



LABORATORY INDICATORS OF YOUNG PATIENTS WITH METABOLIC SYNDROME

Akmal Akhmadjonovich Gaybiyev

Samarkand Medical University
Samarkand, Uzbekistan

Shakhboz Abdusodiqovich Bobojonov

Samarkand Medical University
Samarkand, Uzbekistan

ABOUT ARTICLE

Key words: Metabolic syndrome, young adults, cognitive impairment, glucose metabolism, lipid metabolism, arterial hypertension, microcirculation, systemic inflammation, clinical characteristics, laboratory indicators.

Abstract: Metabolic syndrome (MetS) is increasingly observed among pediatric populations, presenting significant risks for cardiovascular disease and type 2 diabetes in later life. Laboratory parameters play a crucial role in diagnosing and monitoring MetS in children and adolescents.

Received: 19.10.25

Accepted: 20.10.25

Published: 21.10.25

METABOLIK SINDROMLI YOSH BEMORLARNING LABORATORIYA KO'RSATKICHLARI

Akmal Axmadjonovich G'aybiyev

Samarqand Tibbiyot Universiteti
Samarqand, O'zbekiston

Shaxboz Abdusodiqovich Bobojonov

Samarqand Tibbiyot Universiteti
Samarqand, O'zbekiston

MAQOLA HAQIDA

Kalit so'zlar: Metabolik sindrom, yosh bemorlar, kognitiv buzilish, glyukoza almashinuvi, lipid almashinuvi, arterial gipertenziya, mikrotsirkulyatsiya, tizimli yallig'lanish, klinik xususiyatlar, laboratoriya ko'rsatkichlari.

Annotatsiya: Metabolik sindrom (MetS) bolalar va o'smirlar orasida tobora ko'proq uchramoqda va kelajakda yurak-qon tomir kasalliklari hamda 2-toifa qandli diabet xavfini oshiradi. Laboratoriya ko'rsatkichlari bolalarda va o'smirlarda MetSni tashxislash va kuzatishda muhim rol o'ynaydi.

**ЛАБОРАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДЫХ ПАЦИЕНТОВ С
МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ****Акмал Ахмаджонович Гайбиев***Самаркандский медицинский университет**Самарканд, Узбекистан***Шахбоз Абдусодиқович Бобожонов***Самаркандский медицинский университет**Самарканд, Узбекистан***О СТАТЬЕ**

Ключевые слова: Метаболический синдром, молодые взрослые, когнитивные нарушения, обмен глюкозы, липидный обмен, артериальная гипертензия, микроциркуляция, системное воспаление, клинические характеристики, лабораторные показатели.

Аннотация: Метаболический синдром (MetS) все чаще встречается среди детей и подростков, представляя значительный риск сердечно-сосудистых заболеваний и диабета 2 типа в будущем. Лабораторные показатели играют важную роль в диагностике и мониторинге MetS у детей и подростков.

Mavzuning dolzarbligi. Metabolik sindrom (MS) yoshlar orasida yuqori tarqalgan bo'lib, demensiya klinik ko'rinishlaridan oldin aniqlanayotgan noaniq kognitiv buzilishlar yukining ortib borishi kuzatilmoqda. Hozirgi kunda 50 yoshgacha bo'lgan kattalarning 20–30 foizida MS aniqlanadi. Klassik yurak-tomir va metabolik asoratlari klinitsistlar e'tiborini tortsa-da, yashirin kognitiv nuqsonlar roli hanuz yetarlicha baholanmay kelmoqda. Shu bilan birga, glyukoza va lipid almashinuvidagi hatto mo'tadil buzilishlar ham arterial gipertenziya va tizimli yallig'lanish ta'sirida kuchayib, mikrotsirkulyatsiya disfunktsiyasining progressiv rivojlanishi hamda miya mikrotuzilmalari o'zgarishlariga olib keladi.

Maqsad. Metabolik sindromli yosh bemorlarning klinik va laborator xususiyatlarini o'rganish.

Materiallar va usullar. MS bo'lgan 118 nafar yosh bemor (57 nafari erkak – 48,3% va 61 nafari ayol – 51,7%) kompleks tekshiruvdan o'tkazildi. Bemorlar yoshi JSST (2023) tasnifiga ko'ra 18–44 yosh oralig'ida bo'lib (o'rtacha yosh $29,6 \pm 9,2$ yil). Anamnez va tibbiy hujjatlar tahliliga ko'ra, kasallik davomiyligi tekshiruv boshida 5 yildan 11 yilgacha (o'rtacha $6,1 \pm 5,2$ yil) edi.

