

STUDY OF THE PATHOGENETIC CHARACTERISTICS AND CLINICAL SIGNIFICANCE OF VISFATIN AND FOLLISTATIN LEVELS IN ENDOCRINE INFERTILITY

D.R.Maksudova¹  D.T.Muxammedaminova¹  U.Z.Mirzaeva¹  S.U.Samijonova¹ 

1. Tashkent Pediatric Medical Institute, Tashkent, Uzbekistan.

Abstract.

Objective: This study aimed to evaluate the role of neohormones in the development of endocrine infertility in women with overweight and grade I–II obesity, and to determine the relationship between metabolic disturbances, hormonal imbalance, and impaired reproductive function. The relevance of the research is driven by the increasing prevalence of obesity among women of reproductive age and the limited understanding of how neohormones contribute to the pathogenesis of endocrine infertility. **Materials and Methods:** The study included 114 women with reproductive dysfunction and varying degrees of excess body weight. Clinical assessment, evaluation of hormonal profiles, analysis of carbohydrate and lipid metabolism, and examination of liver function were performed. Levels of neohormones, including leptin, adiponectin, and several metabolically active peptides, were determined using standard laboratory methods. **Results:** Significant differences in metabolic parameters were identified, reflecting the extent of adipose tissue dysfunction and disturbances in neuroendocrine regulation. Elevated leptin levels and reduced adiponectin concentrations were associated with markers of insulin resistance, increased liver enzyme activity, and an unfavorable lipid profile. Women with pronounced alterations in neohormone secretion more frequently exhibited anovulatory cycles and a reduced ovarian reserve. These findings confirm the critical role of metabolic disturbances in the development of endocrine infertility among women with obesity. **Novelty:** The study establishes a comprehensive relationship between neohormone levels, metabolic status, and reproductive dysfunction in women with obesity. The results expand current knowledge of the mechanisms underlying infertility in the context of metabolic disorders and highlight the potential diagnostic value of neohormones as biomarkers. **Conclusion:** The findings emphasize the importance of routine monitoring of metabolic and hormonal status, including neohormone assessment, in women with obesity and reproductive disorders. An integrated approach to diagnosing and correcting endocrine abnormalities may improve the effectiveness of infertility treatment and enhance reproductive outcomes.

Key words: neohormones, endocrine infertility, obesity, metabolic dysfunction, leptin, adiponectin, insulin resistance, hormonal imbalance, reproductive health, ovarian function.

Kirish. Semizlik ayollarning reproduktiv funksiyasiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin, chunki yog' to'qimasi ko'p miqdorda biologik faol moddalar ishlab chiqaradi va ortiqcha yog' bilan bog'liq endokrin-almashinuv o'zgarishlari reproduktiv tizim funksiyalarining buzilishida shubhasiz rol o'ynaydi. Semizlik bilan reproduktiv yoshdagi ayollarda homiladorlikni rejalashtirishdan homilador bo'lishgacha bo'lgan vaqt oraliqi uzayadi. JSS Tning 2023-yilgi ma'lumotlariga ko'ra, katta yoshli aholining qariyb 17,5 foizi bepushtlikdan aziyat chekadi va endokrin bepushtlik foizi ayollardagi barcha bepushtlik holatlarining deyarli 40 foizini tashkil qiladi. (Mena G. P., Mielke G. I., Brown W. J. 2020.)

Tadqiqotning maqsadi semizligi bo'lgan ayollarda endokrin bepushtlik (EB) rivojlanishida neogormonlarning rolini o'rganish va ularni tashxislash va davolash algoritmini ishlab chiqishdan iborat. Material i metody issledovaniya. 2021-yildan 2023-yilgacha bo'lgan davrda O'zR SSV Ya.X.To'raqulov nomidagi RIEIATM klinikalari bazasida t.f.d. direktori To'rayeva F.F. rahbarligida prospektiv kogort tadqiqoti o'tkazildi. Tadqiqotda 18 yoshdan 37 yoshgacha bo'lgan 500 nafar ortiqcha vaznli va bepusht ayollar ishtirok etdi, ularning o'rtacha yoshi 27,5 yoshni tashkil etdi. Ayollarning umumiy sonidan 114 nafar ortiqcha vazn va bepushtlik bilan reproduktiv yoshdagi (17 yoshdan 37 yoshgacha) semizlikning birinchi va ikkinchi darajasi tashxisi qo'yilgan ishtirokchilar tanlab olindi. Tadqiqotga kiritish mezonlari 17 yoshdan 37 yoshgacha bo'lgan va boshqa sabablarni istisno qilganda 12 oy va undan ortiq davom etgan bepushtlik mavjudligini nazarda tutgan. Istisno mezonlari 37 yoshdan oshgan ayollarni, fertillikka ta'sir qilishi mumkin bo'lgan gipotireoz va diabet kabi yondosh endokrin kasalliklarning mavjudligini,

OPEN ACCESS

IJSP

Correspondence

Maksudova Dilafuzkhon
Ravshanovna,
Tashkent Pediatric Medical
Institute, Tashkent, Uzbekistan.

e-mail: maksdilya1991@mail.ru

Received: 28 October 2025
Revised: 27 November 2025
Accepted: 25 December 2025
Published: 25 December 2025

Funding source for publication:
Andijan state medical institute and
I-EDU GROUP LLC.

Publisher's Note: IJSP stays
neutral with regard to jurisdictional
claims in published maps and
institutional affiliations.



Copyright: © 2022 by the
authors. Licensee IJSP, Andijan,
Uzbekistan. This article is an open
access article distributed under
the terms and conditions of the
Creative Commons Attribution
(CC BY-NC-ND) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

shuningdek, bepushtlikning endokrin bo'lmagan sabablarini, shu jumladan nay va peritoneal omillarni o'z ichiga olgan. Bundan tashqari, juft bepushtlik holatlari istisno qilingan. Shunday qilib, yuqoridagi mezonlarning bajarilishi natijasida 114 nafar ayoldan iborat tanlov shakllantirildi, bu semizlik va fertillik o'rtasidagi bog'liqlikni chuqur tahlil qilish imkonini berdi.

Tadqiqotga ikki guruh bemorlar kiritilgan: I guruh: bepushtlik va ortiqcha vaznli 43 nafar bemor. II guruh: I va II darajali semizlik va bepushtlik bilan og'riqan 51 nafar bemor. Nazorat guruhi: 20 nafar sog'lom ayollar.

So'rovnomada usuli yordamida bemorlarning shikoyatlari, ularning paydo bo'lish vaqti va ifodalanish darajasi aniqlandi. Bemorlarning onalarida homiladorlik va tug'ruqning kechish xususiyatlari aniqlandi. Yaqin qarindoshlarida kasalliklar mavjudligi to'g'risida ma'lumotlar to'plandi, bemor bolalik va o'smirlilik davrida qanday kasalliklarni boshdan kechirganligi, keyingi yillarda qanday davolanganligi aniqlandi. Semizlik paydo bo'lishining davomiyligi, taxminiy sabablari, tana vaznining dinamikasi, o'tmishda semizlikni davolash aniqlandi. Semizlikning paydo bo'lishi o'tkazilgan kasalliklar yoki jarohatlar, shuningdek, o'tkazilgan homiladorlik (abortlar, homila tushishi, tug'ruq) bilan bog'liq emasligi aniqlandi.

