

<https://doi.org/10.54500/2790-1203-2025-4-125-amj005>

Көмірсулар алмасуының бұзылысы бар адамдарда бауыр трансминазаларының ферритин деңгейімен байланысы

[Қалдархан Д.](#)¹, [Садькова Қ.](#)², [Нускабаева Г.](#)³, [Татыкаева У.](#)⁴, [Рустемова С.](#)⁵,
[Қырыкбаева С.](#)⁶, [Ошпабаева А.](#)⁷

¹ Медицина ғылымдарының магистрі, Медицина факультетінің докторанты, Қожа Ахмет Ясауи атындағы

Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

Received: 12.02.2025

Accepted: 20.06.2025

Published: 30.08.2025

* Corresponding author:

Karlygash Sadykova,

E-mail: karlygash.sadykova@ayu.edu.kz

² PhD, Қауымдастырылған профессор, Арнайы клиникалық пәндер кафедрасының меңгерушісі,

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

³ Қауымдастырылған профессор, Медицина факультетінің деканы, Қожа Ахмет Ясауи атындағы

Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

⁴ Іргелі медицина ғылымдары кафедрасының аға оқытушысы, Қожа Ахмет Ясауи атындағы

Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

Citation: Astana Medical Journal,

2025, 125 (4), amj005.

This work is licensed under a Creative

Commons Attribution 4.0 International

License

⁵ Арнайы клиникалық пәндер кафедрасының аға оқытушысы, Қожа Ахмет Ясауи атындағы

Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

⁶ PhD, Стратегиялық даму, рейтинг және сапа орталығының басшысы, Қожа Ахмет Ясауи атындағы

Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

⁷ Қауымдастырылған профессор, Ғылым және стратегиялық даму вице-ректоры,

Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан



Түйіндеме

Көмірсу алмасуының бұзылыстары метаболикалық синдромның негізгі компоненті болып табылады және әртүрлі метаболикалық бұзылыстармен қатар жүруі мүмкін. Бұл бағыттағы жеткіліксіз зерттелген аспектілердің бірі — көмірсу алмасуы бұзылыстарының темір алмасу көрсеткіштерімен және бауыр маркерлерімен өзара байланысын зерттеу.

Зерттеудің мақсаты. Көмірсу алмасуы бұзылысы бар адамдарда темір алмасуы көрсеткіштері мен бауырлық көрсеткіштердің (жалпы және тікелей билирубин, АЛТ, АСТ) байланысын анықтау.

Әдістері. Түркістан қаласында тұратын, Қожа Ахмет Ясауи атындағы Қазақ-Түрік университетінің ҚДО - ға тіркелген контингент арасынан 175 пациент зерттеуге қатыстырылды. Ақпараттандырылған келісімнен кейін қатысушылар жалпы клиникалық тексеруден өтті. Антропометриялық өлшемдер: бой, салмақ, бел және жамбас өлшемдері алынды. Қан биохимиялық талдауында

ферритин, АЛТ, АСТ, билирубин, ашқарындық глюкоза, постпрандильды глюкоза, инсулин көрсеткіштері анықталды.

Нәтижесі. Ферритин және АЛТ арасында ($r=0,197$; $p=0,009$); ферритин және АСТ арасында ($r=0,167$; $p=0,027$) және ферритин және тікелей билирубин арасында статистикалық маңызды, тікелей корреляциялық байланыс анықталды ($r=0,209$; $p=0,006$). Сонымен қатар, ферритин және ашқарындық глюкоза арасында тікелей корреляциялық байланыс көрсетті ($r=0,166$; $p=0,028$); инсулин деңгейімен теріс байланыс анықталды ($r=-0,242$; $p=0,001$).

Қорытынды. Ферритин көмірсу алмасуы бұзылыстары мен метаболикалық синдромның дамуын болжайтын предиктор рөлін атқаруы мүмкін. Ашқарындық гипергликемия жағдайында АЛТ, АСТ, билирубин фракциялары сияқты рутинді бауыр маркерлерінің деңгейін зерттеу метаболикалық синдром аясында бауыр зақымдануын ерте диагностикалау үшін маңызды рөл ойнауы мүмкін.

Түйін сөздер: ферритин, бауырлық көрсеткіштер, глюкоза, темір алмасуы, көмірсу алмасуы, ашқарындық гипергликемия.

1. Кіріспе

Метаболикалық синдром (МС) - қант диабеті, жүрек-қан тамырлары аурулары және жалпы өлім қаупімен байланысты гипертония, семіздік, дислипидемия және қандағы глюкозаның алмасуының бұзылысымен сипатталатын метаболикалық бұзылыстар тобы.

МС негізгі компоненттерінің бірі - көмірсу алмасуы бұзылысы, инсулинге резистенттілік (ИР), гипергликемия және екінші типті қант диабетінің (ҚД) дамуына алып келеді. Гипергликемия өз кезегінде микроваскулярлық (мысалы, диабеттік ретинопатия, нефропатия және нейропатия) аурулардың және макроваскулярлық (жүрек-қан тамырлары, цереброваскулярлық) аурулардың дамуына алып келеді. Екінші типті диабет МС басқа да компоненттерімен қатар жүреді, мысалы артық салмақ/семіздік және дислипидемия [1].