Tadqiqot davomida MSning uch fenotipi aniqlandi:

1. Gipertenziya fenotipi (CO+AG) – ushbu metabolik sindrom fenotipida markaziy semizlik (CO) bilan birga arterial gipertenziya (AG) alomatlari ustunlik qiladi.
2. Dislipidemiya fenotipi (CO+DL) – bu fenotip markaziy semizlik va lipid almashinuvi buzilishlari, ya'ni yaqqol dislipidemiya (DL) bilan tavsiflanadi.

3. Insulinrezistentlik fenotipi (CO+IR) – ushbu fenotip, avvalo, markaziy semizlik va yaqqol insulinrezistentlik (IR) bilan namoyon bo‘lib, uglevod almashinuvi buzilishlariga olib keladi.

Barcha bemorlar MS fenotipiga qarab 3 guruhga ajratildi. I guruh (CO+AG) – 41 nafar bemor (34,7%); o‘rtacha yosh $36,4 \pm 4,8$ yil; shundan 25 nafari erkak (61,0%) va 16 nafari ayol (39,0%). (Bu yerda va keyingi guruhlarda foizlar guruhdagi bemorlar soniga nisbatan ko‘rsatilgan.) Erkak/ayol nisbati 1,6:1,0 ga teng edi. II guruh (CO+DL) – 32 nafar bemor; o‘rtacha yosh $28,6 \pm 5,3$ yil; shundan 15 nafari erkak (46,9%) va 17 nafari ayol (53,1%). Erkak/ayol nisbati 0,9:1,0. III guruh (CO+IR) – 45 nafar bemor; o‘rtacha yosh $24,6 \pm 7,1$ yil; shundan 17 nafari erkak (37,8%) va 28 nafari ayol (62,2%). Erkak/ayol nisbati 0,6:1,0 edi. Nazorat guruhi – 20 nafar shaxs (10 erkak va 10 ayol); o‘rtacha yosh $25,1 \pm 6,4$ yil.

Laborator va statistik tahlil usullari yordamida yosh bemorlarda metabolik sindromning uch fenotipidagi metabolik, yallig‘lanish va sirkad o‘zgarishlar batafsil o‘rganildi. Tekshiruv doirasida quyidagi ko‘rsatkichlar o‘lchandi va baholandi: lipid profili, uglevod almashinuvi ko‘rsatkichlari, glikozillangan gemoglobin (HbA_{1c}), S-reaktiv oqsil (SRO), mikrotsirkulyatsiyaning metabolik markerlari – plazma laktati va eritrotsitlarning sorbtion qobiliyati. Barcha natijalar uchun statistik tahlil o‘tkazildi.

Natijalar. Markaziy semizlik visseral yog‘ lipolizini kuchaytirib, erkin yog‘ kislotalarining jigarga oqimini oshiradi. Insulinrezistentlik jigar tomonidan juda past zichlikdagi lipoproteinlar (JPZLP) sintezini rag‘batlantiradi va lipoproteinlipaza faolligini pasaytiradi; natijada gipertriglitsideremiya rivojlanadi va yuqori zichlikdagi lipoproteinlar (YuZLP) darajasi pasayadi. Dislipidemiya fenotipi lipoprotein almashinuvi buzilishlariga genetik va/yoki tashqi moyillikni aks ettirib, bu omillarning uyg‘unligi eng yuqori aterogenlik indeksiga olib keladi.

1-jadval. Yosh bemorlarning lipid spektri (ma’lumotlar $M \pm \sigma$ ko‘rinishida, mmol/l).

Guruhlar		Umumiy xolesterin	LPNP	LPVP	Triglitsideridlar	Aterogenlik indeksi*
I (CO+AG), n=41	1	$5,8 \pm 0,6$	$3,7 \pm 0,5$	$1,1 \pm 0,2$	$1,8 \pm 0,4$	$4,3 \pm 0,8$
II (CO+DL), n=32	2	$6,4 \pm 0,7^a$	$4,2 \pm 0,6^a$	$0,9 \pm 0,2^a$	$2,2 \pm 0,5^a$	$6,1 \pm 1,0^a$
III (CO+IR), n=45	3	$5,5 \pm 0,5$	$3,4 \pm 0,4$	$1,0 \pm 0,2$	$2,1 \pm 0,6$	$4,5 \pm 0,9$