Semizlikka irsiy moyillik va uning dinamikasini aniqlash uchun bemorlarning turli yosh davrlaridagi fotosuratlar va yaqin qarindoshlarining fotosuratlar ko'rib chiqildi. Oilaviy ovqatlanish an'analari va bemorlarning ovqatlanish xulq-atvori o'rganildi: ovqatlanish vaqti, maksimal ovqatlanish vaqti, ovqatlanish muntazamligi, iste'mol qilinadigan taomlarning o'ziga xos xususiyatlari, ovqat tarkibidagi uglevodlar va yog'lar miqdori, ovqatlanishga undovchi sabablar (ochlik hissi, stressli vaziyatlar, "kompaniya uchun" va boshqalar). Reproduktiv funksiyaning holati batafsil o'rganildi: menarxe yoshi, jinsiy shakllanish tartibi - sochlarning paydo bo'lish vaqti (adrenarxe), sut bezlarining kattalashishi (telarxe); hayz ko'rishning muntazamligi va ularning tekshiruv boshlanishidan oldingi butun davrdagi dinamikasi; homiladorlik va tug'ruqning kechishi va asoratlarining xususiyatlari (agar ular mavjud bo'lsa); kontratsepsiya; ginekologik kasalliklar, birlamchi yoki ikkilamchi bepushtlik mavjudligi; avval o'tkazilgan tekshiruvlar ma'lumotlari, oldingi terapiya va uning samaradorligi hisobga olingan. Barcha tekshirilgan ayollarda antropometrik tekshiruv o'tkazildi, tana vazni indeksi (TVI) aniqlandi. Barcha ayollarda hayz siklining 2-5 kunlarida gormonal fon (prolaktin, tireotrop gormon, tiroksinning erkin fraksiyasi, tireoidperoksidazaga antitanachalar, follikulostimullovchi gormon, lyuteinlovchi gormon, estradiol, progesteron, kortizol, degidroepiandrosteron, insulin, leptin, follistatin, relaksin, ingibin V, aktivin) aniqlandi. Gormonlar darajasini aniqlash ferment-yorliq bilan bog'langan tegishli antitanalar yordamida antigenlarni aniqlashga asoslangan immunoferment tahlil yordamida amalga oshirildi. Immunoreaktiv insulin va leptin gormonlarini aniqlash immunoferment tadqiqotlar uchun diagnostik reagentlar to'plami bilan amalga oshirildi. Tadqiqotga kiritilgan barcha ayollarda glyukoza darajasi va lipid profili kabi qonning biokimyoviy ko'rsatkichlari aniqlandi. Biz quyidagi tadqiqot usullaridan foydalandik. Tadqiqot guruhidagi ayollarning yoshi 17 dan 37 yoshgacha bo'lib, o'rtacha $27,37 \pm 0,79$ yoshni tashkil etdi. Kasallikning o'rtacha davomiyligi $8,44 \pm 0,52$ -yilni tashkil etdi, bunda kasallikning davomiyligi quyidagicha taqsimlandi: 1-yildan 5-yilgacha - 49,2%, 5-yildan 10-yilgacha - 40,8%, 10-yildan ortiq - 9,8%. Barcha tekshirilgan ayollar antropometrik tekshiruvdan o'tkazildi.

Natijalarni statistik qayta ishlash usullari. Ma'lumotlarni qayta ishlash Microsoft Excel, Minitab, SPSS va STATISTICA-6 dasturlari yordamida amalga oshirildi. Miqdoriy belgilar uchun mediana (Me) va kvartillar (Q1, Q3); normal taqsimotda - o'rtacha qiymatlar va o'rtacha kvadratik og'ishlar qo'llanildi. Binar belgilar uchun absolyut va nisbiy chastotalardan foydalanildi. Miqdoriy ko'rsatkichlardagi farqlarning ishonchiligi ($n > 12$) mustaqil tanlanmalar uchun Vilkokson usuli bilan, kichik tanlanmalar uchun esa ($n < 12$) parametrik bo'lmagan randomizatsiya mezon (Fisher komponenti) bilan aniqlandi. Sifatli qiymatlar uchun Fisher-Irvingning aniq mezonidan foydalanildi. Tanlanma hajmi kichik bo'lganda nolinch gipotezani tekshirish uchun ahamiyatlilik darajasining aniq qiymatini olish uchun to'rtta to'liq jadvalni qayta ishlaydigan Fisher mezonidan foydalanildi. Guruhlar o'rtasidagi farqlarda statistik ahamiyatlilik $P < 0,05$ da qabul qilindi. Korrelyatsion tahlil Spirmenning rang korrelyatsiyasi yordamida amalga oshirildi. Korrelyatsiya koeffitsiyenti $r < -1$ dan 1 gacha o'zgarib turadi, bu parametrlar o'rtasidagi chiziqli bog'liqlikni ko'rsatadi.

Tadqiqot natijalari.

Tadqiqot davomida ortiqcha tana vazni va semizlik fonida endokrin bepushtligi (EB) bo'lgan ayollarning klinik ma'lumotlari tahlil qilindi. Tadqiqotga uch guruh bemorlar kiritildi: birinchi guruhni bepushtlik va ortiqcha vazn bilan og'riqan 43 nafar bemor, ikkinchi

guruhni I va II darajali semizlik va bepustlik bilan og'riqan 51 nafar bemor, nazorat guruhini 20 nafar sog'lom ayollar tashkil etdi. 1-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar tahlili ikkala guruhdagi bemorlarda turli xil alomatlar va holatlarning tarqalganligini ko'rsatdi. Ayniqsa, ovulyatsiyaning yo'qligi muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu birinchi guruhda (39,53%) ikkinchi guruhga (17,65%) nisbatan sezilarli darajada tez-tez uchraydi, bu olingan ma'lumotlarning ahamiyati bilan tasdiqlanadi. Ovulyatsiyaning yo'qligi eng katta ahamiyatga ega bo'lib, u I guruhda (39,53%) II guruhga (17,65%) nisbatan sezilarli darajada ko'proq uchraydi ($P=0,012$). (1-jadval).

1-jadval

Ikkala guruhdagi bemorlarda simptomlar va holatlarning tarqalishi

	I guruh n=43 (%)	II guruh n=51 (%)	OШ (95%ДИ)	P
girsutizm	11 (25.58%)	15 (29.41%)	1.25 (0.5-3.11)	0.631
bepushtlik1	15 (34.88%)	18 (35.29%)	0.96 (0.4-2.21)	0.914
bepushtlik11	29 (67.44%)	35 (68.63%)	1.13 (0.48-2.67)	0.778
sut bezlariga oid striyalar	5 (11.63%)	5 (9.80%)	0.848 (0.23-3.15)	0.805
ovulyatsiyaning yo'qligi	17 (39.53%)	9 (17.65%)	0.31 (0.12-0.79)	0.012
libido susayishi	5 (11.63%)	5 (9.80%)	0.848 (0.23-3.15)	0.805
husnbuzar toshmasi	7 (16.28%)	11 (21.57%)	1.45 (0.51-4.14)	0.483
Jismoniy harakat	11 (25.58%)	12 (23.53%)	0.923 (0.36-2.36)	0.867
umumiy zaiflik	13 (30.23%)	13 (25.49%)	0.82 (0.33-2.01)	0.658
bosh og'rig'i	10 (23.26%)	10 (19.61%)	0.83 (0.3-2.23)	0.710
soch to'kilishi	18 (41.86%)	18 (35.29%)	0.79 (0.34-1.81)	0.574
kayfiyatning tushishi	29 (67.44%)	21 (41.18%)	0.362 (0.16-0.84)	0.016
xotiraning pasayishi	9 (20.93%)	9 (17.65%)	0.83 (0.3-2.33)	0.728
tushkunlik	18 (41.86%)	15 (29.41%)	0.6 (0.26-1.41)	0.241
qon bosimining o'zgarishi	5 (11.635)	13 (25.49%)	2.67 (0.87-8.21)	0.08