МС қоғамдық денсаулық сақтаудың ХХІ ғ. кеңінен таралған негізгі дерттерінің бірі. Жүрек-қан тамырлары ауруларының (ЖҚА) қаупін арттырумен қатар, МС және оның қауіп факторлары, соның ішінде семіздік пен қант диабеті (ҚД) бауыр ауруларымен байланысты [2]. Бауыр глюкоза мен май

қышқылдары алмасуында маңызды рөл атқарады. Бауырдағы глюкозаның алмасуы инсулинге сезімталдыққа әсер етеді, ал перифериялық инсулинге төзімділік пен липолиз бауырда майдың жиналуына ықпал етеді (бауыр стеатозы) [3].

Метаболикалық ассоцирленген стеатозды бауыр ауруы (МАСБА) МС-ның бауырлық көрінісі болып табылады. МАСБА метаболикалық синдромның 2-ден жоғары компоненттерімен (бел шеңберінің ұлғаюы, артериялық гипертензия, дислипидемия, инсулинге төзімділік және жүйелі қабыну жағдайлары арасында) байланысы бар бауырлық патология [1].

Темір гомеостазының бұзылысы немесе дұрыс таралмауы бауыр дисфункциясымен тікелей байланысты және бауырдың функциональды жағдайы бұзылысының потенциалды биомаркері болуы мүмкін. Ферритин темірді сақтауға арналған негізгі ақуыз болып табылады және қан сарысуындағы ферритинді өлшеу ағзадағы темірдің қорын анықтауға мүмкіндік береді [4]. Ферритин деңгейі жоғары адамдарда ҚД даму қаупі жоғары екені анықталды [5].

Зерттеудің мақсаты – көмірсу алмасуы бұзылысы бар адамдарда темір алмасуы көрсеткіштері мен бауырлық көрсеткіштердің

(жалпы және тікелей билирубин, АЛТ, АСТ) байланысын анықтау.

2. Зерттеу әдісі мен құралдары

Бұл көлденең обсервациялық зерттеу болды (cross-sectional study). Түркістан қаласында тұратын, Қожа Ахмет Яссауи атындағы Қазақ-Түрік университетінің ҚДО-ға тіркелген контингент арасынан 175 пациент пилотты көлденең зерттеуге қатыстырылды.

Этика комитеті бекітілгеннен кейін қатысушылар зерттеу мақсаттары, әдіснамасы, ықтимал тәуекелдері және күтілетін пайдасы туралы мұқият хабардар болды. Қатысушылардың зерттеудің барлық аспектілерін, соның ішінде процедураларды, олардың рөлдерін және кез келген байланысты міндеттемелерді толық түсінуін қамтамасыз ету үшін егжей-тегжейлі түсініктемелер берілді. Осы кешенді брифингтен кейін барлық қатысушылардың қатысуға ерікті келісімін растайтын ақпараттандырылған келісімі алынды.

Ақпараттандырылған келісімнен кейін қатысушылар жалпы клиникалық тексеруден өтті. Антропометриялық өлшемдер: бой, салмақ, бел және жамбас өлшемдері алынды.

Қан биохимиялық талдауында келесі көрсеткіштер зерттелді: ферритин, АЛТ, АСТ, жалпы және тікелей билирубин, ашқарындық глюкоза, постпрандильды глюкоза (ППГ), инсулин.

Аш қарынға қан плазмасындағы инсулин деңгейі Roche-Hitachi (Германия-Жапония) фирмасының Elecsys аппаратында адамның қан сарысуындағы және қан плазмасындағы инсулинді анықтауға арналған жинақтарды пайдалана отырып, флуоресцентті әдіспен анықталды. Ферритин деңгейін (FERR, нг/мл), трансферринді (TSFR, г/л), еритін трансферрин рецепторын (sTFR, мг/л) анықтау

биохимиялық анализаторда иммунотурбидиметриялық әдіспен жүргізілді. Аланинаминотрансфераза (АЛТ), аспаратаминотрансфераза (АСТ) Cobas integra-400 биохимиялық анализаторында стандартты энзиматикалық әдістермен жүргізілді.

Аш қарындық және постпрандильды глюкоза капиллярлы қанды экспресс-әдіспен Abbott Diabetes Care Ltd. (Ұлыбритания) компаниясының Optium Xceed венозды қан плазмасына калибрленген глюкометрмен анықталды. ППП стандартталған таңғы ас қабылдағаннан 2 сағаттан кейін венозды қан плазмасына калибрленген глюкометрмен алынды. Нәтижелер ммоль/л-мен бағаланды.