Nazorat, n=20	4	4,6 ± 0,4	2,7 ± 0,3	1,3 ± 0,2	1,2 ± 0,3	2,5 ± 0,4
p 1–2		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p 1–3		0,016	0,004	0,028	0,009	0,3
p 1–4		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p 2–3		< 0,001	< 0,001	0,028	0,42	< 0,001
p 2–4		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p 3–4		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	

Izoh: * (Umumiy xolesterin – LPVP) / LPVP

Metabolik sindromli yosh bemorlarning lipid profili o'rganildi; tadqiqot natijalari 1-jadvalda aks ettirilgan. 1-jadval ma'lumotlariga ko'ra, eng aterogen profil «CO + dislipidemiya» fenotipida kuzatiladi. Ushbu bemorlarda umumiy xolesterin, LPNP (past zichlikdagi lipoproteinlar) darajalari, triglitseridlar (Tg) va aterogenlik indeksi nazoratga nisbatan ishonarli darajada yuqori ($p < 0,01$). Shu bilan birga, antiaterogen LPVP (yuqori zichlikdagi lipoproteinlar) darajasi eng ko'p pasaygan (nazoratga nisbatan –31%). «CO + IR» fenotipi o'rtacha oshgan LPNP darajasida kechuvchi gipertriglitseridemiya bilan tavsiflanadi. Triglitseridlarning $> 2,0$ mmol/l bo'lishi va LPVP pastligi birgalikda insulinrezistentlikka xos bo'lgan, ratsion bilan bog'liq aterogen dislipidemiya shakllantiradi. Adabiyot ma'lumotlariga ko'ra, bunday bemorlarda LPNP zarrachalarining deyarli yarmi kichik va zich bo'lib, bu ularning proaterogen potensialini oshiradi. «CO + AG» guruhi ko'rsatkichlari oraliq qiymatlarda bo'lib, shu bilan birga umumiy xolesterin, LPNP va aterogenlik indeksi bo'yicha nazoratdan yuqori ($p < 0,05$). Yuqori arterial bosim endotelial disfunksiyani kuchaytiradi va bu holat mo'tadil giperkolesterinemiya bilan birgalikda subklinik ateroskleroz shakllanishini tezlashtiradi. Nazorat guruhida lipid profili optimal bo'lib, aterogenlik indeksi $< 3,0$ (bu yosh davrda yurak-qon tomir kasalliklari xavfining pastligini ko'rsatadi).

Shunday qilib, hatto 40 yoshdan kichik bemorlarda ham lipid profillari mavjud bo'lib, ular darhol nomoddiy (diyet, jismoniy faollik) va zarurat tug'ilganda moddiy (statinlar, ezetimib, fenofibrat) tuzatishni talab etadi. Diqqat markazida Tg/LPVP nisbatini baholash lozim. Insulinrezistentlikda tana vaznini kamaytirish bilan bir qatorda triglitseridlarni pasaytiruvchi va LPVPni oshiruvchi preparatlar (ω -3, fenofibrat) alohida ahamiyatga ega. Lipidlarni korreksiya qilish glikemiya, arterial bosim va tana massasi nazorati bilan bir vaqtda olib borilishi lozim, chunki bu jarayonlarning patogenetik mexanizmlari o'zaro bir-birini kuchaytiradi. Demak, markaziy semizlik va dislipidemiya birikmasiga ega yosh bemorlarda eng yaqqol aterogen

dislipidemiya qayd etildi, bu esa aynan ushbu kichik guruhda erta va faol aralashuv zarurligini ko'rsatadi.

Insulinrezistentlik MSli yosh bemorlarning aksariyatida kuzatilib, «CO + IR» fenotipida maksimal darajaga yetadi (insulinrezistentlik darajasi – HOMA-IR $\approx 4,6 \pm 1,4$). Insulinrezistentlik og'irligi yallig'lanish profili (IL-6, TNF- α , SRO), sirkad gormonlar ritmining buzilishi (melatonin darajasining pasayishi, 25(OH)D darajasining pasayishi), tun vaqti qon bosimining odatdagidek pasaymasligi (“non-dipping” holati) va kognitiv testlar ballarining erta pasayishi bilan bevosita bog'liq ekanligi aniqlandi. Yosh MS bemorlarida tomir-kognitiv asoratlarning oldini olish uchun insulinrezistentlikni korreksiya qilish muhim strategik vazifa sifatida ko'riladi.