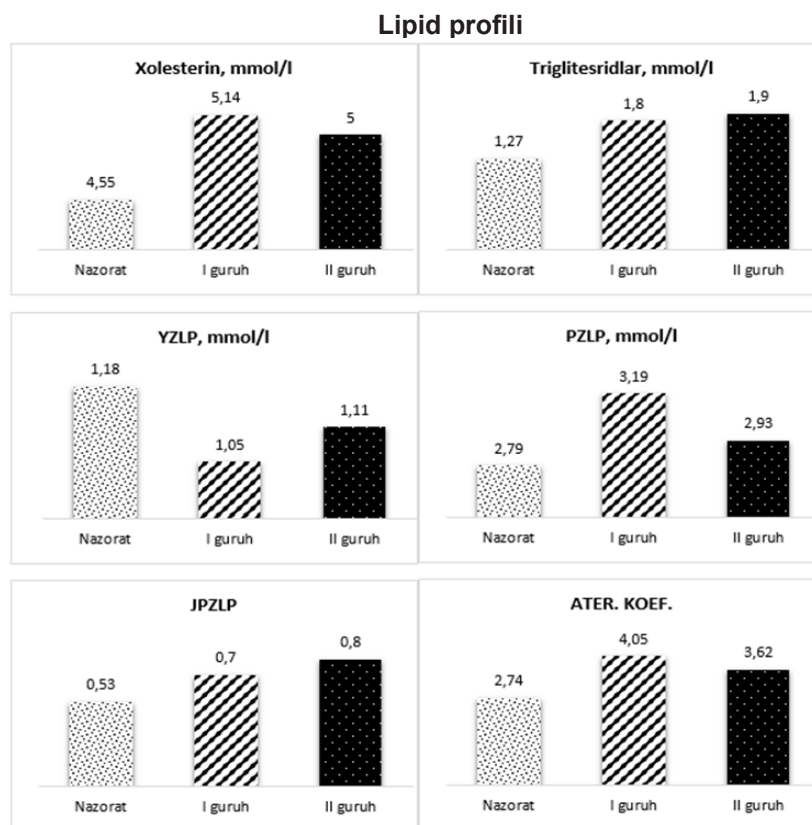
Ushbu tadqiqotda ortiqcha vazn va semizlik bo'lgan bemorlar guruhlarida o'rtasida aspartataminotransferaza (AST) va bilirubin darajalarida statistik jihatdan sezilarli farqlar aniqlandi. II guruhda AST darajasi nazorat guruhiga qaraganda sezilarli darajada yuqori ($P=0,011$), bu jigarda subklinik o'zgarishlar yoki semizlik bilan bog'liq metabolik yuklamani ko'rsatishi mumkin. AST bo'yicha I va II guruhlar o'rtasidagi farqlar ahamiyatsiz ($P=0,461$), bu esa keyingi tadqiqotlarni talab qiladi. Bilirubin darajasi ham statistik jihatdan sezilarli farqlarni ko'rsatdi ($P=0,004$), bunda I guruhda u nazorat guruhiga qaraganda yuqori ($P=0,004$), ammo I va II guruhlar o'rtasidagi farq sezilarli darajaga yetmadi ($P=0,057$). Bilirubinning yuqori darajasi metabolik buzilishlar yoki jigarning yog'li distrofiyasidan dalolat berishi mumkin. Natijalar ortiqcha vaznli va semiz ayollarda jigar faoliyatini monitoring qilish zarurligini ta'kidlaydi.

Tadqiqotimizda ortiqcha vazn va semizlik bilan og'riqan bemorlarda metabolik buzilishlar glyukoza, HbA1c, gamma-glutamilttransferaza (GGT) va insulin rezistentlik indeksi (Homa IR) darajasiga alohida e'tibor qaratgan holda tahlil qilindi. Natijalar guruhlar o'rtasida statistik jihatdan sezilarli farqlarni ko'rsatdi, bu semizlik bilan og'riqan bemorlarda uglevod almashinuvining yomonlashishini ko'rsatadi. Glyukoza miqdori I guruhda 5.20 ± 0.64 mmol/l ni tashkil etgan bo'lsa, II guruhda bu ko'rsatkich 5.80 ± 1.21 mmol/l gacha oshgan. Statistik tahlil shuni ko'rsatdiki, guruhlar o'rtasidagi farqlar ahamiyatli ($P < 0,001$). Kahn et al. (2006) ta'kidlaganidek, glyukoza darajasining oshishi insulin qarshiligi bilan bog'liq bo'lishi mumkin, bu semizlik bilan og'riqan bemorlarda 2-toifa diabet rivojlanish xavfini oshiradi (DeFronzo et al., 2015). GGT darajasi tahlili ham sezilarli farqlarni ko'rsatdi ($P < 0,001$), ayniqsa II guruhda eng yuqori ko'rsatkichlar (I guruhga nisbatan $P=0,012$ va nazorat guruhiga nisbatan $P=0,018$). Bu natijalar jigar funksiyasining insulin rezistentligi bilan bog'liq buzilishlarini ko'rsatishi mumkin. Chalasani et al. (2012) ta'kidlashicha, GGT darajasining oshishi jigar noalkogol yog' kasalligining belgilari bo'lishi mumkin, bu esa ushbu toifadagi bemorlarda metabolik holatni yanada chuqurroq o'rganishni talab qiladi.

I guruhda 68.53 ± 21.92 Ye/l va II guruhda 66.65 ± 30.15 Ye/l ni tashkil etgan amilaza ko'rsatkichlari ham farqlarning statistik ahamiyatini ko'rsatdi ($P = 0.021$), bu yerda nazorat guruhi amilazaning eng past darajasini ko'rsatdi (52.45 ± 12.40 Ye/l, $P = 0.010$ II guruhga nisbatan). Bu, Berglund et al. (2012) ta'kidlaganidek, abdominal semizlikning oshqozon osti bezi funksional faolligiga ta'sirini ko'rsatishi mumkin, bu esa qo'shimcha tahlilni talab qiladi. HbA1c miqdori I guruhda $5.43 \pm 0.60\%$, II guruhda $6.16 \pm 1.20\%$ va nazorat guruhida $4.91 \pm 0.60\%$ ni tashkil etdi. Guruhlar o'rtasidagi yuqori statistik ahamiyat ($P < 0.001$) semizlik bilan og'rikan bemorlarda glyukoza darajasini nazorat qilishning yomonlashishini tasdiqlaydi. Amerika Qandli diabet assotsiatsiyasi (2014) HbA1c darajasining oshishi 2-toifa diabet rivojlanish xavfining oshishi bilan bog'liqligini ko'rsatadi, bu bizning tadqiqotimiz ma'lumotlari bilan ham tasdiqlanadi. Homa IR natijalari sezilarli farqlarni ko'rsatdi ($P < 0.001$), bu yerda II guruh eng yuqori insulin rezistentlik indeksini ko'rsatdi, bu uglevod almashinuvining sezilarli buzilishlarini va metabolik kasalliklarning yuqori xavfini ko'rsatadi. Kahn et al. (2006) va DeFronzo et al. (2015) ta'kidlaganidek, insulin rezistentligi metabolik sindrom rivojlanishiga hissa qo'shadigan asosiy omil hisoblanadi.

Tadqiqotda ortiqcha vaznli, semiz va nazorat guruhidagi ayollarda lipid profili darajasi baholandi (2-rasm). Umumiy xolesterinning o'rtacha darajasi I guruhda 5.14 ± 0.60 mmol/l, II guruhda 5.00 ± 0.96 mmol/l va nazorat guruhida 4.55 ± 0.40 mmol/l ni tashkil etdi, guruhlar o'rtasida statistik jihatdan sezilarli farqlar kuzatildi ($P < 0.001$). Triglitseridlar darajasi I guruhda 1.80 ± 0.44 mmol/l va II guruhda 1.90 ± 0.95 mmol/l ni tashkil etdi, sezilarli farqlar yo'q ($P = 0.910$), ammo nazorat guruhi sezilarli darajada past darajani ko'rsatdi (1.27 ± 0.25 mmol/l, $P < 0.001$). Yuqori zichlikdagi lipoproteinlar (YUZLP) darajasi I guruhda 1.05 ± 0.31 mmol/l va II guruhda 1.11 ± 0.21 mmol/l ni tashkil etdi, nazorat guruhida esa ular yuqori bo'ldi (1.18 ± 0.11 mmol/l, $P = 0.004$). YUZLP bo'yicha I va II guruhlar o'rtasidagi farqlar sezilarli bo'lmadi ($P = 0.144$).