Статистикалық әдістер. Номиналды мәндер Пирсонның хи-квадрат критерийімен салыстырылды. Таралудың қалыптылығын тексеру сипаттамалық статистика, кванттық диаграммалар, гистограммалар және Колмогоров-Смирнов, Шапиро-Уилк критерийлері арқылы жүргізілді. Зерттелетін үлгілердің қалыпты таралуы жағдайында деректер орташа мәндер (M) және стандартты ауытқу (SD) түрінде ұсынылды. Егер салыстырылған топтардың деректері қалыпты таралудан өзгеше болса, медиана (Me), 25 және 75 процентильдер көрсетілді (Q1, Q3), екі тәуелсіз топты салыстыру үшін Манн-Уитни параметрлік емес критерийі қолданылды. Екі тәуелсіз топтың сандық деректерін талдау қалыпты таралмауына және дисперсияларының теңдігі болмауына байланысты тәуелсіз үлгілер үшін Краскел – Уоллис арқылы жүргізілді. Критикалық маңыздылық деңгейі (p) статистикалық гипотезаларды тексеру кезінде 0,05 деп қабылданды.

3. Нәтижелері

Пилотты көлденең зерттеуімізге 175 пациент қатысты. Зерттеушілердің орташа жасы және стандартты ауытқу 48,32 (SD -10,60) көрсетті. Жынысы бойынша 30 ер және 140 әйел адам қатысты.

Кесте 1 - Зерттелетін таңдаманың жалпы сипаттамасы

Көрсеткіштер	Ер (n=30)	Әйел (n=140)	p
Орташа жасы (M, SD)	52,39 (9,54)	47,52 (10,64)	0.052
Глюкоза (Me, Q1-Q3)	5,85 (5,25; 7,52)	5,80 (5,30; 6,20)	0.386
Постпрандталды глюкоза (Me, Q1-Q3)	5,40 (5,02;7,20)	5,40(4,97;5,80)	0.441
Инсулин (Me, Q1-Q3)	6,42 (3,31; 9,65)	6,54 (4,40; 9,36)	0.759
АЛТ(Me, Q1-Q3)	15,90 (14,42; 22,45)	18,15 (13,60; 20,55)	0.179
АСТ, Me (Q1-Q3)	23,74 (19,23; 27,747)	19,89 (17,70; 26,49)	0.176
Жалпы билирубин (Me, Q1-Q3)	16,07 (14,32; 18,08)	15,50 (13,05;18,01)	0.270
Тікелей билирубин (Me, Q1-Q3)	2,55 (2,04; 3,25)	2,30 (2,03;3,01)	0.109
FERR, Me (Q1-Q3)	105,70 (72,85;140,2)	58,50 (35,6;78,40)	0.001
TRSF (Me, Q1-Q3)	2,88 (2,56; 3,12)	3,07 (2,65; 3,71)	0.055
НАРТ (Me, Q1-Q3)	1,620 (1,28; 1,87)	1,47 (1,05;1,97)	0.551
STFR (Me, Q1-Q3)	6,99 (3,70; 8,76)	7,02 (4,03;10,27)	0.716

Алдын ала зерттеу нәтижесі бойынша әйелдер мен ерлер арасында ферритин сарысулық деңгейі бойынша статистикалық маңызды айырмашылық көрсетті, қалған көрсеткіштер бойынша айырмашылық анықталмады (Кесте 1).

Темір алмасуы, көмірсу алмасуы және бауырлық көрсеткіштер арасындағы

байланыстардың бағытын және күшін зерттеу үшін корреляциялық талдау жүргізілді. Зерттелетін сандық айнымалылардың қалыпты таралу заңдылығына бағынбауына байланысты, корреляциялық байланыс Спирмен корреляциялық коэффициенті арқылы жүргізілді (Кесте 2).

Кесте 2 - Темір алмасуы көрсеткіштерімен бауырлық және көмірсу алмасуы параметрлері арасындағы корреляциялық талдаудың нәтижелері

	Аш қарындық глюкоза	Инсулин	Постпран-диалды глюкоза	АЛТ	АСТ	Жалпы билирубин	Тікелей билирубин
FERR	r=0,166* p=0.028	r=-0,242** p=0.001	r=0,019 p=0.807	r=0,197** p=0.009	r=0,167* p=0.027	r=0,137 p=0.071	r=0,209** p=0,006
TRSF	r=0,040 p=0.600	r=-0,050 p=0.511	r=-0,021 p=0.779	r=-0,126 p=0.096	r=-0,098 p=0.197	r=-0,191 p=0.011	r=-0,171 p=0.024
НАРТ	r=0,037 p=0.628	r=-0,052 P=0.498	r=-0,225** p=0.003	r=0,017 p=0.822	r=-0,013 p=0.867	r=-0,031 p=0.689	r=-0,122 p=0.108
STFR	r=0,080 p=0.294	r=-0,013 p=0.868	r=0,024 p=0.756	r=-0,105 p=0.168	r=-0,043 p=0.573	r=-0,143 p=0.059	r=-0,167* p=0.027

Темір алмасуы биохимиялық көрсеткіштері (ферритин, TRSF, НАРТ, STFR) және бауыр алмасуы параметрлері (АЛТ, АСТ, жалпы билирубин, тікелей билирубин) арасындағы корреляциялық анализ нәтижелері: ферритин және АЛТ арасында ($r=0,197$; $p=0.009$); ферритин және АСТ арасында ($r=0,167^*$; $p=0.027$), сонымен қатар, ферритин және тікелей билирубин арасында статистикалық маңызды, тікелей, әлсіз корреляциялық байланыс анықталды ($r=0,209$; $p=0.006$).

