## TURLI DARAJADAGI SEMIZLIK BILAN OG‘RIGAN BEMORLARDA BARIATRIK OPERATSIYADAN KEYIN MINERAL ALMASHINUVI VA MIKROELEMENTLAR HOLATINING DINAMIKASI

**Iminov Behzodbek Maxamatibroximovich** – t.f.n., mustaqil izlanuvchi
*Andijon davlat tibbiyot instituti (Andijon, O‘zbekiston)*

***Annotatsiya.*** *Bariatrik operatsiyalar morbid semizlikni davolashning samarali usuli bo‘lsa-da, operatsiyadan keyingi davrda mineral almashinuvi buzilishlari va mikroelementlar tanqisligi rivojlanishi mumkin. Ushbu tadqiqotning maqsadi bariatrik operatsiyadan keyin I, II va III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda ionlashgan kalsiy, 25(OH)D vitamini, paratgormon, magniy va rux ko‘rsatkichlarining dinamikasini baholashdan iborat bo‘ldi. Tadqiqotga bariatrik operatsiya o‘tkazilgan bemorlar hamda 80 nafar amalda sog‘lom shaxsdan iborat nazorat guruhi jalb qilindi. Laborator tekshiruvlar operatsiyadan oldin hamda 1, 6 va 12 oy o‘tgach o‘tkazildi. Tadqiqot natijalari barcha guruhlarda D vitamini, magniy va rux miqdorining izchil kamayishi, paratgormon darajasining esa ortishini ko‘rsatdi. Eng yaqqol o‘zgarishlar III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda kuzatildi. Ionlashgan kalsiy miqdorida ham pasayish tendensiyasi qayd etildi. Olingan natijalar bariatrik operatsiyadan keyin mineral almashinuvi buzilishlari xavfi semizlik darajasi ortishi bilan kuchayishini ko‘rsatadi hamda D vitamini va mikroelementlar holatini muntazam monitoring qilish zarurligini tasdiqlaydi.*

***Kalit so‘zlar:*** *semizlik, bariatrik operatsiya, D vitamini, ionlashgan kalsiy, paratgormon, magniy, rux, mineral almashinuv.*

## ДИНАМИКА МИНЕРАЛЬНОГО ОБМЕНА И СОСТОЯНИЯ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПОСЛЕ БАРИАТРИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ОЖИРЕНИЯ

**Иминов Бехзодбек Махаматиброхимович** – к.м.н., соискатель
*Андижанский государственный медицинский институт (Андижан, Узбекистан)*

***Аннотация.*** *Бариатрическая хирургия является эффективным методом лечения морбидного ожирения, однако в послеоперационном периоде возможно развитие нарушений минерального обмена и дефицита микроэлементов. Целью настоящего исследования явилась оценка динамики показателей ионизированного кальция, 25(OH)D витамина, паратгормона, магния и цинка у пациентов с ожирением I, II и III степени после бариатрической операции. В исследование были включены пациенты, перенесшие бариатрическую операцию, а также контрольная группа, состоявшая из 80 практически здоровых лиц. Лабораторные исследования проводили до операции, а также через 1, 6 и 12 месяцев после хирургического вмешательства. Результаты исследования показали последовательное снижение уровня витамина D, магния и цинка во всех группах, тогда как уровень паратгормона постепенно повышался. Наиболее выраженные изменения наблюдались у пациентов с ожирением III степени. Также отмечена тенденция к снижению уровня ионизированного кальция. Полученные результаты свидетельствуют о том, что риск развития нарушений минерального обмена после бариатрической операции возрастает по мере увеличения степени ожирения и подтверждают необходимость регулярного мониторинга уровня витамина D и микроэлементов.*

***Ключевые слова:*** *ожирение, бариатрическая операция, витамин D, ионизированный кальций, паратиреоидный гормон, магний, цинк, минеральный обмен.*

## DYNAMICS OF MINERAL METABOLISM AND MICRONUTRIENT STATUS AFTER BARIATRIC SURGERY IN PATIENTS WITH DIFFERENT DEGREES OF OBESITY

**Iminov Bekhzodbek Makhamatibrokhimovich** – Ph.D., independent researcher
*Andijan State Medical Institute (Andijan, Uzbekistan)*

***Abstract.*** *Bariatric surgery is an effective treatment for morbid obesity; however, postoperative disturbances in mineral metabolism and micronutrient deficiencies may develop. The aim of this study was to evaluate the dynamics of ionized calcium, 25(OH) vitamin D, parathyroid hormone, magnesium, and zinc levels in patients with grade I, II, and III obesity following bariatric surgery. The study included patients who underwent bariatric surgery and a control group of 80 apparently healthy individuals. Laboratory assessments were performed before surgery and at 1, 6, and 12 months after the operation. The results demonstrated a progressive decrease in vitamin D, magnesium, and zinc levels in all groups, while parathyroid hormone levels increased gradually. The most pronounced changes were observed in patients with grade III obesity. A decreasing trend in ionized calcium levels was also identified. These findings indicate that the risk of disturbances in mineral metabolism after bariatric surgery increases with the severity of obesity and confirm the need for regular monitoring of vitamin D and micronutrient status during the postoperative period.*

***Keywords:*** *obesity, bariatric surgery, vitamin D, ionized calcium, parathyroid hormone, magnesium, zinc, mineral metabolism.*

**Kirish.** Semizlik XXI asrning eng dolzarb tibbiy-ijtimoiy muammolaridan biri bo‘lib, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra uning tarqalishi so‘nggi o‘n yilliklarda keskin ortib bormoqda [1]. Tana vaznining ortishi nafaqat metabolik sindrom, 2-tip qandli diabet, arterial gipertenziya va yurak-qon tomir kasalliklari rivojlanishiga, balki vitamin va mikroelementlar almashinuvining buzilishiga ham sabab bo‘ladi. Ayniqsa, D vitamini tanqisligi, kalsiy homeostazi buzilishi va ikkilamchi giperparatireoz semizlik bilan og‘rigan bemorlarda tez-tez uchraydigan metabolik o‘zgarishlar qatoriga kiradi [2, 3].