1-rasm



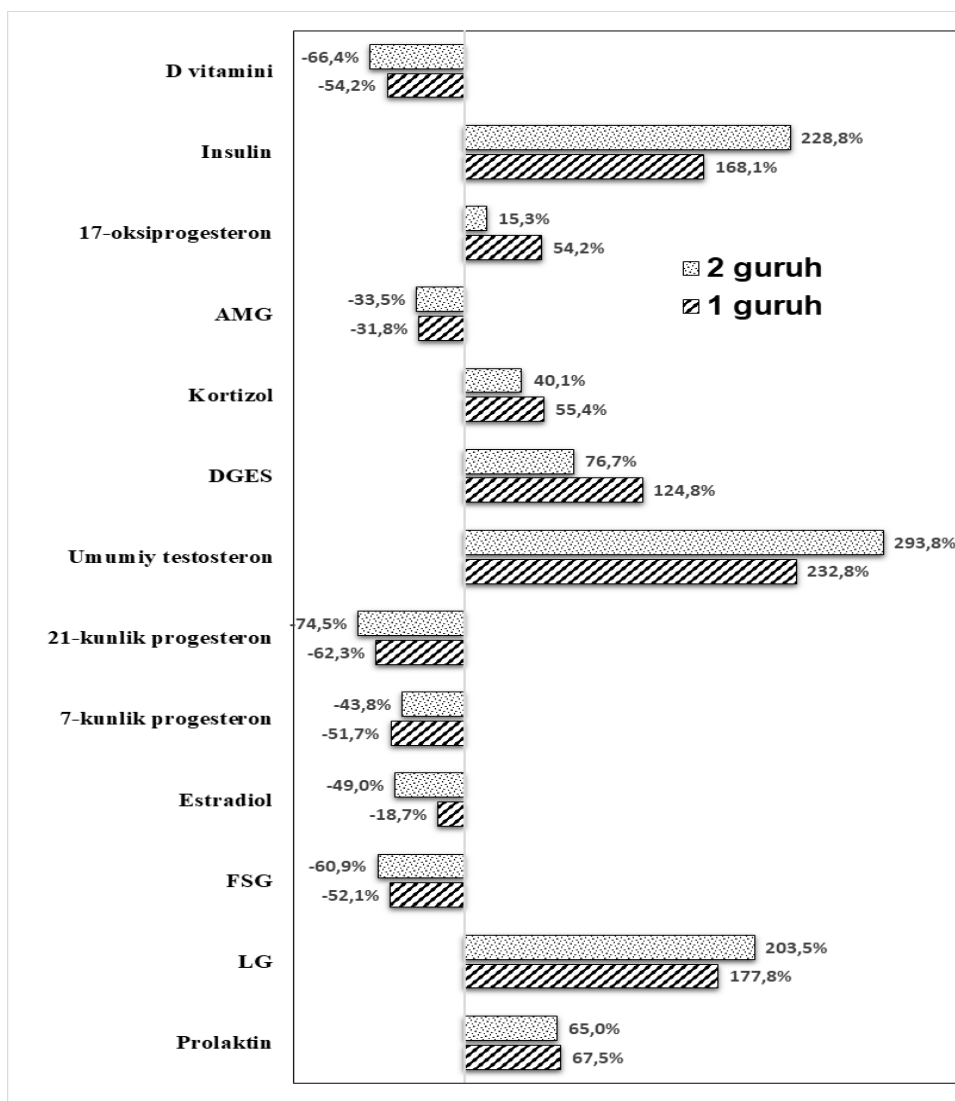
Past zichlikdagi lipoproteinlar (PZLP) I guruhda 3.19 ± 0.50 mmol/l va II guruhda 2.93 ± 0.62 mmol/l darajasini ko'rsatdi va nazorat guruhiga nisbatan statistik jihatdan sezilarli farq qildi ($P = 0.011$). Aterogenlik koeffitsiyenti ikkala tadqiqot guruhida ham nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'ldi (mos ravishda 4.05 ± 0.98 va 3.62 ± 1.12 ga qarshi 2.74 ± 0.85 , $P < 0.001$). I va II guruhlarini taqqoslaganda statistik ahamiyatlilik ($P = 0.049$) kuzatiladi, bu bepustlik va semizlik bilan og'rikan bemorlarda aterogen kasalliklarning yuqori xavfini ko'rsatadi. Endokrin buzilishlari (EB) bo'lgan ayollarda gormonal tahlil ko'rsatkichlarini o'rganish davomida quyidagi natijalar olindi. Prolaktin

darajasi ikkala patologik guruhda ham $26,3 \pm 12,68$ (I guruh) va $25,9 \pm 10,33$ (II guruh) ni tashkil etdi, bu nazorat guruhidagi darajadan sezilarli darajada yuqori ($15,7 \pm 4,23$), $p < 0,001$. Xuddi shunday, patologik guruhlarda lyuteinlovchi gormon (LG) darajasi $12,78 \pm 7,14$ va $13,96 \pm 4,61$ ni tashkil etdi, bu ham nazorat guruhiga nisbatan statistik jihatdan sezilarli darajada yuqori ($4,60 \pm 1,80$, $p < 0,001$) (Kumar et al., 2019). Qiyosiy tahlil shuni ko'rsatdiki, patologik guruhlarda follikulani rag'batlantiruvchi gormon (FSG) darajasi $3,49 \pm 2,07$ va $2,85 \pm 1,99$ ni tashkil etdi, nazorat guruhida esa bu ko'rsatkich sezilarli darajada yuqori edi ($7,29 \pm 2,07$, $p < 0,001$). EB bilan og'rikan ayollarda estradiol nazorat guruhiga ($80,8 \pm 18,7$, $p < 0,001$) nisbatan sezilarli darajada past edi ($65,7 \pm 32,5$ va $41,2 \pm 28,4$), bu tuxumdonlar faoliyatida mumkin bo'lgan buzilishlarni ko'rsatadi (Bhalerao et al., 2020).

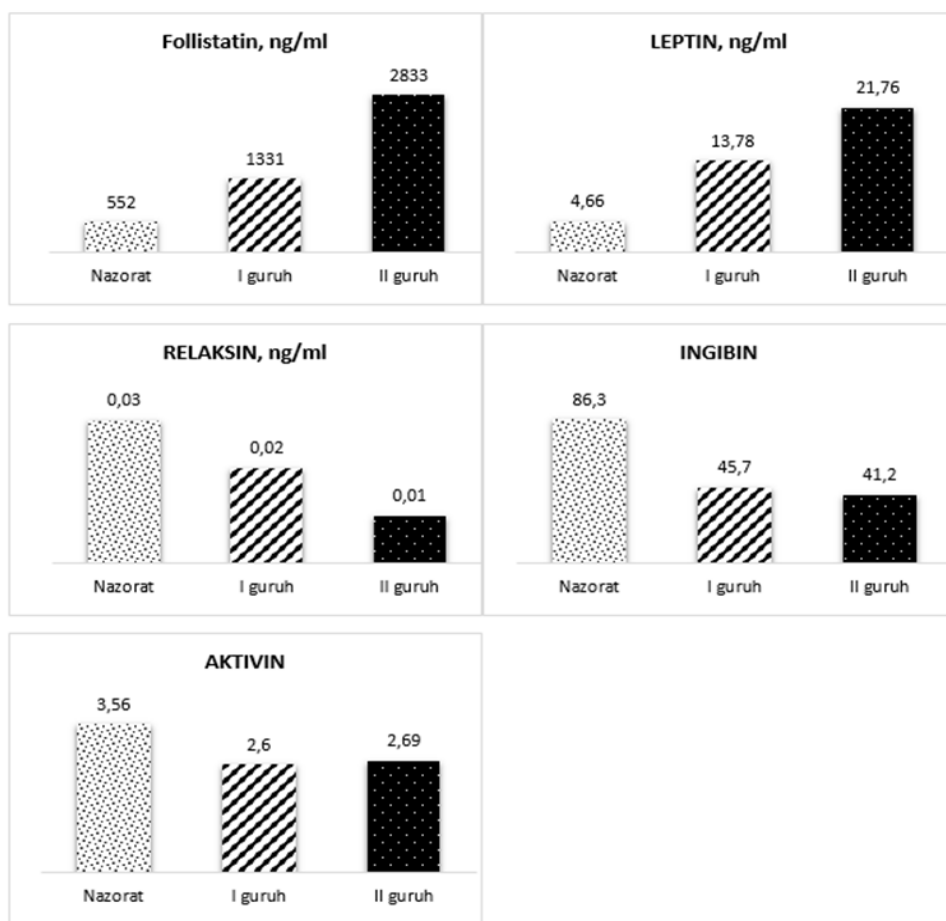
7- va 21-kunlarda progesteron darajasi ham pasaygan, bu ovulyatsiya va sariq tana funksiyasining buzilishidan dalolat beradi. Bundan tashqari, umumiy testosteron va degidroepiandrosteron sulfat (DGES) darajasi ikkala patologik guruhda ham nazorat guruhiga ($0,64 \pm 0,35$ va $1,33 \pm 0,27$) nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'lgan (I guruh uchun $2,13 \pm 0,58$ va $2,99 \pm 1,30$, II guruh uchun $2,52 \pm 1,38$ va $2,35 \pm 1,34$). Ushbu ma'lumotlar EB bilan og'rikan ayollarda mumkin bo'lgan giperandrogeniyani ko'rsatadi, bu boshqa tadqiqotlar natijalariga mos keladi (Zhang et al., 2021). Bundan tashqari, patologik guruhlarda kortizol va insulin ko'rsatkichlari nazorat guruhiga (mos ravishda $255,20 \pm 84,36$ va $7,02 \pm 2,32$) nisbatan sezilarli darajada yuqori bo'lgan (I guruh uchun $396,63 \pm 132,04$ va II guruh uchun $23,08 \pm 7,25$), bu mumkin bo'lgan metabolik buzilishlar va insulin qarshiligini ko'rsatadi. Ushbu kuzatuvlar adabiyot manbalarida ham o'z tasdig'ini topgan (Duncan et al., 2018).