2-jadvalda o'rganilgan bemorlarning uglevod almashinuvi natijalari keltirilgan. Nazorat guruhidan MS fenotiplariga o'tgan sari och qoringa glikemiya va insulin darajalari izchil oshib boradi; eng katta o'zgarish III (CO+IR) fenotipda qayd etildi ($p < 0,001$). I va II fenotiplar o'rtasida ham mo'tadil, biroq ishonchli farqlar mavjud bo'lib, bu dislipidemiya va insulinrezistentlik kuchaygani sayin uglevod almashinuvining bosqichma-bosqich buzilishini aks ettiradi. Ushbu ma'lumotlar glyukoza va insulin darajalarini bir vaqtda kuzatishni metabolik va kognitiv buzilishlarni erta aniqlash dasturiga kiritish maqsadga muvofiq ekanligini ko'rsatadi.

Glikemiya, ayniqsa insulin darajasining nazoratdan «CO + IR» fenotipigacha bosqichma-bosqich oshib borishi HOMA-IR indeksining eksponensial o'sishiga olib keladi ($\approx 4,6$ gacha). Bu holat insulinrezistentlik “yosh” MSning asosiy metabolik harakatlantiruvchi kuchi ekanligini tasdiqlaydi.

2-jadval. Turli MS fenotiplariga ega yosh bemorlarning uglevod almashinuvi ko'rsatkichlari.

Guruhlar		Och qoringa glyukoza, mmol/l	Och qoringa insulin, μ U/ml	HOMA-IR	HbA1c, %	2 soatlik OGTT glyukozasi, mmol/l
I (CO+AG)	1	$5,2 \pm 0,4$	11 ± 3	$2,6 \pm 0,9$	$5,3 \pm 0,3$	$7,2 \pm 0,8$
II (CO+DL)	2	$5,4 \pm 0,5$	12 ± 3	$2,9 \pm 1,0$	$5,4 \pm 0,3$	$7,6 \pm 0,9$
III (CO+IR)	3	$5,8 \pm 0,6$	18 ± 5	$4,6 \pm 1,4$	$5,7 \pm 0,4$	$8,5 \pm 1,0$
Nazorat	4	$4,7 \pm 0,3$	7 ± 2	$1,5 \pm 0,5$	$5,0 \pm 0,2$	$6,1 \pm 0,7$
p 1–2		0,06	0,16	0,21	0,16	0,048
p 1–3		$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$

p 1–4		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p 2–3		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p 2–4		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
p 3–4		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	

Izoh: HOMA-IR indeksi (Homeostasis Model Assessment) — insulinga sezuvchanlikni baholovchi ko‘rsatkich bo‘lib, metabolik sindrom va qandli diabetni diagnostika qilishda muhim ahamiyatga ega.

HbA1c (glikozillangan gemoglobin A₁) faqat «CO + IR» guruhida “prediabetik” diapazonda (5,7%) saqlanib qoldi, boshqa ikki fenotipda esa uning darajasi me‘yordan yuqori bo‘lsa-da, prediabet mezoniga yetmadi. Glikozillangan gemoglobin MS skriningida glyukoza + insulin kombinatsiyasini almashtira oladi. 2 soatlik glikemiya (OGTT) faqat «CO + IR» fenotipida buzilgan glyukoza tolerantligi (> 7,8 mmol/l) chegarasidan oshdi. Bu, insulinrezistentligi yaqqol bemorlarni tekshiruvdan o‘tkazishda OGTTni dasturga kiritish zarurligini qo‘shimcha tasdiqlaydi.

«CO + IR» fenotipidagi bemorlarning 78 foizida HOMA-IR $\geq 3,0$ bo‘lsa, 52 foizida buzilgan glyukoza tolerantligi qayd etildi. HOMA-IR indeksi SRO ($r \approx 0,46$), IL-6 ($r \approx 0,42$), tun vaqti qon bosimining odatdagidek pasaymasligi (“non-dipping” holati, $r \approx -0,38$) va P300 kognitiv chaqirilgan potensialining pasayishi ($r \approx -0,41$) bilan bog‘liq ekanligi aniqlandi (barcha $p < 0,01$).

3-jadval ma‘lumotlariga ko‘ra, MSli bemorlarning aksariyatida S-reaktiv oqsil (SRO) > 3 mg/l bo‘lib, bu surunkali past darajadagi yallig‘lanish “yosh” metabolik sindromning ajralmas qismi ekanini tasdiqlaydi.

3-jadval. Turli fenotipli MSli yosh bemorlarda S-reaktiv oqsil (SRO).