Темір алмасуының биохимиялық көрсеткіштері (ферритин, TRSF, НАРТ, STFR) және көмірсу алмасуы параметрлері (глюкоза, инсулин, ППГ) арасындағы корреляциялық талдау келесі нәтижелерді көрсетті: ферритин және ашқарыңдық глюкоза арасында статистикалық маңызды, тікелей, әлсіз корреляциялық байланыс көрсетті ($r=0,166$; $p=0.028$); инсулин деңгейімен статистикалық маңызды, теріс байланыс анықталды ($r=-0,242$; $p=0.001$).

Кесте 3 - Көмірсу алмасуы параметрлері және бауыр маркерлары арасындағы корреляциялық талдаудың нәтижелері

	Аш қарыңдық глюкоза	Постпрандиалды глюкоза	Инсулин (аш қарыңдық)
АЛТ	$r=0,048$ $p=0.531$	$r=0,019$ $p=0.807$	$r=-0,196^*$ $p=0.014$
АСТ	$r=0,014$ $p=0.850$	$r=0,065$ $p=0.393$	$r=-0,216^{**}$ $p=0.004$
Жалпы билирубин	$r=0,084$ $p=0.268$	$r=0,156^*$ $p=0.040$	$r=-0,047$ $p=0.535$
Тікелей билирубин	$r=0,094$ $p=0.216$	$r=0,093$ $p=0.221$	$r=0,048$ $p=0.532$

Көмірсу алмасуы көрсеткіштері мен бауыр маркерлері арасындағы Спирмен бойынша жүргізілген корреляциялық талдау нәтижесінде (3-кесте) аш қарыңдық инсулин деңгейі мен АЛТ ($r=-0,196$; $p=0.014$), сондай-а АСТ ($r=-0,216$; $p=0.004$) арасында статистикалық тұрғыда маңызды теріс байланыстар анықталды. Сонымен қатар, жалпы

билирубин деңгейі мен ППГ арасында статистикалық тұрғыда маңызды оң байланыс анықталды ($r=0,156$; $p=0.040$).

Пилотты зерттеудің жалпы таңдамада 65 (37,14%) пациентте көмірсу алмасуы бұзылысы анықталмады, қалған 110 (62,86%) пациентте ашқарыңға гипергликемия анықталды.

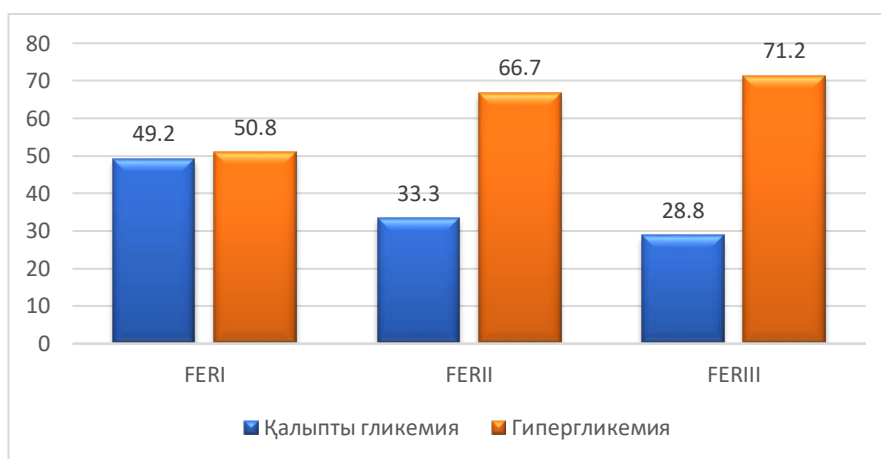
Кесте 4 - Аш қарыңға гипергликемиясы бар пациенттерде ферритин және трансаминазалар деңгейінің талдауы

Көрсеткіштер	Аш қарыңдық гипергликемиясы жоқ (n=65)		Аш қарыңдық гипергликемиясы бар (n=110)		p
	абс	%	абс	%	
Ферритин (терциль топтары)					
FERR_T1	29	49,2%	30	50,8 %	$\chi=5,72$ $p=0.023$
FERR_TII	19	33,3 %	38	66,7 %	
FERR_TIII	17	28,8 %	42	71,2 %	
АЛТ (терциль топтары)					