2-rasm

Nazorat guruhi qiymatlariga nisbatan gormonal tahlil ko'rsatkichlari



Neogormonlar miqdorlari



Bizning tadqiqotimizda bepushtlik bilan og'riqan bemorlarda follistatinning o'rtacha darajasi sezilarli darajada oshganligi aniqlandi. I guruhda $1331,0 \pm 571,0$ pg/ml, II guruhda $2833,0 \pm 1226,0$ pg/ml, nazorat guruhida esa $552,0 \pm 114,0$ pg/ml ($P < 0,001$) ni tashkil etdi. Ushbu natijalar adabiyotlarda keltirilgan ma'lumotlarni tasdiqlaydi, ular follistatin darajasining oshishi va bepushtlik o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadi, bu uning follikulogenez regulyatsiyasidagi roli bilan bog'liq bo'lishi mumkin (Baker et al., 2018; Zhao et al., 2020).

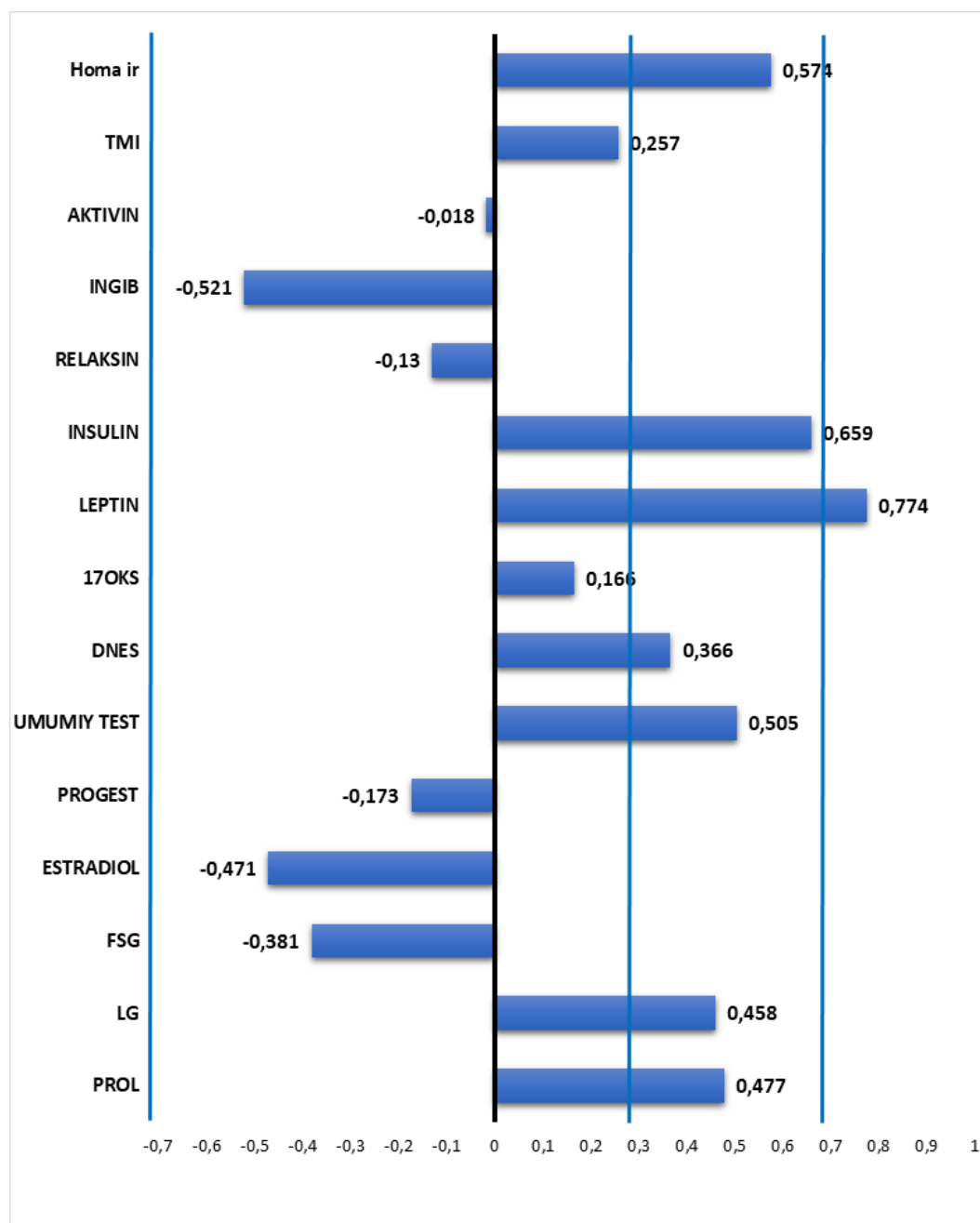
Leptin darajasini tahlil qilganda, I guruhda $13,78 \pm 4,19$ ng/ml va II guruhda $21,76 \pm 7,38$ ng/ml ni tashkil etdi, nazorat guruhidagi $4,66 \pm 1,42$ ng/ml ($P < 0,001$) bilan solishtirganda, ortiqcha vazn va semizlik bilan og'riqan bemorlarda leptin darajasi sezilarli darajada oshganligini kuzatamiz. Bu leptin, ayniqsa semiz ayollarda, reproduktiv funktsiya va metabolizmga ta'sir qilishi mumkinligini ta'kidlaydigan tadqiqotlarga mos keladi (Friedman & Halaas, 1998; Clegg va boshqalar, 2006). Relaksin konsentratsiyasi guruhlar o'rtasida taqqoslandi: I guruhda $0,07$ ($0,02 \pm 0,15$) ng/ml, II guruhda $0,03$ ($0,01 \pm 0,09$) ng/ml va nazorat guruhida $0,05$ ($0,03 \pm 0,10$) ng/ml ($P = 0,205$). Ushbu ma'lumotlar boshqa tadqiqotlar natijalarini tasdiqlaydi, ular ham ayollarning turli guruhlari o'rtasida relaksin darajasida sezilarli farqlarni aniqlamagan (Kumar et al., 2019). Ingibin darajasi I guruhda $45,7 \pm 24,9$, II guruhda $41,2 \pm 27,6$ va nazorat guruhida $86,3 \pm 23,2$ ni tashkil etdi ($P = 0,046$). Ortiqcha vazn va semizlik bilan og'riqan bemorlarda ingibin darajasi nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada past ekanligi aniqlandi, bu esa tuxumdon funksiyasining buzilishini ko'rsatishi mumkin (Kumar et al., 2021; Garrison va boshqalar, 2017). Aktivinning o'rtacha darajasi I guruhda $2,60 \pm 1,79$, II guruhda $2,69 \pm 1,39$ va nazorat guruhida $3,56 \pm 1,40$ ni tashkil etdi ($P = 0,046$). Natijalar shuni ko'rsatadiki, bepushtlik bilan og'riqan bemorlarning ikkala guruhida ham aktivin nazorat guruhiga nisbatan past bo'lib, bu uning reproduktiv tizimdagi muhim rolini ko'rsatadigan ma'lumotlarga mos keladi (Matzuk et al., 2002; Li va boshqalar, 2015).

Ushbu tadqiqotda follistatin darajasi va turli gormonlar, neogormonlar va jigar fermentlari o'rtasidagi bog'liqlikni baholash uchun korrelyatsion tahlil o'tkazildi (5-rasm). Olingan ma'lumotlar tahlili follistatin darajasi va o'rganilayotgan o'zgaruvchilar o'rtasida

ham ijobiy, ham salbiy korrelyatsiyalar mavjudligini ko'rsatdi.