Bugungi kunda bariatrik operatsiyalar morbid semizlikni davolashning “oltin standarti” sifatida e'tirof etilgan. Ushbu usul tana vaznini sezilarli darajada kamaytirish, uglevod va lipid almashinuvini yaxshilash hamda semizlik bilan bog‘liq kasalliklarning regressiyasiga olib keladi. Shu bilan birga, oshqozon-ichak traktining anatomik va funksional qayta qurilishi ayrim oziq moddalari, vitaminlar va mikroelementlarning so‘rilishini cheklaydi [4-6].

Bariatrik operatsiyadan keyin D vitamini, kalsiy, magniy va rux tanqisligi rivojlanishi suyak mineral zichligining pasayishi, osteopeniya, osteoporoz, mushak kuchsizligi va boshqa metabolik asoratlar rivojlanish xavfini oshiradi [7]. D vitamini tanqisligi fonida paratgormon sekretsiyasining kompensator ravishda ortishi suyak to‘qimasidan kalsiyning safarbar qilinishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli operatsiyadan keyingi davrda kalsiy-fosfor almashinuvi ko‘rsatkichlari hamda mikroelementlar holatini muntazam monitoring qilish zamonaviy bariatrik jarrohlikning ajralmas qismi hisoblanadi [8, 9].

So‘nggi yillarda o‘tkazilgan ko‘plab tadqiqotlarda bariatrik operatsiyadan keyin D vitamini va mikroelementlar darajasining pasayishi qayd etilgan bo‘lsa-da, semizlikning turli darajalarida ushbu o‘zgarishlarning ifodalanish darajasi yetarli darajada o‘rganilmagan. Ayniqsa, I, II va III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda operatsiyadan keyingi bir yil davomida mineral almashinuvi ko‘rsatkichlarining qiyosiy tahliliga bag‘ishlangan tadqiqotlar kam uchraydi [10, 11].

Mazkur tadqiqot aynan semizlik darajasiga qarab mineral almashinuvi va mikroelementlar holatidagi o‘zgarishlarni baholashga qaratilgan bo‘lib, olingan natijalar operatsiyadan keyingi kuzatuv va profilaktik davolash strategiyasini takomillashtirishga xizmat qilishi mumkin.

**Tadqiqot maqsadi.** Bariatrik operatsiyadan keyin I, II va III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda ionlashgan kalsiy, 25(OH)D vitamini, paratgormon, magniy va rux ko‘rsatkichlarining 12 oylik dinamikasini baholash hamda semizlik darajasiga qarab ularning o‘zgarish xususiyatlarini aniqlash.

**Materiallar va tadqiqot usullari.** Tadqiqotga bariatrik operatsiya bajarilgan semizlik bilan og‘rigan bemorlar jalb qilindi. Barcha ishtirokchilardan tadqiqotda qatnashish uchun yozma ravishda ixtiyoriy rozilik olindi. Tadqiqot amaldagi bioetika tamoyillari va Helsinki deklaratsiyasi talablariga muvofiq amalga oshirildi.

Tadqiqotda jami 300 nafar semizlik bilan og‘rigan bemor asosiy guruhni tashkil etdi. Nazorat guruhiga yoshi va jinsi bo‘yicha taqqoslanadigan 80 nafar amalda sog‘lom shaxs kiritildi.

Asosiy guruh semizlik darajasiga ko‘ra uchta kichik guruhga ajratildi:

I darajali semizlik;
II darajali semizlik;
III darajali semizlik.

Barcha bemorlarga bariatrik operatsiya bajarildi. Laborator tekshiruvlar operatsiyadan oldin, shuningdek operatsiyadan 1 oy, 6 oy va 12 oy o‘tgach amalga oshirildi.

Tadqiqot davomida mineral almashinuvi va mikroelementlar holatini tavsiflovchi quyidagi laborator ko‘rsatkichlar baholandi:

ionlashgan kalsiy (mmol/l);
25-gidroksivitamin D [25(OH)D] (ng/ml);
paratgormon (pg/ml);
magniy (mmol/l);
rux (mkmol/l).

Qon namunalari ertalab, och qoringa kubital venadan standart aseptika qoidalariga rioya qilingan holda olindi. Olingan namunalar laboratoriyada standart biokimyoviy va immunologik usullar yordamida tahlil qilindi. Barcha tekshiruvlar ishlab chiqaruvchi yo‘riqnomalariga muvofiq kalibrlangan analizatorlarda bajarildi.

Olingan natijalar M±m (o‘rtacha qiymat±o‘rtacha xatolik) ko‘rinishida ifodalandi. Statistik tahlil IBM SPSS Statistics 27.0 dasturi yordamida amalga oshirildi. Ma’lumotlarning normal taqsimlanishi tekshirildi. Guruhlar o‘rtasidagi farqlarni baholashda Studentning t-mezoni hamda takroriy o‘lchovlarda dispersiya tahlili (ANOVA) qo‘llanildi. Statistik jihatdan $p<0,05$ qiymati ishonchli deb qabul qilindi.

Tadqiqot davomida olingan barcha natijalar nazorat guruhi, operatsiyagacha bo‘lgan ko‘rsatkichlar hamda kuzatuvning ketma-ket bosqichlari bilan qiyosiy tahlil qilindi.

**Tadqiqot natijalari.** Bariatrik operatsiyadan keyin mineral almashinuvi ko‘rsatkichlarining dinamik tahlili semizlikning barcha darajalarida kuzatuv davri davomida sezilarli o‘zgarishlar yuz berganligini ko‘rsatdi. O‘zgarishlarning ifodalanish darajasi semizlik og‘irligi ortishi bilan kuchayib bordi.