ALT_T1	25	43,1%	33	56,9%	$\chi=5,73$ p=0.042
ALT_TII	15	25,0 %	45	75,0%	
ALT_TIII	25	43,9 %	32	56,1%	
AST (терциль топтары)					
AST_T1	25	43,1%	33	56,9 %	$\chi=8,85$ p=0.012
AST_TII	13	22,0 %	46	78,0 %	
AST_TIII	27	46,6 %	31	53,4%	

Темір алмасуы көрсеткіштері арасынан ферритин айнымалысымен корреляциялық байланыс анықталуына байланысты терциль топтарына бөлінді (FERR-TI-59 адам, FERR_TII-57 адам, FERR_TIII-59 адам). Әр топта ашқарынға глюкозаның сарысулық деңгейінің қалыпты және гипергликемия ($\geq 5,6$ ммоль/л) көрсеткіштерінің таралу жиілігі анықталды.

Ашқарынға гипергликемия анықталған пациенттердің ферритин және трансаминазалар деңгейінің талдау нәтижесі бойынша, гипергликемия жоғары ферритин деңгейі бар топта жиі кездескен. Трансаминазалардың деңгейі, сонымен қатар, гипергликемиясы бар адамдарда сарысулық деңгейінің жоғарылауына бейімділік көрсетті.



Сурет 1 - Ферритин деңгейіне байланысты аш қарындық гипергликемияның таралу жиілігі

FERR_I тобында гипергликемияның таралуы 50,8% құрады; FERII 66,7% және FERIII тобында гипергликемия преваленттілігі 71,2% көрсетті. Сурет 1 мәліметтеріне сүйенсек ферритиннің

сарысулық деңгейінің жоғарылауы және глюкозаның жоғарылауы арасында нақты корреляциялық байланыстың дәлелі ретінде көруге болады.

4. Талқылау

Біздің көлденең зерттеуіміз Түркістан қаласы, ҚДО тіркелген 175 пациенттің көмірсу алмасу бұзылысының көрсеткіштерінің темір алмасу параметрлері және бауыр трансаминазаларымен байланысын анықтадық. Келесі негізгі нәтижелерге қол жеткіздік. Біріншіден, ферритин деңгейі глюкоза

сарысулық деңгейімен статистикалық маңызды корреляциялық байланыс көрсетті. Екіншіден, АЛТ және тікелей билирубиннің деңгейі ферритин деңгейімен статистикалық маңызды корреляциялық байланыс көрсетті. Үшіншіден, ППГ деңгейі және тікелей билирубин арасында статистикалық

маңызды байланыс анықталды. Біздің зерттеу нәтижесінде көптеген анықталған корреляциялар әлсіз байланысқа ие болды ($r < 0.3$), бұл олардың клиникалық интерпретация мүмкіндіктерін шектейді.

Темір – адам организміндегі маңызды металлды элемент [6]. Ферритин - жасушалық гомеостаз үшін қажет және темірді байланысқан күйінде сақтайтын ақуыз. Ферритин жасуша ішілік артық темірді байланыстырып тотығу – тотықсыздану қалпында сақтайды [7]. Организмдегі темір қорынан басқа, иммунологиялық және кабынулық үрдістердің көрсеткіші ретінде рөл ойнайды [4].

Форт пен Коксвел Америка Құрама Штаттарынан (АҚШ) 9 486 ересек адамда ферритин концентрациясы мен глюкозаға төзімділік жағдайы, глюкоза концентрациясы, инсулин және гликирленген гемоглобин арасындағы байланысты зерттеді. Олар қан сарысуындағы ферритин деңгейінің жоғарылауы, ЕТҚД қаупінің жоғарылауы және гликемиялық бақылаудың бұзылуы арасындағы айтарлықтай корреляция туралы хабарлады [9]. Зерттеулердегі аталған қарама-қайшы нәтижелер таңдамадағы науқастардың саны, жынысы және жасының біркелкі болмауына байланысты болуы мүмкін [10].

Бауыр адам организмііндегі маңызды орган және тағамдық, дәрілік заттардың метаболизмінде маңызды рөл атқарады. Қоршаған орта және генетикалық факторлардың әсерінен МС дамып өз кезегінде бауырдың зақымдалуына әкелуі мүмкін, бұл адам денсаулығына айтарлықтай қауіп төндіреді. Сондықтан бауырдың зақымдалуын ерте диагностикалау аса маңызды [11]. Қазіргі уақытта бауырдың зақымдалуын бағалау үшін сарысулық бауыр трансаминазаларының - аланинаминотрансфераза (АЛТ) және

Зерттеудің шектеулері. Бұл зерттеудің шектеулері шағын іріктеу, әйелдер үлесінің басымдығы, тек Түркістан қаласындағы контингенттің қамтылуы және көлденең сипаттағы дизайн болып табылады. Біз ұсынған мәліметтер пилоттық көлденең зерттеудің алдын ала нәтижелері

Рим Аль Арган зерттеуінде ферритин деңгейі мен көмірсу алмасуының параметрлері арасында статистикалық маңызды байланыс көрсетпеді, бірақ тікелей билирубин медианасы ҚД бар пациенттер тобында бауылау тобына қарағанда жоғары болды. Тікелей билирубин көрсеткіші преддиабеттің предикторы ретінде анықтауға болатын зерттеулерді қажет етеді [1]. Сонымен қатар Моджиминий және т.б. зерттеуінде ферритиннің сарысулық деңгейі төмен науқастарда гликемиялық гликемиялық көрсеткіштердің жақсарғанын хабарлады [8].