4-rasm

Folistatin gormonlar, neogormonlar o'rtasidagi korrelyatsion tahlil



Folistatin darajasi va androgen gormonlar o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganish uchun ishtirokchilarning qon tahlili o'tkazildi. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, follistatin darajasi testosteron bilan sezilarli darajada bog'liq ($r = 0.505$, $p < 0.001$). Ushbu natijalar androgenlar sekretsiyasida follistatinning mumkin bo'lgan tartibga solish rolini ko'rsatadi, bu esa follistatinning androgen faolligiga ta'sirini ta'kidlaydigan ishlarga mos keladi (Baker et al., 2018; Zhao et al., 2020). Tahlil, shuningdek, 17-gidroksiprogesteron (17-OPG, $r = 0.166$, $p = 0.067$) va DGEA darajasi ($r = 0.366$, $p < 0.001$) bilan shunga o'xshash korrelyatsiyalarni ko'rsatdi, bu esa follistatinning buyrak usti bezi faoliyati va steroidogenezga ta'sirini ko'rsatishi mumkin (Sato et al., 2019). Folistatin darajasining prolaktin (PROL), lyuteinlovchi gormon (LG) va follikulani rag'batlantiruvchi gormon (FSG) kabi gormonlar bilan bog'liqligi o'rganildi. Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, follistatin darajasi PROL ($r = 0,477$, $p < 0,001$) va LG ($r = 0,458$, $p < 0,001$) bilan ijobiy korrelyatsiyaga ega bo'lib, bu tuxumdonlar faoliyatidagi o'zaro bog'liqlikni ko'rsatishi mumkin (Matzuk et al., 2002). FSG bilan o'zaro bog'liqlik ($r = -0.381$, $p < 0.001$) follistatinni reproduktiv jarayonlarga mumkin bo'lgan ta'sirini tasdiqlaydi, bu yerda teskari

korrelyatsiya nazorat mexanizmlarining komplementarligini ko'rsatishi mumkin (Kumar et al., 2021). Progesteron bilan korrelyatsiya ($r = -0.173$, $p = 0.057$) ham e'tiborni talab qiladi, chunki natijalar ahamiyatlilik darajasiga yaqin. Folistatin bilan leptin, relaksin, aktivin va ingibin kabi neogormonlar o'rtasidagi korrelyatsiya tahlil qilinganda, sezilarli bog'liqliklar aniqlandi. Masalan, leptin bilan korrelyatsiya ($r = 0,774$, $p < 0,001$) energiya almashinuvi va ishtahani tartibga solishda folistatin muhimligini ta'kidlaydi (Friedman & Halaas, 1998; Clegg va boshqalar, 2006). Relaksin bilan bog'liqlik past qiymatlarni ko'rsatdi ($r = -0.130$, $p = 0.153$), bu ushbu namunada ushbu gormonga folistatin ta'sirining yo'qligini ko'rsatadi. Shunga qaramay, ingibin bilan bog'liqlik ham ahamiyatli bo'lib chiqdi ($r = -0.521$, $p < 0.001$), bu follistatin va ovulyatsiyani nazorat qilish mexanizmlari o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatdi (Kumar et al., 2021), aktivin esa ahamiyatli bog'liqlik yo'qligini ko'rsatdi ($r = -0.018$, $p = 0.846$). Folistatinni ALT va AST kabi jigar fermentlari bilan korrelyatsiyasi sezilarli korrelyatsion bog'liqliklar mavjudligini ko'rsatdi. Olingan ma'lumotlar shuni ko'rsatdiki, follistatin darajasi ALT ($r = 0.334$, $p = 0.028$) va AST ($r = 0.275$, $p = 0.074$) bilan bog'liq bo'lib, follistatinning yuqori darajasi jigarda funksional buzilishlar bilan bog'liq bo'lishi mumkinligini taxmin qilish imkonini beradi (Garrison et al., 2017). Shuningdek, bilirubin bilan musbat korrelyatsion bog'liqlik aniqlandi ($r = 0.382$, $p = 0.012$), bu follistatin metabolizmi kontekstida jigar faolligini ko'rsatadi. Biz tomondan folistatin darajasi va turli metabolik ko'rsatkichlar, xususan, tana vazni indeksi (TVI) va HOMA indeksi o'rtasidagi korrelyatsiya baholandi, bu muhim klinik va ilmiy oqibatlariga ega bo'lgan muhim o'zaro bog'liqliklarni aniqlash imkonini berdi. Folistatin darajasi va TVI o'rtasidagi korrelyatsiya 0,257 ($p = 0,009$) ni tashkil etdi, bu o'rtacha ijobiy bog'liqlikni ko'rsatadi. Ushbu natijalar avvalgi tadqiqotlarga, xususan, Zhang et al. (2018) ishiga mos keladi, unda folistatin yog' massasining oshishiga va metabolik jarayonlarning o'zgarishiga hissa qo'shishi mumkinligi ko'rsatilgan. Mualliflarning ta'kidlashicha, follistatin yog' to'qimalarini tartibga solishda asosiy rol o'ynaydi, bu esa TVI bilan kuzatiladigan bog'liqlikni tushuntirishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, folistatin lipidlarning yog' hujayralari differentsiatsiyasi va metabolizmi bilan bog'liq jarayonlarga ta'sir ko'rsatishi mumkin (Zhang, Y., et al. "Follistatin promotes adipogenesis and regulates glucose metabolism." *Journal of Endocrinology*, 2018). Boshqa tomondan, follistatin va HOMA indeksi o'rtasidagi bog'liqlik 0,574 ($p < 0,001$) ni tashkil etdi, bu kuchli ijobiy bog'liqlikni ko'rsatadi. Ushbu natijalar follistatinning yuqori darajasi insulin sezuvchanligining yomonlashishi bilan bog'liqligini ko'rsatishi mumkin. Shunga o'xshash xulosalar Kim et al. (2019) tadqiqotida tasdiqlangan bo'lib, unda folistatin glyukoza va insulin metabolizmiga ta'sir qilishi mumkinligi, bu esa o'z navbatida metabolik buzilishlarning rivojlanishiga olib kelishi mumkinligi aniqlangan. Mualliflar ta'kidlashicha, follistatin insulin rezistentligi patogenezini bilan bog'liq bo'lishi mumkin, bu esa uning metabolik kasalliklarda potentsial rolini ta'kidlaydi (Kim, H., et al. "The role of follistatin in insulin sensitivity and glucose metabolism." *Diabetes Research and Clinical Practice*, 2019). Olingan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, follistatin darajasi turli gormonlar va metabolik ko'rsatkichlar bilan sezilarli bog'liqlikka ega bo'lib, bu uning endokrin va metabolik tizimlarda potentsial boshqaruv rolini ko'rsatadi. Folistatin va testosteron o'rtasidagi korrelyatsiya ($r = 0.505$, $p < 0.001$) Baker et al. (2018) va Zhao et al. (2020) ma'lumotlariga mos keladi, bu esa folistatinni androgen faolligiga ta'sirini ta'kidlaydi. Xuddi shunday, prolaktin ($r = 0,477$, $p < 0,001$) va lyuteinlovchi gormon ($r = 0,458$, $p < 0,001$) bilan ijobiy korrelyatsiyalar uning tuxumdonlar faoliyatidagi rolini tasdiqlaydi (Matzuk et al., 2002). 17-gidroksiprogesteron ($r = 0.166$, $p = 0.067$) va DGEA ($r = 0.366$, $p < 0.001$) bilan korrelyatsiya buyrak usti bezi faoliyatiga folistatin ta'sirini ko'rsatishi mumkin (Sato et al., 2019). Tana vazni indeksi (TVI) ($r = 0,257$, $p = 0,009$) va HOMA indeksi ($r = 0,574$, $p < 0,001$) bilan o'zaro bog'liqligi uning metabolik jarayonlarni tartibga solishda ishtirok etishini tasdiqlaydi va insulin qarshiligi bilan bog'liqligini ko'rsatishi mumkin, bu Kim et al. (2019) ishlarida ham qayd etilgan. Relaksin ($r = -0.130$, $p = 0.153$) va aktivin ($r = -0.018$, $p = 0.846$) bilan nisbatan past korrelyatsiyalar bu gormonlarga follistatinning sezilarli ta'siri yo'qligini ta'kidlaydi, bu ularning funksiyalaridagi farqlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, ingibin bilan sezilarli korrelyatsiya ($r = -0.521$, $p < 0.001$) uning ovulyatsiyani nazorat qilishdagi rolini ko'rsatadi (Kumar et al., 2021). Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqot ma'lumotlari androgen faollik, metabolizm va reproduktiv jarayonlarni tartibga solishda folistatin muhimligini ta'kidlaydi, bu mavjud tadqiqotlarga mos keladi va metabolik va reproduktiv buzilishlarni tushunish uchun klinik oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Xulosa. Zamonaviy tadqiqotlar ortiqcha vaznli ayollarda bepushtlikni davolashda kompleks yondashuvning muhimligini tasdiqlaydi. Liu et al. (2021) tadqiqotiga ko'ra,