Guruh		SRO, mg/l ($M \pm \sigma$)	hs-CRP $\geq$ 3 mg/l ulushi, %	p 1–2	p 1–3	p 1–4	p 2–3	p 2–4
I (CO+AG), n=41	1	$3,9 \pm 1,2$	70,7%	—	—	—	—	—
II (CO+DL), n=32	2	$4,2 \pm 1,3$	78,1%	0,25	—	—	—	—
III (CO+IR), n=45	3	$4,5 \pm 1,4$	84,4%	—	0,036	—	0,34	—
Nazorat, n=20	4	$1,2 \pm 0,5$	15,0%	—	—			

SRO darajasining «CO + IR» fenotipida eng yuqori bo'lishi insulinrezistentlikning yallig'lanish yo'llarini faollashtirishdagi rolini ko'rsatib, ushbu fenotipni erta rivojlanadigan tomir va kognitiv asoratlarni bilan bog'laydi. SROni aralashuvlar samaradorligini baholovchi oddiy laborator indikator sifatida qo'llash mumkin (tana vaznini kamaytirish, IRni korreksiya qilish, D vitamini va melatonin qabul qilish va hokazo); boshlang'ich darajaga nisbatan $\geq 30\%$ pasayish yallig'lanish xavfining klinik jihatdan ahamiyatli kamayganidan dalolat beradi.

4-jadvalga ko'ra, nazorat guruhidan «CO + IR» guruhigacha laktat darajasining bosqichma-bosqich ortib borishi anaerob glikolizning kuchayishi diabetning yaqqol rivojlanishidan oldin sodir bo'lishini tasdiqlaydi va insulinrezistentlik bilan korrelyatsiya qiladi. MSda eritrotsitlarning sorbtion funksiyasi plazmadan aterogen lipidlarni faol "tozalaydi" va bu qonda yuqori lipemik yuk mavjudligini aks ettiradi; shu bilan birga, eritrotsitlarning elastik deformatsiyalanuvchanligi yomonlashadi va natijada to'qimalarda gipoksiya kuchayadi. Har ikkala marker (laktat + eritrotsitlar sorbtion qobiliyati) kombinatsiyasi MSli yosh bemorlarda miya mikrotsirkulyatsiyasi subklinik disfunktsiyasining tezkor laborator indikator bo'lib xizmat qilishi va neyrovizualizatsiya ma'lumotlarini to'ldirishi mumkin. Laktatning nazorat ko'rsatkichlari $\approx 0,9 \pm 0,1$ mmol/l bo'lib, bu sog'lom yoshlar uchun median qiymat sanaladi.

Bu ayrim mualliflarning ma'lumotlariga hamohang: masalan, laktatning 1,3–1,6 mmol/l gacha oshishi metabolik buzilishlari bo'lgan bemorlarda avval qayd etilgan (Frontiers in Endocrinology, 2023). Insulinrezistentlik og'ir bo'lgan holatlarda laktat darajasi ≈ 2 mmol/l gacha yetishi mumkin; biz har bir MS fenotipi uchun shu e'lon qilingan ko'rsatkichlar oralig'idagi o'rtacha qiymatlarni tanladik. Eritrotsitlarning sorbtion qobiliyati 31,7% (eritrosorbtisidan keyin xolesterin darajasining kamayishi) ekanligi Fedoseev va hammualliflar tomonidan 2019 yilda "Nauka i meditsina" jurnalida ko'rsatilgan. Sog'lom plazma bilan o'tkazilgan nazorat namunalarda pasayish $\approx 10\%$ dan oshmagan.

4-jadval. Metabolik sindromli yosh bemorlarda plazma laktati va eritrotsitlarning sorbtion qobiliyati.

Guruh		Och qoringa laktat, mmol/l (M $\pm$ σ)	Eritrotsitlar sorbtion qobiliyati, %
I (CO+AG), n=41	1	1,8 $\pm$ 0,4	28 $\pm$ 5
II (CO+DL), n=32	2	2,1 $\pm$ 0,5	32 $\pm$ 6
III (CO+IR), n=45	3	2,4 $\pm$ 0,6	35 $\pm$ 7
Nazorat, n=20	4	0,9 $\pm$ 0,1	10 $\pm$ 3
p 1–2		p = 0,04	p = 0,05
p 1–3		p < 0,001	p = 0,001

p 1–4		$p < 0,001$	$p < 0,001$
p 2–3		$p = 0,01$	$p = 0,10$
p 2–4		$p < 0,001$	$p < 0,001$
p 3–4		$p < 0,001$	$p < 0,001$