аспартатаминотрансфераза (АСТ) көрсеткіштерінің жоғарылауы қолданылады. Дегенмен, жоғарыда айтылған көрсеткіштер МАСБА диагностикалау үшін әлі де қанағаттанарлық емес, сондықтан диагностиканың сенімділігін арттыру мақсатында бірнеше көрсеткіштерді біріктіру үшін көбірек биомаркерлерді анықтау қажет [12].

Ли Кён Им және т.б зерттеулерінде ҚД бар 77 науқаста билирубин деңгейі әйелдердегі глюкоза өзгешелігінің орташа амплитудасының тәуелсіз детерминанты болды [13]. Біздің зерттеуімізде жалпы билирубин және глюкоза сарысулық деңгейі арасындағы байланыс статистикалық маңыздылық көрсетпеді, ал тікелей билирубин арасында маңыздылыққа ие болды.

Амедео Лонардо зерттеуінде АЛТ жоғары мәндері, нормалық диапазонда болса да ҚД инцидентін болжайтынын мәлімдеді [16].

Алдыңғы зерттеулерге сүйенсек қан сарысуындағы ферритин деңгейі бауыр функциясына байланысты болуы мүмкін екенін көрсетеді [14], бірақ дәлелдігі жоғары зерттеулер саны қазіргі таңда шектеулі.

болып табылады, сондықтан темір алмасу көрсеткіштері, бауыр зақымдану маркерлері, көмірсу алмасуының бұзылыстары және жалпы метаболикалық синдром арасындағы себеп-салдарлық байланыстарды анықтау үшін қосымша лонгитудиналды зерттеулер қажет.

5. Қорытынды

Зерттеу нәтижесін қорытындылай келе, темір алмасуы көрсеткіштері және көмірсу алмасуы параметрлері, бауырлық көрсеткіштер арасында байланыс анықталды. Темір алмасуы параметрлерінен ферритин деңгейі, көмірсу алмасуы көрсеткіштерінен глюкоза және бауырлық көрсеткіштерден АЛТ, АСТ және тікелей билирубин сарысулық деңгейлері арасында статистикалық маңызды оң мәнді байланыстарға ие болды. Ферритин көмірсу алмасуы бұзылыстары мен метаболикалық синдромның дамуын болжайтын предиктор рөлін атқаруы мүмкін. Аш қарындық гипергликемия жағдайында АЛТ, АСТ, билирубин фракциялары сияқты рутинді бауыр маркерлерінің деңгейін зерттеу МС аясында бауыр зақымдануын ерте диагностикалау үшін маңызды рөл ойнауы мүмкін. Сонымен қатар, ферритин деңгейі көмірсу алмасуының бұзылыстары бар науқастарда және метаболикалық синдромның қауіп факторлары бар жағдайда қосымша биомаркер ретінде қарастырылуы мүмкін.

Қаржыландыру. Бұл зерттеуді Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитетімен (Грант № BR24992814) және Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің «Үздік университет оқытушысы – 2024» конкурсы аясындағы грант арқылы қаржыландырылды.

Мүдделер қақтығысы. Авторлар мүдделер қақтығысы жоқ екенін мәлімдейді.

Зерттеудің ашықтығы. Авторлар осы мақаланың мазмұнына толық жауап береді.

Авторлардың қосқан үлесі. Концептуализация- Қалдархан Д.Қ. және Садыкова К.Ж., әдістеме – Нускабаева Г.О.; тексеру – Кырыкбаева С.С.; ресми талдау-Ошибаева А.Е.; жазу (түпнұсқа жоба) – Татыкаева У.Б.; жазу (шолу және редакциялау) – Рустемова С.А.

Барлық авторлар қолжазбаның соңғы нұсқасымен келісіп, авторлық құқықты беру формасына қол қойды.