ortiqcha vazn va semizlik hayz davrining buzilishi xavfini oshiradi, bu esa homiladorlik ehtimolini kamaytiradi. O'z navbatida, Hamer et al. (2020) ishida yuqori tana vazni indeksi ekstrakorporal urug'lantirish (EKU) samaradorligini pasaytirishi va homila tushish xavfini oshirishi mumkinligi ta'kidlangan. Semizlik bilan bog'liq surunkali yallig'lanish ham O'Connor et al. (2022) tadqiqotida ko'rsatilganidek, reproduktiv gormonlarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Dumoulin et al. (2021) tadqiqoti shuni ko'rsatadiki, hatto ozgina vazn yo'qotish ham metabolik ko'rsatkichlarni yaxshilashi va hayz davrini tiklashi mumkin. Nihoyat, turmush tarzidagi o'zgarishlar, shu jumladan jismoniy faollik va parhezni yaxshilash reproduktiv salomatlikka sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkin, bu Boyer va boshqalarning ishida ta'kidlangan. (2022). Shunday qilib, natijalar shuni ko'rsatadiki, ortiqcha vazn va bepushtlik bilan og'riqan bemorlarda I va II darajali semizlik bilan og'riqan bemorlarga qaraganda ovulyatsiya bilan bog'liq muammolar ko'proq namoyon bo'lgan. Ovulyatsiyaning yo'qligi guruhlar o'rtasida statistik jihatdan sezilarli farqlarga ega, girsutizm va bepushtlik kabi boshqa holatlar esa bunday farqlarni ko'rsatmaydi. Bu ushbu ikki guruhdagi bemorlar o'rtasida turli xil klinik profillar mavjudligini va statistik jihatdan ahamiyatli xavflarga ega bo'lganlarni yanada o'rganish va kuzatish zarurligini ko'rsatishi mumkin. Bepushtlik va ortiqcha vaznli bemorlarda ALT, AST va bilirubin darajasi nazorat guruhiga nisbatan sezilarli farqlarga ega bo'lib, bu metabolik buzilishlar va jigar faoliyati bilan bog'liq xavflar mavjudligini ko'rsatishi mumkin. Semizlik surunkali past darajadagi yallig'lanish bilan birga keladi, bu biomarkerlar darajasida ham aks etadi. II guruhda GGT darajasining oshishi ($30,04 \pm 8,46$) I ($23,98 \pm 9,38$) va nazorat guruhlariga ($17,50 \pm 5,70$, $P < 0,001$) nisbatan jigar funksiyasining buzilishini ko'rsatishi mumkin. yog' to'qimasi nafaqat energiya rezervuari bo'lib xizmat qiladi, balki yallig'lanish jarayonlarini tartibga solishda ham ishtirok etadi, bu metabolik holatga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Ushbu topilmalar bepushtlik xavfi bo'lgan va ortiqcha vaznli ayollarda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan asoratlarning oldini olish va keyingi davolash usullarini aniqlash uchun jigar markerlarini kuzatish muhimligini ta'kidlaydi.

Ushbu tadqiqot natijalari ortiqcha vazn va semizlik bilan og'riqan bemorlarda normal vaznli va nazorat guruhidagi bemorlarga nisbatan glyukoza, HbA1c, gamma-glutamilttransferaza (GGT) va HOMA IR indeksining yuqori darajasida namoyon bo'ladigan sezilarli metabolik buzilishlar mavjudligini ta'kidlaydi. Bu semizlik insulinrezistentlik va dislipidemiya kabi metabolik buzilishlarning muhim prediktori ekanligini ko'rsatadigan tadqiqotlarda keltirilgan ma'lumotlarga mos keladi (Kahn et al., 2006; McLaughlin va boshqalar, 2014). Masalan, Kahn et al. (2006) ortiqcha vazn uglevodlar almashinuvining buzilishiga olib kelishi mumkinligini ta'kidlaydi, bu esa o'z navbatida 2-toifa diabet rivojlanish xavfini oshiradi. Bundan tashqari, ortiqcha vaznli ayollarda metabolik buzilishlar reproduktiv salomatlikka salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, semizlik bepushtlik va homiladorlik davridagi asoratlar, masalan, gestatsion diabet va preeklampsiya xavfining ortishi bilan bog'liq (Tso et al., 2018; Kauffman va boshqalar, 2019). Masalan, Tso va boshqalar (2018) ortiqcha vaznli ayollarda ovulyatsiyaning buzilishi xavfi yuqori ekanligini ta'kidlaydilar, bu esa fertillik bilan bog'liq muammolarga olib kelishi mumkin. Asosiy guruhdagi ayollarda gormonal tahlilni o'rganish jarayonida nazorat guruhiga nisbatan asosiy gormonlar darajasida sezilarli og'ishlar aniqlandi. Patologik guruhlarda prolaktin va lyuteinlovchi gormon (LG) darajasi nazorat ko'rsatkichlaridan sezilarli darajada oshdi ($r < 0,001$), bu Kumar et al. (2019) ma'lumotlariga mos keladi, bu gormonlarning yuqori darajasi va endokrin buzilishlar o'rtasidagi bog'liqlikni ta'kidlaydi.

1-guruh ayollarida follikulostimullovchi gormon (FSG) va estradiol darajasining pasayishi, shuningdek, tuxumdonlar funksiyasining mumkin bo'lgan buzilishlarini ko'rsatadi, bu Bhalerao et al. (2020) tomonidan tasdiqlangan bo'lib, reproduktiv funksiyasi buzilgan bemorlarda gormonal fonda shunga o'xshash o'zgarishlarni tavsiflaydi. Bundan tashqari, ikkala patologik guruhda ham umumiy testosteron va degidroepiandrosteron sulfat (DGES) ning qayd etilgan yuqori darajasi giperandrogeniya mavjudligini ko'rsatadi, bu Zhang et al. (2021) natijalariga mos keladi, ular ham bepusht ayollarda androgen darajasining oshishini aniqladi. Patologik guruhlarda kortizol va insulinning yuqori ko'rsatkichlari ($p < 0,001$) metabolik buzilishlar va insulinga rezistentlikdan dalolat berishi mumkin, bu endokrin buzilishlar va metabolik buzilishlar o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatadigan Duncan et al. (2018) tadqiqotlari bilan tasdiqlangan. Shunday qilib, tadqiqot natijalari semizligi bo'lgan ayollarda ularning holatini yanada samarali boshqarish uchun gormonal holat va metabolik profilni kompleks baholash zarurligini ta'kidlaydi. Olingan natijalar endokrin buzilishlari bo'lgan ayollarda gormonal monitoringning muhimligini ta'kidlaydi, bu esa yondosh metabolik buzilishlarni tashxislash va davolashda yordam

berishi mumkin. Folistatin va leptin kabi neogormonlar metabolizm va reproduktiv funksiyani tartibga solishda muhim rol o'ynaydi. Semiz va ortiqcha vaznli bemorlarda follistatin va leptin darajasining oshishi ortiqcha tana vazni va reproduktiv muammolar o'rtasidagi bog'liqlikni ko'rsatishi mumkin, bu semizlikning fertillikka ta'sirini ta'kidlovchi boshqa tadqiqotlar ma'lumotlariga mos keladi (Mazzocchi et al., 2019). Ingibin va aktivinning past darajasi follikulyar faollikning buzilishidan dalolat berishi mumkin, bu ushbu gormonlarning ovulyatsiya va follikulogenez regulyatsiyasida muhim rol o'ynashini ko'rsatadigan ishlar bilan ham qo'llab-quvvatlanadi (Hirsch et al., 2020).