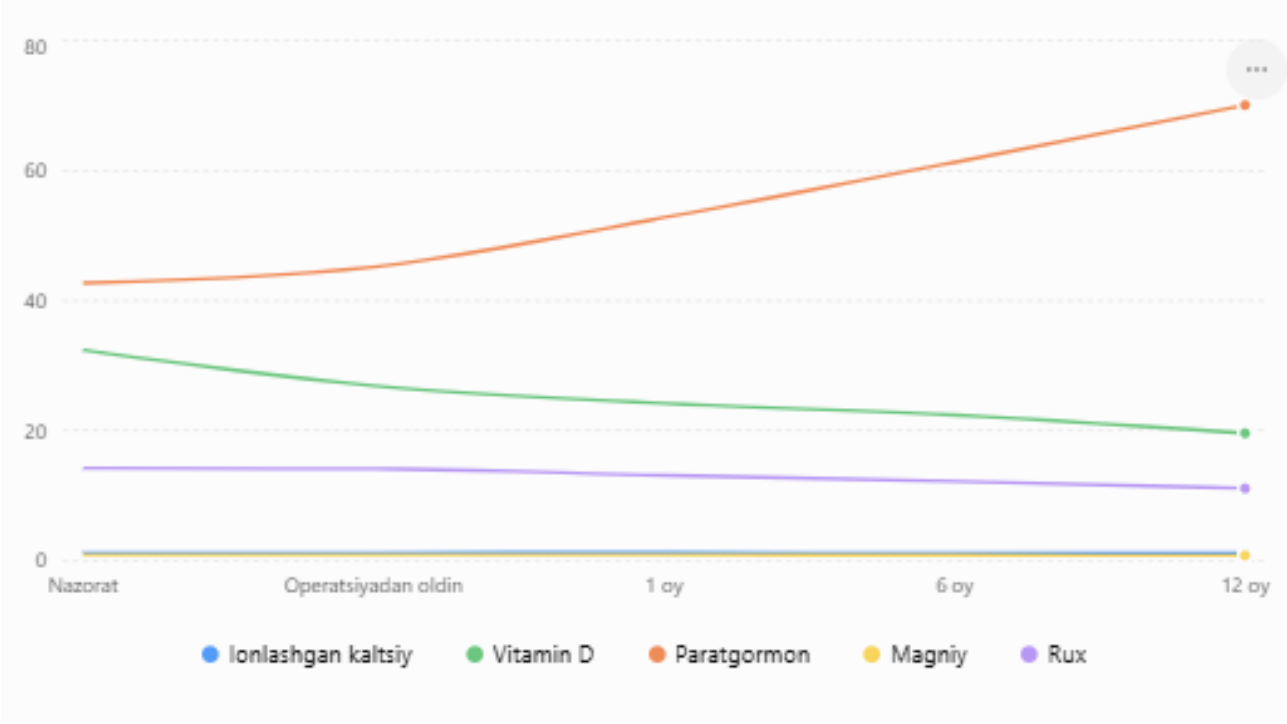
I darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda operatsiyagacha mineral almashinuvi ko‘rsatkichlari nazorat guruhiga nisbatan ayrim hollarda pasaygan bo‘lsa-da, bariatrik operatsiyadan keyin ushbu o‘zgarishlar yanada yaqqol namoyon bo‘ldi. Kuzatuv davomida mineral almashinuvining deyarli barcha asosiy ko‘rsatkichlari salbiy dinamikaga ega bo‘lib, bu bariatrik jarrohlikdan keyingi metabolik qayta moslashuv hamda oziq moddalarining so‘rilishidagi o‘zgarishlar bilan izohlanadi.

Kuzatuvning birinchi oyidayoq 25(OH)D vitamini miqdorining ishonchli kamayishi kuzatildi va keyingi davrlarda ushbu pasayish izchil davom etdi. Operatsiyadan 12 oy o‘tgach, D vitamini miqdori operatsiyagacha bo‘lgan ko‘rsatkichga nisbatan taxminan 27% ga kamaydi ($p<0,001$). Mazkur holat bariatrik operatsiyadan keyin D vitamini so‘rilishining pasayishi hamda organizm ehtiyojining ortishi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Paratgormon darajasi esa, aksincha, operatsiyadan keyingi davr davomida muntazam ortib bordi. Kuzatuv yakunida uning miqdori operatsiyadan oldingi darajaga nisbatan qariyb 55% ga yuqori bo‘ldi ($p<0,001$), bu esa D vitamini tanqisligi va kalsiy almashinuvining buzilishiga javoban rivojlangan ikkilamchi kompensator giperparatireozni aks ettiradi. Paratgormonning izchil ortib borishi suyak to‘qimasidan kalsiyning mobilizatsiyasi kuchayganligini ham bilvosita ko‘rsatishi mumkin.

Ionlashgan kalsiy miqdorida kuzatuv davomida sezilarli tebranishlar qayd etilgan bo‘lsada, 12 oylik kuzatuv yakunida uning miqdori nazorat guruhiga nisbatan biroz pastligicha saqlanib qoldi. Bunday holat paratgormonning kompensator ta'siri hisobiga qondagi kalsiy miqdori ma'lum darajada ushlab turilishiga qaramay, kalsiy almashinuvining to‘liq tiklanmaganligini ko‘rsatadi.

Magniy va rux miqdori ham operatsiyadan keyingi davr davomida izchil kamaydi. Ayniqsa, rux miqdorining pasayishi yaqqol namoyon bo‘lib, 12 oy davomida operatsiyagacha bo‘lgan ko‘rsatkichga nisbatan 21% ga kamaydi ($p<0,001$). Magniy miqdori esa 10% dan ortiq pasayishi bilan tavsiflandi ($p<0,001$). Mazkur mikroelementlarning kamayishi ularning ichakda so‘rilishining pasayishi, oziq-ovqat iste'molining cheklanishi hamda organizmning moslashuv jarayonlarida ularga bo‘lgan ehtiyojning ortishi bilan izohlanishi mumkin (1-rasm).