Әдебиет

1. Lu, X., Xie, Q., Pan, X., Zhang, R., Zhang, X., Peng, G., Tong, N. (2024). Type 2 diabetes mellitus in adults: pathogenesis, prevention and therapy. *Signal transduction and targeted therapy*, 9(1), 262. <https://doi.org/10.1038/s41392-024-01951-9>
2. Padwal, M. K., Murshid, M., Nirmale, P., Melinkeri, R. R. (2015). Association of serum ferritin levels with metabolic syndrome and insulin resistance. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 9(9), BC11. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2015/13480.6564>
3. Raya-Cano, E., Molina-Luque, R., Vaquero-Abellán, M., Molina-Recio, G., Jiménez-Mérida, R., Romero-Saldaña, M. (2023). Metabolic syndrome and transaminases: systematic review and meta-analysis. *Diabetology & Metabolic Syndrome*, 15(1), 220. <https://doi.org/10.1186/s13098-023-01200-z>
4. Lonardo, A. (2024). Alanine aminotransferase predicts incident steatotic liver disease of metabolic etiology: Long life to the old biomarker!. *World Journal of Gastroenterology*, 30(24), 3016. <https://doi.org/10.3748/wjg.v30.i24.3016>

5. Forman, D. T., Parker, S. L. (1980). The measurement and interpretation of serum ferritin. *Annals of Clinical & Laboratory Science*, 10(4), 345-350. <https://www.annclinlabsci.org/content/10/4/345.short>
6. Pan, J., Liao, Y., Huang, Q., Ji, G., Dai, R., Lin, D. (2023). Associations between serum ferritin, iron, and liver transaminases in adolescents: a large cross-sectional study. *Nutricion Hospitalaria*, 40(5). <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04653>
7. Suárez-Ortegón, M. F., Enseldo-Carrasco, E., Shi, T., McLachlan, S., Fernández-Real, J. M., Wild, S. H. (2018). Ferritin, metabolic syndrome and its components: A systematic review and meta-analysis. *Atherosclerosis*, 275, 97-106. <https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2018.05.043>
8. Mojiminiyi, O. A., Marouf, R., Abdella, N. A. (2008). Body iron stores in relation to the metabolic syndrome, glycemic control and complications in female patients with type 2 diabetes. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 18(8), 559-566. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2007.07.007>
9. Ford, E. S., & Cogswell, M. E. (1999). Diabetes and serum ferritin concentration among US adults. *Diabetes care*, 22(12), 1978-1983. <https://doi.org/10.2337/diacare.22.12.1978>
10. Adediran, A., Uche, E., Akinbami, A., Dada, A., Wakama, T., Damulak, D., Okwegbuna, O. (2015). Hemoglobin and ferritin concentrations in subjects with metabolic syndrome. *Nutrition and Metabolic Insights*, 8, NMI-S23302. <https://doi.org/10.4137/NMI.S23302>
11. Cullis, J. O., Fitzsimons, E. J., Griffiths, W. J., Tsochatzis, E., Thomas, D. W., British Society for Haematology. (2018). Investigation and management of a raised serum ferritin. *British journal of haematology*, 181(3), 331-340. <https://doi.org/10.1111/bjh.15166>
12. Başar Gökçen, B., Akdevelioğlu, Y., Canan, S., Bozkurt, N. (2021). Evaluation of the relationship between serum ferritin and insulin resistance and visceral adiposity index (VAI) in women with polycystic ovary syndrome. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 26(5), 1581-1593. <https://doi.org/10.1007/s40519-020-00980-x>
13. Kim, L. K., Roh, E., Kim, M. J., Kim, M. K., Park, K. S., Kwak, S. H., Jung, H. S. (2016). Serum bilirubin levels are positively associated with glycemic variability in women with type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Investigation*, 7(6), 874-880. <https://doi.org/10.1111/jdi.12529>
14. Srivastav, S. K., Mir, I. A., Bansal, N., Singh, P. K., Kumari, R., Deshmukh, A. (2022). Serum ferritin in metabolic syndrome—Mechanisms and clinical applications. *Pathophysiology*, 29(2), 319-325. <https://doi.org/10.3390/pathophysiology29020023>

Связь уровня ферритина с уровнем трансаминаз печени у лиц с нарушениями углеводного обмена

[Калдархан Д.](#)¹, [Садыкова К.](#)², [Нускабаева Г.](#)³, [Татыкаева У.](#)⁴, [Рустемова С.](#)⁵,
[Кырыкбаева С.](#)⁶, [Ошибаева А.](#)⁷

¹ Магистр медицинских наук, докторант медицинского факультета, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

² PhD, заведующая кафедрой «Специальных клинических дисциплин», Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Ясави, Туркестан, Казахстан

³ Ассоциированный профессор, Декан медицинского факультета, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

⁴ Старший преподаватель кафедры фундаментальных медицинских наук, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

⁵ Старший преподаватель кафедры «Специальных клинических дисциплин», Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Ясави, Туркестан, Казахстан

⁶ PhD, руководитель Центра стратегического развития, рейтинга и качества, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Ясави, Туркестан, Казахстан

⁷ Ассоциированный профессор, Вице-ректор по науке и стратегическому развитию, Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави, Туркестан, Казахстан

Резюме

Нарушения углеводного обмена являются ключевым компонентом метаболического синдрома и могут сопровождаться различными метаболическими нарушениями. Одним из недостаточно изученных аспектов в данной области является исследование связи нарушений углеводного обмена с показателями обмена железа во взаимосвязи с печеночными маркерами.