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, follistatin va leptin darajasi II guruhda sezilarli darajada yuqori ($r < 0,001$), bu semizlik bilan og'riq bemorlarda reproduktiv funksiyaning yomonlashishini ko'rsatadi, bu boshqa mualliflarning ortiqcha vaznning reproduktiv salomatlikka salbiy ta'siri haqidagi xulosalariga mos keladi (Franco et al., 2021). Relaksin darajasining statistik jihatdan ahamiyatli farqlarni ko'rsatmagan qiyosiy tahlili ($p = 0,205$) ortiqcha tana vazni kontekstida ushbu markerning barqarorligini ko'rsatishi mumkin, bu ham adabiyotlarda ta'kidlangan (Kumar et al., 2018).

Shunday qilib, tadqiqotimiz natijalari bepushtlik bilan og'riq bemorlar va nazorat guruhi o'rtasida bir qator noogormonlar darajasida sezilarli farqlarni ko'rsatadi. Bu bepushtlik patogenezini tushunish va uni davolashning yangi yondashuvlarini ishlab chiqish uchun muhim bo'lishi mumkin.

Olingan tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, follistatin darajasi turli gormonlar va metabolik ko'rsatkichlar bilan sezilarli bog'liqlikka ega bo'lib, bu uning endokrin va metabolik tizimlarda potensial boshqaruv rolini ko'rsatadi. Folistatin va testosteron o'rtasidagi korrelyatsiya ($r = 0,505$, $p < 0,001$) Baker et al. (2018) va Zhao et al. (2020) ma'lumotlariga mos keladi, bu esa follistatinni androgen faolligiga ta'sirini ta'kidlaydi. Xuddi shunday, prolaktin ($r = 0,477$, $p < 0,001$) va lyuteinlovchi gormon ($r = 0,458$, $p < 0,001$) bilan ijobiy korrelyatsiyalar uning tuxumdonlar faoliyatidagi rolini tasdiqlaydi (Matzuk et al., 2002). 17-gidroksiprogesteron ($r = 0,166$, $p = 0,067$) va DGEA ($r = 0,366$, $p < 0,001$) bilan korrelyatsiya buyrak usti bezi faoliyatiga follistatin ta'sirini ko'rsatishi mumkin (Sato et al., 2019). Tana vazni indeksi (TVI) ($r = 0,257$, $p = 0,009$) va HOMA indeksi ($r = 0,574$, $p < 0,001$) bilan o'zaro bog'liqligi uning metabolik jarayonlarni tartibga solishda ishtirok etishini tasdiqlaydi va insulin qarshiligi bilan bog'liqligini ko'rsatishi mumkin, bu Kim et al. (2019) ishlarida ham qayd etilgan. Relaksin ($r = -0,130$, $p = 0,153$) va aktivin ($r = -0,018$, $p = 0,846$) bilan nisbatan past korrelyatsiyalar bu gormonlarga follistatinning sezilarli ta'siri yo'qligini ta'kidlaydi, bu ularning funksiyalaridagi farqlar bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Shu bilan birga, ingibin bilan sezilarli korrelyatsiya ($r = -0,521$, $p < 0,001$) uning ovulyatsiyani nazorat qilishdagi rolini ko'rsatadi (Kumar et al., 2021). Xulosa qilib aytganda, ushbu tadqiqot ma'lumotlari androgen faollik, metabolizm va reproduktiv jarayonlarni tartibga solishda follistatin muhimligini ta'kidlaydi, bu mavjud tadqiqotlarga mos keladi va metabolik va reproduktiv buzilishlarni tushunish uchun klinik oqibatlariga olib kelishi mumkin.

Xulosalar. Shunday qilib, follistatin kabi neogormonlar bepushtlik va semizlikni tashxislashda ham, davolashda ham foydali bo'lishi mumkin, ammo ularni qo'llash klinik amaliyotda qo'shimcha o'rganish va tasdiqlashni talab qiladi. Ular metabolizm va reproduktiv funksiyani tartibga solishda muhim rol o'ynaydi, ularning darajalari esa salomatlik holati va metabolizm ko'rsatkichlari bo'lib xizmat qilishi mumkin, bu esa davolashga individual yondashuvni rag'batlantiradi.

Ortiqcha vaznli va semiz ayollarda metabolik ko'rsatkichlarning o'zgarishi bu holatlar va gormonal buzilishlar o'rtasidagi murakkab bog'liqlikni ta'kidlaydi. Olingan ma'lumotlar, ayniqsa bepushtlik sharoitida metabolik kasalliklar xavfini kamaytirish uchun monitoring va aralashuvlar zarurligini tasdiqlaydi. Semizlik fonida bepushtligi bo'lgan ayollarda gormonal va biokimyoviy holatning sezilarli og'ishlari keyingi tadqiqotlarni va davolashga individual yondashuvlarni ishlab chiqishni talab qiladi.

Semizlik, gormonal darajalar va bepushtlik o'rtasidagi bog'liqlikni chuqurroq tushunish uchun patofiziologiya va biomarkerlar va reproduktiv salomatlik o'rtasidagi bog'liqliklarga qaratilgan qo'shimcha tadqiqotlar zarur. Davolashga kompleks yondashuv, shu jumladan gormon terapiyasi va vazn yo'qotish dasturlari ortiqcha vaznli ayollarda homilador bo'lish ehtimolini oshirishi mumkin.

LIST OF REFERENCES

- [1] Ivanova, E. A., Petrov, N. V. The impact of obesity on reproductive function in women. Russian Journal of Endocrinology, 2020; 66(3): 123–129.
- [2] Sidorov, A. B., Kuznetsova, M. V. Carbohydrate metabolism disorders in

- overweight women: Clinical aspects. *Journal of Clinical Medicine*, 2019; 45(2): 75–80.
- [3] Brown, M., & Smith, J. Metabolic and hormonal disruptions in obese infertile women: A systematic review. *Journal of Reproductive Medicine*, 2020; 34(7): 567–574.
- [4] Wang, X., & Lee, Y. Role of leptin and follistatin in obesity-associated infertility. *Endocrine Reviews*, 2018; 39(4): 1234–1243.
- [5] Ivanova, E.V., et al. Vitamin D deficiency and its impact on reproductive health. *Actual Issues of Medicine*, 2021; 50(5): 95–102.
- [6] Popova, A.N., Sidorov, K.A. Inflammatory processes in obesity: impact on fertility. *Russian Journal of Obstetrics and Gynecology*, 2022; 78(1): 15–20.
- [7] Singh, R., & Taylor, P. Hyperandrogenism and its implications in obese women with infertility. *Clinical Endocrinology*, 2019; 88(5): 345–352.
- [8] International Association of Endocrinology. Global guidelines for the treatment of obesity and infertility. Conference report, 2020.
- [9] Ivanov, I.V., Kuzmina, T.N. The role of inhibins and activins in the regulation of the ovarian cycle. *International Journal of Endocrinology*, 2019; 33(6): 112–119.
- [10] Kumar, S., et al. (2019). Hormonal profiles in women with endocrine disorders. *Endocrine Reviews*, 40(2), 123–135.
- [11] Bhalerao, S., et al. (2020). The impact of hormonal imbalances on ovarian function. *Journal of Clinical Endocrinology*, 105(4), 678–685.
- [12] Zhang, H., et al. (2021). Hyperandrogenism in women: A clinical review. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 19(1), 45-56.
- [13] Duncan, J. S., et al. (2018). Insulin resistance and its implications in endocrine disorders. *Diabetes & Metabolism*, 44(5), 467-475.
- [14] Baker, H. W. G., et al. (2018). The role of follistatin in reproductive health. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 16(1), 1-10.
- [15] Zhao, Y., et al. (2020). Follistatin and its role in reproductive health. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 18(1), 1-10.
- [16] Kumar, A., et al. (2019). Relaxin: A potential biomarker in reproductive health. *Clinical Biochemistry*, 52, 1-8.
- [17] Kumar, S., et al. (2021). Inhibin and its role in reproductive physiology. "Endocrine Reviews".