***1-rasm.*** **I darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda bariatrik operatsiyadan keyin mineral almashinuvi ko‘rsatkichlarining dinamikasi**

Umuman olganda, olingan natijalar I darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda bariatrik operatsiyadan keyingi 12 oy davomida mineral almashinuvining barcha asosiy ko‘rsatkichlarida salbiy dinamikani tasdiqlaydi. Ayniqsa, D vitamini tanqisligining chuqurlashishi, paratgormon darajasining kompensator ortishi hamda magniy va rux zaxiralarining kamayishi ushbu bemorlarda operatsiyadan keyingi davrda mineral almashinuvni muntazam laborator nazorat qilish va zarur hollarda vitamin-mineral qo‘shimchalar bilan korreksiyani o‘z vaqtida amalga oshirish zarurligini ko‘rsatadi

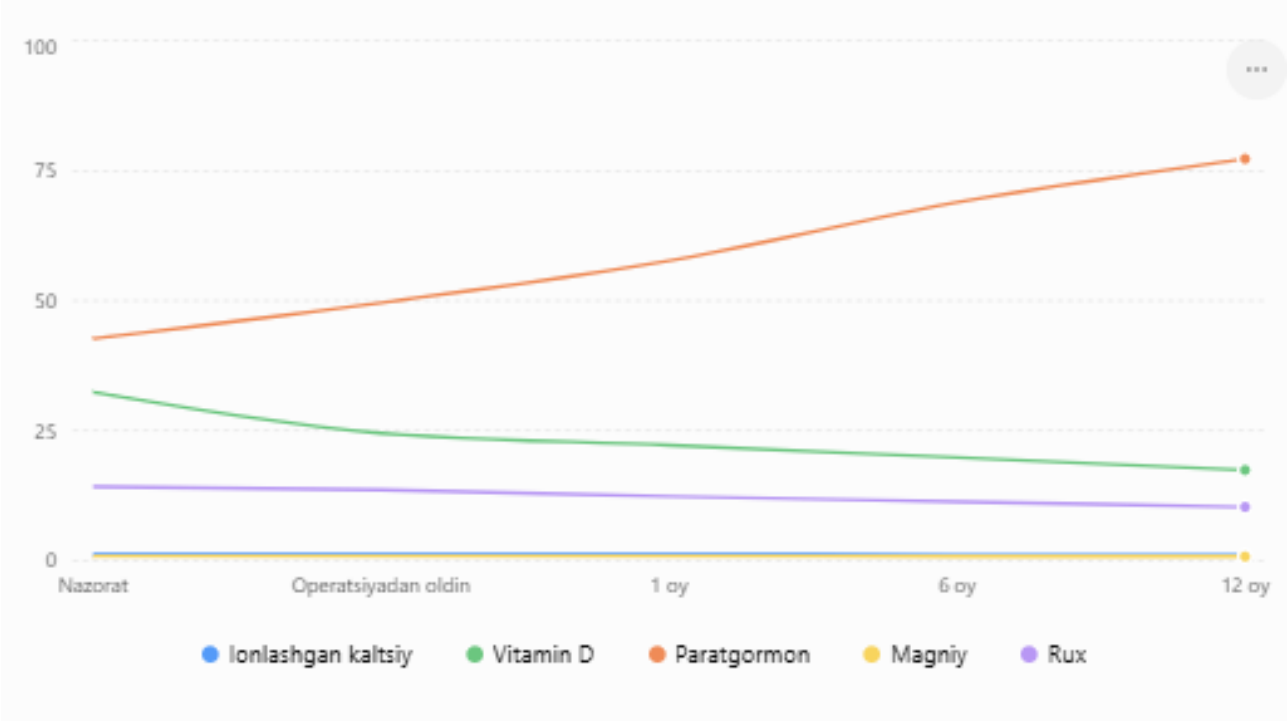
II darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda mineral almashinuvi buzilishlari I darajali semizlikka nisbatan yanada yaqqol namoyon bo‘ldi. Operatsiyagacha ham ayrim mineral almashinuv ko‘rsatkichlarida nazorat guruhiga nisbatan sezilarli og‘ishlar kuzatilgan bo‘lsa, bariatrik operatsiyadan keyingi davrda ushbu o‘zgarishlar yanada chuqurlashdi. Kuzatuv davomida mineral almashinuvining deyarli barcha asosiy ko‘rsatkichlarida salbiy dinamika qayd etildi, bu esa II darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda metabolik buzilishlarning og‘irroq kechishini ko‘rsatadi.

Operatsiyadan keyingi davr davomida 25(OH)D vitamini miqdori izchil kamayib bordi. Birinchi oydanoq uning darajasida ishonchli pasayish qayd etildi va keyingi kuzatuv bosqichlarida ushbu tendensiya saqlanib qoldi. Operatsiyadan 12 oy o‘tgach, D vitamini miqdori operatsiyagacha bo‘lgan ko‘rsatkichga nisbatan 29% ga kamaydi ($p<0,001$). Mazkur natijalar II darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda bariatrik operatsiyadan keyin D vitamini tanqisligi yanada chuqurlashishini ko‘rsatadi.

Paratgormon miqdori esa operatsiyadan keyingi kuzatuv davomida bosqichma-bosqich ortib bordi va kuzatuv yakunida operatsiyagacha bo‘lgan darajadan 55–56% ga yuqori bo‘ldi ($p<0,001$). Ushbu holat D vitamini yetishmovchiligi hamda kalsiy almashinuvining buzilishiga javoban rivojlangan ikkilamchi kompensator giperparatireozning kuchayganligini ko‘rsatadi. Paratgormonning ortishi organizmda qondagi kalsiy miqdorini me'yoriy chegarada ushlab turishga qaratilgan fiziologik moslashuv reaksiyasi sifatida baholanishi mumkin.

Ionlashgan kalsiy miqdori operatsiyadan keyin asta-sekin kamayib bordi va kuzatuv yakunida eng past qiymatga erishdi. Garchi kalsiyning pasayishi keskin bo‘lmagan bo‘lsa-da, uning izchil kamayib borishi mineral almashinuvidagi buzilishlar chuqurlashayotganidan dalolat beradi hamda suyak metabolizmi uchun noqulay sharoit yuzaga kelayotganini ko‘rsatadi.

Magniy va rux miqdorlarida ham operatsiyadan keyingi davr davomida muntazam pasayish kuzatildi. Magniy miqdori operatsiyagacha bo‘lgan ko‘rsatkichga nisbatan taxminan 11% ga kamaygan bo‘lsa, rux miqdorining pasayishi yanada yaqqol bo‘lib, 24% ni tashkil etdi ($p<0,001$). Ushbu mikroelementlar yetishmovchiligi ichakda so‘rilishning pasayishi, ovqat iste'molining kamayishi hamda organizmning operatsiyadan keyingi moslashuv jarayonlarida ularga bo‘lgan ehtiyojning ortishi bilan izohlanishi mumkin (2-rasm).




