Norfolk prospective study // Diabetologia.- 2007.-№50(5).-P.949-956
- 19 Jung-Su Chang et. al. Serum ferritin and risk of the metabolic syndrome: a population-based study // Asia Pac J Clin Nutr.-2013.-№ 22 (3).-P. 400-407.
- 20 Shin D.H., Kim H.S., Park M.J., Suh I.B., Shin K.S. Utility of Access soluble transferrin receptor (sTfR) and sTfR/log Ferritin Index in Diagnosing Iron Deficiency Anemia // Ann. Clin. Lab. Sci.- 2015.-№ 45(4).- P.396-402.
- 21 Холматова К.К., Горбатова М.А., Харьковская О.А., Гржибовский А.М. Поперечные исследования: планирование, размер выборки, анализ данных // Экология человека.-2016.-№2.- С.49-56.

#### К.Ж. САДЫКОВА

##### МЕТАБОЛИЗМДІК СИНДРОМ ЖӘНЕ ТРАНСФЕРРИН/ФЕРРИТИН ИНДЕКСІ АРАСЫНДАҒЫ БАЙЛАНЫС

**Түйін:** Метаболизмдік синдром (МС) замануи медицинаның күрделі мәселесі болып табылады. Ерекше қызығушылықты МС дамуының патогенетикалық механизмдерін, оның ішінде МС және темір метаболизмі арасындағы байланысты зерттеу тудыруда. Зерттеудің мақсаты: Оңтүстік-Қазақстан облысы Түркістан қаласындағы ересектер арасындағы метаболизмдік синдром (МС) және трансферрин/ферритин (ТfR-F) индексі арасындағы арасындағы байланысты зерттеу.

Халықаралық Қазақ-Түрік университетінің клиникасына тіркелген контингент арасында көлденең бірмезгілдік зерттеу жүргізілді. Пациенттерге сауалнамалар, антропометриялық және лабораториялық зерттеулер жүргізілді. МС және темір алмасу көрсеткіштері арасындағы байланысы көпөлшемді логистикалық регрессиялық анализы арқылы зерттелді. Потенциальды конфаундинг-фактор ретінде әлеуметтік-демографиялық факторлар, өмір салты, қабыну және бауыр қызметі көрсеткіштері қарастырылды.

Зерттеу нәтижесінде ТfR-F индексі, МС және АГ, АС, гипертриглицеридемия сияқты теріс мәнді байланыс анықталды. Аталған байланыстар потенциалды конфаундинг-факторларға коррекция жасау нәтижесінде сақталды.

**Түйінді сөздер:** метаболизмдік синдром, темір алмасуы, ферритин, трансферрин/ ферритин индексі.

#### К.Ж. САДЫКОВА

##### RELATIONSHIP BETWEEN THE TRANSFERRIN / FERRITIN INDEX AND THE METABOLIC SYNDROME

**Resume:** Metabolic syndrome (MetS) remains a substantial challenge for public health and clinical medicine. Studies on the relationship between MS and iron metabolism represent a considerable interest for research.

The aim of this study is to examine associations between transferrin / ferritin index (TfR-F index) and MetS among adults in Turkestan, South Kazakhstan region.

A cross-sectional study including a questionnaire part, anthropometric data, and laboratory tests was performed at the polyclinic of the International Kazakh-Turkish University. The final sample consisted of 177 patients with valuable data on both iron metabolism parameters and MS. The relationship between the presence of metabolic syndrome and TfR-F index were evaluated using multivariable logistic regression

analysis. Crude and adjusted odds ratios (OR) with 95% confidence intervals (CI) were calculated. Socio-demographic and life style factors, indicators of inflammation and liver functions were included in the model as potential confounders.

In conclusion, inversely relationship between Tfr-F index and the MetS, as well as with its components such as abdominal obesity, higher level of blood pressure, elevated fasting total triglycerides was found. Our results are generally in line with the international evidence.

**Keywords:** metabolic syndrome, iron metabolism, ferritin, transferrin/ferritin index