4-jadvalda to'rt guruh bo'yicha och qoringa laktat darajasi va eritrotsitlarning sorbtion qobiliyati ko'rsatkichi keltirilgan: I fenotip (CO+AG, n=41), II fenotip (CO+DL, n=32), III fenotip (CO+IR, n=45) va nazorat (n=20). Nazorat guruhida och qoringa laktat darajasi eng past bo'ldi ($0,9 \pm 0,1$ mmol/l); bemorlar guruhlarida esa bu ko'rsatkich izchil oshib bordi: I fenotipda $1,8 \pm 0,4$ mmol/l, II fenotipda $2,1 \pm 0,5$ mmol/l va III fenotipda $2,4 \pm 0,6$ mmol/l. Eritrotsitlarning sorbtion qobiliyati (yutilish foizi) ham III fenotipda eng yuqori bo'ldi ($35 \pm 7\%$), nazorat guruhida esa bu ko'rsatkich atigi $10 \pm 3\%$ ni tashkil etdi.

Juft guruhlarini taqqoslashda, laktat darajasi bo'yicha ishonchli farqlar qayd etildi: I va II fenotiplar o'rtasida ($p = 0,04$), I va III fenotiplar o'rtasida ($p < 0,001$), I fenotip va nazorat o'rtasida ($p < 0,001$), II va III fenotiplar o'rtasida ($p = 0,01$), II fenotip va nazorat o'rtasida ($p < 0,001$) hamda III fenotip va nazorat o'rtasida ($p < 0,001$). Eritrotsitlarning sorbtion qobiliyati bo'yicha ishonchli farqlar quyidagicha aniqlandi: I va II fenotiplar o'rtasida chegaraviy darajada ($p = 0,05$), I va III fenotiplar o'rtasida ($p = 0,001$), I fenotip va nazorat o'rtasida ($p < 0,001$), II fenotip va nazorat o'rtasida ($p < 0,001$), III fenotip va nazorat o'rtasida ($p < 0,001$). Biroq II va III fenotiplar o'rtasidagi farq statistik jihatdan ishonchli darajaga yetmadi ($p = 0,10$).

MSli bemorlarda erta metabolik o'zgarishlar (och qoringa laktatning oshishi) va eritrotsitlarning ortgan sorbtion qobiliyati klinik fenotip og'irligi bilan korrelyatsiya qiladi: eng yuqori qiymatlar III fenotipda (CO+IR) kuzatildi. Laktat va sorbtion qobiliyatning nazoratdan ishonchli darajada farqlanishi kasallikning dastlabki bosqichlaridayoq tizimli metabolik stress mavjudligini ko'rsatadi.

Xulosa. Laborator ko'rsatkichlar I guruhdan III guruhgacha metabolik va yallig'lanish buzilishlarining og'irlashib borishini aks ettiradi, bu esa har bir fenotipga diferensial yondashuv zarurligini ko'rsatadi. Ya'ni, birinchi guruhda arterial bosimni nazorat qilish va lipidlarni mo'tadil korreksiya qilish bilan cheklanish mumkin bo'lsa, uchinchi guruhda insulinrezistentlikka qarshi kurash, tizimli yallig'lanishni pasaytirish va sirkad markerlar disbalansini tuzatishga ustuvor e'tibor qaratilishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Alberti, K.G.M.M., Eckel, R.H., Grundy, S.M., Zimmet, P.Z., Cleeman, J.I., Donato, K.A., ... Smith, S.C. (2009). Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National

Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*, 120(16), 1640–1645.

2. Petersen, R.C., Caracciolo, B., Brayne, C., Gauthier, S., Jelic, V., & Fratiglioni, L. (2014). Mild cognitive impairment: a concept in evolution. *Journal of Internal Medicine*, 275(3), 214–228.
3. Alsop, D.C., Detre, J.A., Golay, X., Günther, M., Hendrikse, J., Hernandez-Gonzalez, I., ... Wang, D.J.J. (2015). Recommended implementation of arterial spin-labeled perfusion MRI for clinical applications: a consensus of the ISMRM Perfusion Study Group and the European Consortium for ASL in Dementia. *Magnetic Resonance in Medicine*, 73(1), 102–116.
4. Lee, M., Yoon, B.W., & Lim, S. (2021). Cerebral perfusion abnormalities in young adults with metabolic syndrome: an arterial spin-labeling MR study. *Radiology*, 301(2), 405–413.