***2-rasm.*** **II darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda bariatrik operatsiyadan keyin mineral almashinuvi ko‘rsatkichlarining dinamikasi**

Shunday qilib, II darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda bariatrik operatsiyadan keyingi mineral almashinuvi buzilishlari I darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarga nisbatan yanada chuqurroq namoyon bo‘ldi. Ayniqsa, D vitamini tanqisligining kuchayishi, paratgormon darajasining sezilarli ortishi, shuningdek magniy va rux miqdorining izchil kamayishi ushbu bemorlarda operatsiyadan keyingi davrda laborator monitoringni kuchaytirish va vitamin-mineral qo‘shimchalar bilan individual korreksiyani o‘z vaqtida amalga oshirish zarurligini ko‘rsatadi.

III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda mineral almashinuvidagi o‘zgarishlar barcha kuzatilgan guruhlar orasida eng yaqqol ifodalandi. Operatsiyagacha ham ushbu bemorlarda mineral almashinuvining ayrim ko‘rsatkichlari nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada buzilgan bo‘lsa, bariatrik operatsiyadan keyingi davrda ushbu o‘zgarishlar yanada chuqurlashdi. Kuzatuv davomida mineral almashinuvining barcha asosiy ko‘rsatkichlarida izchil

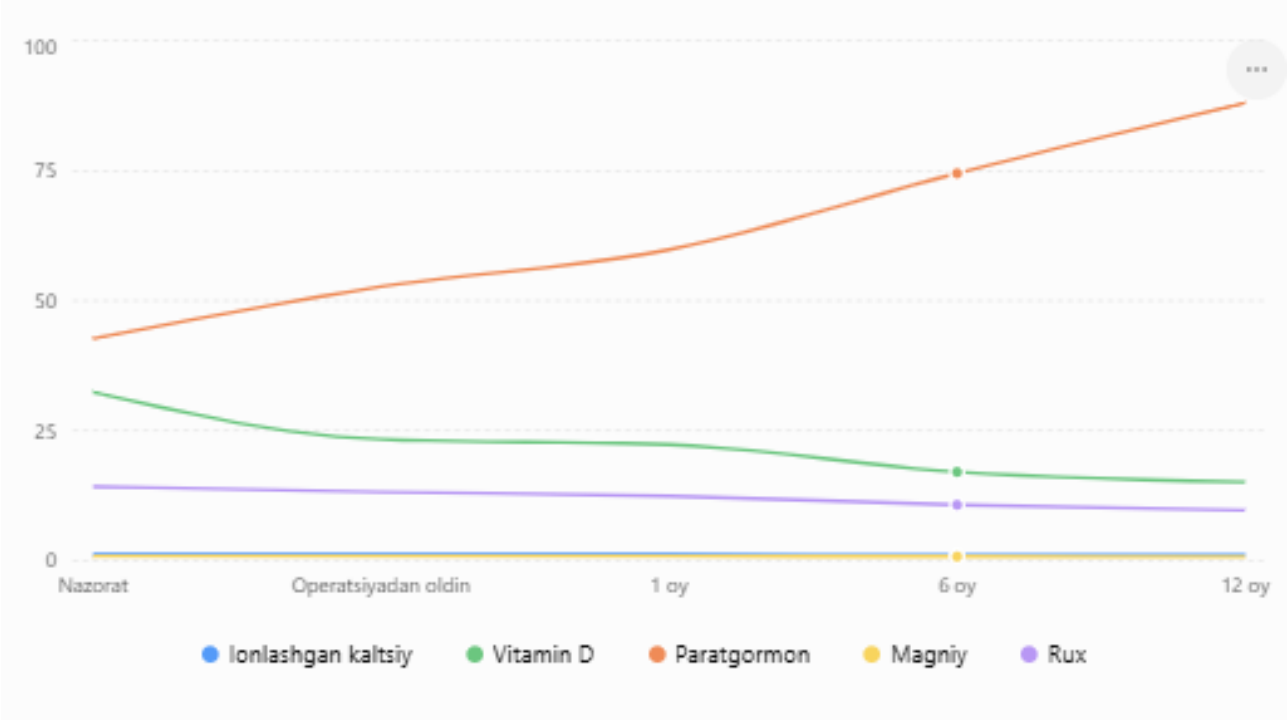
salbiy dinamika qayd etildi, bu esa III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda metabolik buzilishlarning og‘irroq kechishini va ularning bariatrik jarrohlikdan keyingi davrda yanada yaqqol namoyon bo‘lishini tasdiqlaydi.

Operatsiyadan keyingi bir yil davomida 25(OH)D vitamini miqdori izchil pasayib bordi. Dastlabki kuzatuv oyidayoq uning darajasida statistik jihatdan ishonchli pasayish qayd etildi va keyingi kuzatuv bosqichlarida ushbu tendensiya saqlanib qoldi. Kuzatuv yakunida D vitamini miqdori operatsiyagacha bo‘lgan ko‘rsatkichga nisbatan 35% dan ortiq kamaydi ($p<0,001$). Bu barcha kuzatilgan guruhlar orasidagi eng katta pasayish bo‘lib, III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda D vitamini tanqisligi rivojlanish xavfi ancha yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

Paratgormon darajasi esa, aksincha, operatsiyadan keyingi davr davomida muntazam ortib bordi va kuzatuv yakunida operatsiyagacha bo‘lgan qiymatdan 67% ga yuqori bo‘ldi ($p<0,001$). Mazkur natijalar D vitamini yetishmovchiligi va kalsiy almashinuvining buzilishiga javoban rivojlangan ikkilamchi giperparatireozning yaqqol shakllanishidan dalolat beradi. Paratgormonning bunday sezilarli ortishi suyak to‘qimasidan kalsiyning mobilizatsiyasi kuchayganligini hamda suyak metabolizmida noqulay o‘zgarishlar yuzaga kelayotganini bilvosita ko‘rsatadi.