Цель исследования. Изучить связь между показателями обмена железа и печеночными маркерами (общий и прямой билирубин, АЛТ, АСТ) у лиц с нарушением углеводного обмена.

Методы. В исследовании приняли участие 175 пациентов из числа контингента, проживающего в городе Туркестан, зарегистрированного в Клинико-диагностическом центре Казахско-Турецкого университета имени Ходжи Ахмеда Ясауи. После информированного согласия участники прошли общеклиническое обследование. Антропометрия включала измерения роста, веса, талии и бедер. Лабораторные исследования включали определение ферритина, АЛТ, АСТ, общей и прямой фракции билирубина, глюкозы натощак, постпрандиальной глюкозы, инсулина натощак.

Результаты. Была обнаружена статистически значимая прямая корреляционная связь между ферритином и АЛТ ($r = 0,197$; $p = 0,009$); ферритином и АСТ ($r = 0,167^*$; $p = 0,027$); ферритином и прямым билирубином ($r = 0,209$; $p = 0,006$).

Кроме того, установлена прямая корреляционная связь между ферритином и уровнем глюкозы натощак ($r = 0,166$; $p = 0,028$), а также отрицательная связь с уровнем инсулина ($r = -0,242$; $p = 0,001$).

Выводы. Ферритин может играть роль предиктора развития нарушений углеводного обмена, метаболического синдрома. Исследование уровней таких рутинных печеночных маркеров, как АЛТ, АСТ и фракции билирубина при гипергликемии натощак могут иметь большое значение для ранней диагностики повреждения печени при метаболическом синдроме.

Ключевые слова: ферритин, печеночные показатели, глюкоза, обмен железа, гипергликемия натощак.

The relationship between ferritin levels and liver transaminases in individuals with impaired carbohydrate metabolism

[Dana Kaldarkhan](#)¹, [Karlygash Sadykova](#)², [Gulnaz Nuskabaeva](#)³, [Ugizhan Tatykayeva](#)⁴,
[Sandugash Rustemova](#)⁵, [Saltanat Kyrykbayeva](#)⁶, [Ainash Oshibayeva](#)⁷

¹ Master of Medical Sciences, doctoral student of the Medical Faculty, International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi, Turkestan, Kazakhstan

² PhD, Head of the Department of "Special Clinical Disciplines", International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yassawi, Turkestan, Kazakhstan

³ Associate Professor, Dean of the Faculty of Medicine, International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yassawi, Turkestan, Kazakhstan

⁴ Candidate of Medical Sciences, senior lecturer of the Department of Fundamental Medical Sciences, International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yassawi, Turkestan, Kazakhstan

⁵ Candidate of Medical Sciences, senior lecturer of the Department of "Special Clinical Disciplines", International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yassawi, Turkestan, Kazakhstan

⁶ PhD, Head of the Center for Strategic Development, Ranking and Quality, International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yassawi, Turkestan, Kazakhstan

⁷ PhD, Associate Professor, Vice Rector for Science and Strategic Development, International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yassawi, Turkestan, Kazakhstan

Abstract

Carbohydrate metabolism disorders are a key component of metabolic syndrome and may be accompanied by various other metabolic disturbances. One of the insufficiently studied aspects in this area is the investigation of the relationship between carbohydrate metabolism disorders and iron metabolism parameters in conjunction with liver markers.

The aim of the study was to identify the relationship between iron metabolism and liver parameters (total and direct bilirubin, ALT, AST) in people with impaired carbohydrate metabolism.

Methods. 175 patients from among the contingent living in the city of Turkestan, registered in the Clinical and diagnostic center of the Khoja Ahmed Yasawi Kazakh-Turkish University, was participated in the study. After informed consent, the participants underwent a general clinical examination. Anthropometric measurements include measurements of height, weight, waist and hips were obtained. In a biochemical blood test, indications of ferritin, ALT, AST, bilirubin, fasting glucose, postprandial glucose, and insulin were obtained.

Results. A statistically significant direct correlation was found between ferritin and ALT ($r = 0.197$; $p = 0.009$); ferritin and AST ($r = 0.167^*$; $p = 0.027$); ferritin and direct bilirubin ($r = 0.209$; $p = 0.006$). Moreover, a direct correlation was established between ferritin levels and fasting blood glucose ($r = 0.166$; $p = 0.028$), as well as an inverse correlation with insulin levels ($r = -0.242$; $p = 0.001$).

Conclusions. Ferritin may serve as a predictor of the development of carbohydrate metabolism disorders and metabolic syndrome. The assessment of routine liver markers, such as ALT, AST, and bilirubin fractions, in cases of fasting hyperglycemia may be of significant importance for the early diagnosis of liver damage associated with metabolic syndrome.

Key words: ferritin, liver parameters, glucose, iron metabolism, carbohydrate metabolism, fasting hyperglycemia.