Ionlashgan kalsiy miqdori ham operatsiyadan keyingi kuzatuv davomida izchil kamayib bordi va barcha guruhlar orasida eng past darajaga yetdi. Garchi qondagi kalsiy miqdori kompensator mexanizmlar hisobiga ma'lum darajada saqlab turilgan bo‘lsa-da, uning pasayish tendensiyasi mineral almashinuvining izdan chiqayotganini va organizmning kompensator imkoniyatlari tobora cheklanib borayotganini ko‘rsatadi.

Magniy va rux miqdorining pasayishi ham eng yaqqol aynan III darajali semizlik guruhida kuzatildi. Kuzatuv yakunida magniy miqdori operatsiyagacha bo‘lgan darajaga nisbatan taxminan 13% ga kamaygan bo‘lsa, rux miqdori 26–27% ga pasaydi ($p<0,001$). Ushbu mikroelementlarning yetishmovchiligi fermentativ jarayonlar, antioksidant himoya tizimi, immun javob hamda regenerativ jarayonlarning izdan chiqishiga salbiy ta'sir ko‘rsatishi mumkin. Ayniqsa, rux tanqisligi yara bitishining sekinlashishi, immunitetning pasayishi va oqsil almashinuvining buzilishi bilan bog‘liq bo‘lishi ehtimoldan xoli emas (3-rasm).




***3-rasm.*** **III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda bariatrik operatsiyadan keyin mineral almashinuvi ko‘rsatkichlarining dinamikasi**

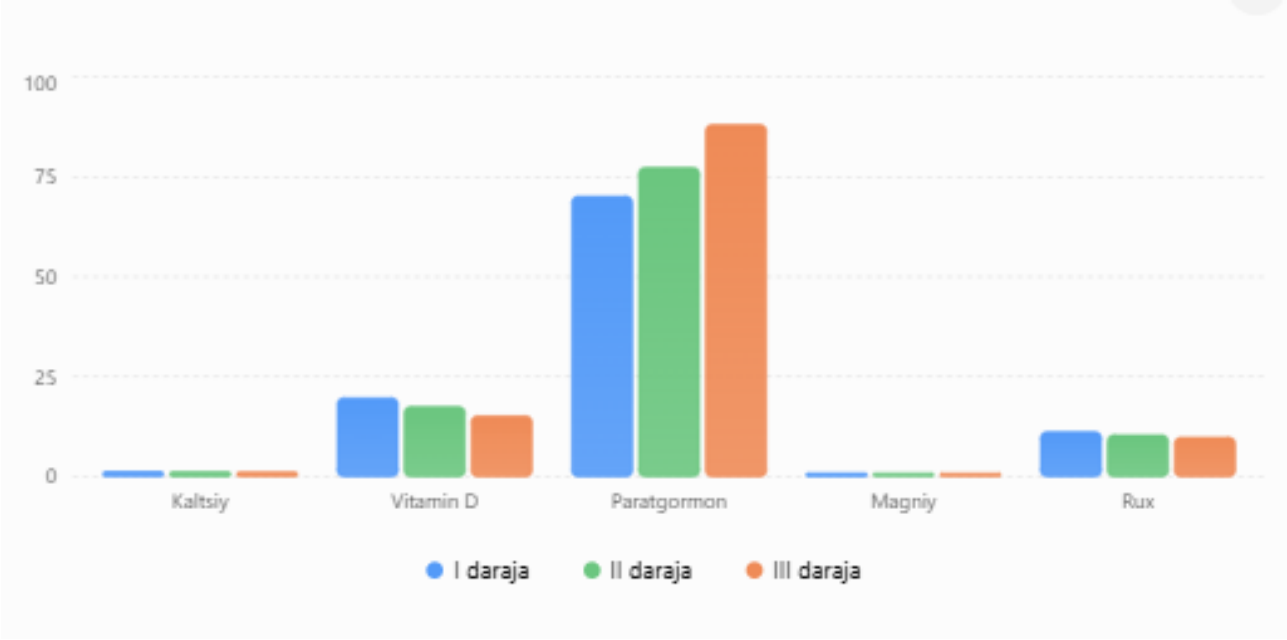
Umuman olganda, III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda bariatrik operatsiyadan keyingi mineral almashinuvi buzilishlari I va II darajali semizlik guruhlariga nisbatan ancha chuqurroq namoyon bo‘ldi. D vitamini miqdorining eng katta pasayishi, paratgormon darajasining maksimal ortishi hamda ionlashgan kalsiy, magniy va rux miqdorlarining sezilarli kamayishi ushbu bemorlarda operatsiyadan keyingi davrda mineral almashinuvini muntazam laborator monitoring qilish, vitamin-mineral preparatlari bilan individual korreksiya o'tkazish hamda suyak metabolizmini baholab borish zarurligini ko‘rsatadi

Turli darajadagi semizlik bilan og‘rigan bemorlar o‘rtasida o‘tkazilgan qiyosiy tahlil bariatrik operatsiyadan keyingi mineral almashinuvidagi metabolik o‘zgarishlarning og‘irligi semizlik darajasi bilan bevosita bog‘liqligini ko‘rsatdi. Kuzatuv natijalariga ko‘ra, tana vazni indeksi ortib borishi bilan mineral almashinuvining buzilishlari ham izchil kuchaygan, vitamin va mikroelementlar yetishmovchiligi esa yanada yaqqol namoyon bo‘lgan.

I darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda mineral almashinuvi ko‘rsatkichlaridagi o‘zgarishlar nisbatan kamroq ifodalangan bo‘lib, kuzatuv davomida D vitamini, magniy va rux miqdorining pasayishi hamda paratgormon darajasining ortishi qayd etilgan bo‘lsa-da, ushbu o‘zgarishlarning intensivligi boshqa guruhlarga nisbatan past bo‘ldi. II darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda esa mazkur ko‘rsatkichlardagi salbiy dinamika yanada kuchaydi. Ushbu guruhda D vitamini tanqisligi chuqurlashishi, paratgormonning kompensator ortishi, shuningdek magniy va rux miqdorining sezilarli kamayishi mineral almashinuvining buzilishlari tobora yaqqol tus olayotganini ko‘rsatdi.

Eng katta metabolik siljishlar III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda kuzatildi. Ayniqsa, 25(OH)D vitamini miqdorining eng katta darajada kamayishi, paratgormon darajasining maksimal ortishi, shuningdek ionlashgan kalsiy, magniy va rux miqdorining eng past ko‘rsatkichlargacha pasayishi ushbu guruhda mineral almashinuvi buzilishlari eng og‘ir kechganligini tasdiqladi. D vitamini tanqisligining chuqurlashishi bilan bir qatorda paratgormon darajasining sezilarli ortishi ikkilamchi giperparatireoz rivojlanish xavfi yuqori ekanligini ko‘rsatadi. Magniy va rux yetishmovchiligining kuchayishi esa fermentativ jarayonlar, suyak metabolizmi, immun javob hamda regenerativ jarayonlarga salbiy ta'sir ko‘rsatishi mumkin.

Guruhlararo taqqoslash natijalari shuni ko‘rsatdiki, semizlik darajasi ortishi bilan D vitamini, ionlashgan kalsiy, magniy va rux miqdorining pasayish darajasi izchil kuchaygan, paratgormon darajasi esa aksincha muntazam ortib borgan. Bunday tendensiya bariatrik operatsiyadan keyingi davrda metabolik va mineral almashinuv buzilishlarining og‘irligi bemorning dastlabki semizlik darajasiga bevosita bog‘liq ekanligini tasdiqlaydi (4-rasm).




***4-rasm.*** **Turli darajadagi semizlik bilan og‘rigan bemorlarda bariatrik operatsiyadan keyingi mineral almashinuvi ko‘rsatkichlarining taqqoslama tahlili**

Shunday qilib, olingan natijalar bariatrik operatsiyadan keyin semizlik darajasi ortishi bilan mineral almashinuvi buzilishlari va mikroelementlar tanqisligi rivojlanish xavfi sezilarli darajada oshishini ko‘rsatadi. Ayniqsa, III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlar yuqori xavf guruhini tashkil etib, ularda operatsiyadan keyingi davrda 25(OH)D vitamini, paratgormon, ionlashgan kalsiy, magniy va rux ko‘rsatkichlarini muntazam laborator nazorat qilish, vitamin-mineral preparatlari bilan individual korreksiya o'tkazish hamda suyak metabolizmini dinamik kuzatib borish muhim klinik ahamiyatga ega.

**Muhokama.** Mazkur tadqiqot natijalari bariatrik operatsiyadan keyin mineral almashinuvi ko‘rsatkichlari hamda mikroelementlar holatida sezilarli o‘zgarishlar yuz berishini ko‘rsatdi. Olingan ma'lumotlar semizlik darajasi ortishi bilan ushbu o‘zgarishlarning yanada yaqqol namoyon bo‘lishini tasdiqladi. Ayniqsa, III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda D vitamini va rux miqdorining sezi-

larli kamayishi, paratgormon darajasining esa keskin ortishi kuzatildi.

Bariatrik operatsiyadan keyin tana vaznining kamayishi bilan bir qatorda ovqat hazm qilish tizimining anatomik va funksional o‘zgarishlari oziq moddalari, vitaminlar hamda mikroelementlarning ichakda so‘rilishiga ta'sir ko‘rsatadi. Natijada yog‘da eruvchi vitaminlar, jumladan D vitamini so‘rilishi kamayadi. D vitamini tanqisligi ichakda kalsiyning absorbsiya qilinishini pasaytiradi va paratgormon sekretsiyasining kompensator ortishiga olib keladi. Ushbu mexanizm operatsiyadan keyingi ikkilamchi giperparatireoz rivojlanishining asosiy omillaridan biri hisoblanadi.

Tadqiqot davomida ionlashgan kalsiy miqdori nisbatan barqaror saqlangan bo‘lsa-da, kuzatuv oxirida II va III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda uning pasayish tendensiyasi kuzatildi. Bu holat organizmda kalsiy homeostazi uzoq vaqt davomida paratgormon hisobiga kompensatsiya qilinishi bilan izohlanishi mumkin. Shunday bo‘lsa-da, D vitamini tanqisligining chuqurlashishi va paratgormonning uzoq muddat yuqori darajada saqlanishi suyak to‘qimasida rezorbtiv jarayonlarning faollashishiga sabab bo‘lishi ehtimoldan xoli emas.

Magniy miqdorining izchil kamayishi ham operatsiyadan keyingi metabolik moslashuvning muhim ko‘rsatkichlaridan biri hisoblanadi. Magniy ko‘plab ferment tizimlarining faoliyatida ishtirok etadi, nerv-mushak o'tkazuvchanligi, energiya almashinuvi hamda D vitamini metabolizmida muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli uning tanqisligi metabolik buzilishlarni yanada kuchaytirishi mumkin.

Rux miqdorining barcha kuzatuv guruhlarida bosqichma-bosqich kamayishi bariatrik operatsiyadan keyin mikroelementlar yetishmovchiligi rivojlanishini tasdiqlaydi. Rux immun tizimi faoliyati, antioksidant himoya, oqsil sintezi va yara bitish jarayonlarida muhim biologik ahamiyatga ega. Ayniqsa, III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda rux miqdorining eng past darajaga tushishi operatsiyadan keyingi davrda ushbu mikroelementni muntazam nazorat qilish zarurligini ko‘rsatadi.

Semizlik darajasi ortishi bilan mineral almashinuvi buzilishlarining kuchayishi bir necha omillar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Birinchidan, og‘ir semizlikda operatsiyagacha ham D vitamini va mikroelementlar tanqisligi ko‘proq uchraydi. Ikkinchidan, bariatrik operatsiyadan keyin oziq moddalarning so‘rilishi kamayishi ushbu tanqislikni yanada chuqurlashtiradi. Uchinchidan, tez vazn yo‘qotish davrida organizmning vitamin va mineral moddalarga bo‘lgan ehtiyoji ortadi.Olingan natijalar bariatrik operatsiyadan keyingi kuzatuv dasturiga mineral almashinuvi ko‘rsatkichlarini muntazam laborator nazorat qilishni kiritish zarurligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, D vitamini, kalsiy, magniy va rux darajasini erta aniqlash hamda o‘z vaqtida korreksiya qilish suyak metabolizmi buzilishlari va boshqa metabolik asoratlarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Shunday qilib, tadqiqot natijalari bariatrik operatsiya yuqori klinik samaradorlikka ega bo‘lishiga qaramay, operatsiyadan keyingi davrda mineral almashinuvi va mikroelementlar holatini uzoq muddat monitoring qilish zarurligini yana bir bor tasdiqlaydi.

**Xulosa.**

1. Bariatrik operatsiyadan keyin turli darajadagi semizlik bilan og‘rigan bemorlarda mineral almashinuvi va mikroelementlar holatida ishonchli o‘zgarishlar kuzatildi. Ushbu o‘zgarishlar kuzatuvning barcha bosqichlarida saqlanib, 12 oy oxirida eng yaqqol namoyon bo‘ldi.

2. 25(OH)D vitamini miqdori operatsiyadan keyin barcha guruhlarda bosqichma-bosqich kamaydi. D vitamini tanqisligi eng ko‘p III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda kuzatildi, bu esa semizlik darajasi oshishi bilan metabolik buzilishlar chuqurlashishini ko‘rsatadi.

3. Paratgormon darajasi barcha kuzatuv guruhlarida izchil ortdi. Eng yuqori ko‘rsatkich III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda qayd etildi, bu esa ikkilamchi giperparatireoz rivojlanish xavfi ortganligini ko‘rsatadi.

4. Ionlashgan kalsiy miqdori operatsiyadan keyingi davrda nisbatan barqaror bo‘lsa-da, II va III darajali semizlik guruhlarida pasayish tendensiyasi kuzatildi.

5. Magniy va rux miqdori operatsiyadan keyingi kuzatuv davomida izchil kamaydi. Ushbu o‘zgarishlar ayniqsa III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlarda yaqqol namoyon bo‘lib, mikroelementlar tanqisligi rivojlanish xavfi yuqori ekanligini tasdiqladi.

6. Tadqiqot natijalari bariatrik operatsiyadan keyingi davrda mineral almashinuvi va mikroelementlar holatini muntazam laborator nazorat qilish zarurligini ko‘rsatadi. Ayniqsa, D vitamini, kalsiy, magniy va rux tanqisligini erta aniqlash hamda o‘z vaqtida korreksiya qilish operatsiyadan keyingi metabolik asoratlarning oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

**Amaliy tavsiyalar**

– Bariatrik operatsiyadan oldin barcha bemorlarda D vitamini, ionlashgan kalsiy, paratgormon, magniy va rux darajasini aniqlash tavsiya etiladi.

– Operatsiyadan keyin laborator nazorat kamida 1, 6 va 12 oyda amalga oshirilishi maqsadga muvofiq.

– D vitamini tanqisligi aniqlangan bemorlarga individual dozada D vitamini preparatlari tavsiya etilishi lozim.

– Magniy va rux tanqisligi aniqlangan hollarda ularning preparatlari bilan o‘z vaqtida korreksiya o'tkazilishi tavsiya etiladi.

– III darajali semizlik bilan og‘rigan bemorlar mineral almashinuvi buzilishlari rivojlanishi bo‘yicha yuqori xavf guruhiga kirganligi sababli ular uzoq muddatli dispanser kuzatuvida bo‘lishi lozim.

– Operatsiyadan keyingi kuzatuvga endokrinolog, bariatrik jarroh va dietologning kompleks yondashuvi bemorlarni samarali reabilitatsiya qilishga yordam beradi.

**ADABIYOTLAR**

1. Тармаева И. Ю. и др. Ожирение и ключевые предикторы его риска //Вопросы питания. – 2024. – Т. 93. – №. 6 (556). – С. 6-15.
2. Tursunov B.F Ahmedova D.B Semirish muammosi va turmush tarzidagi o'zgarishlarning jahon salomatligiga ta'siri // journal of international scientific research. – 2025.- Т. 2.- No. 8 (2025). – с. 402-410
3. Кузнецова А. Ф., Слободенюк Т. Ф. Взаимосвязь ожирения и дефицита витамина D //Забайкальский медицинский вестник. – 2020. – №. 1. – С. 89-103.
4. Du Y. et al. Formulation and interpretation of the Chinese guidelines for surgical treatment of obesity and type 2 diabetes mellitus //Bioscience Trends. – 2021. – Т. 15. – №. 5. – С. 299-304.
5. Пьяных О. П., Гусенбекова Д. Г., Аметов А. С. Преимущества долгосрочного управления метаболическим здоровьем у пациентов с ожирением и ранними нарушениями углеводного обмена //Эндокринология: Новости. Мнения. Обучение. – 2020. – №. 2 (31). – С. 40-48.
6. Курмаев Д. П. и др. Мальнутриция, нарушение функции желудочно-кишечного тракта и саркопения—особенности сочетанной патологии //Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2024. – №. 2 (222). – С. 111-119.
7. Skossyrskiy V. et al. A contemporary perspective on long-term complications of bariatric surgery //Obesity Surgery. – 2026. – Т. 36. – №. 2. – С. 758-785.
8. Древаль А. В. Остеопороз, гиперпаратиреоз и дефицит витамина D //Руководство. «ГЭОТАР-Медиа. – 2019.
9. Still C. D. et al. Metabolic complications, nutritional deficiencies, and medication management following metabolic surgery //Complications in Bariatric Surgery. – Cham: Springer International Publishing, 2018. – С. 5-33.
10. Суплотова Л. А., Авдеева В. А., Рожинская Л. Я. Влияние бариатрической хирургии на костный метаболизм: в фокусе витамин D //Ожирение и метаболизм. – 2022. – Т. 19. – №. 1. – С. 116-122.
11. Бобкова И. Н. Влияние хирургической коррекции веса на течение хронической болезни почек у больных с морбидным ожирением. – 2022.