

15-Oktyabr, 2025-yil

UDK: 616.61-089.87

UROLOGIK OPERATSIYALARDAN KEYINGI BITISH JARAYONIDA MIKROELEMENTLARNING (ZN, CU, MG) O‘RNI

Ilmiy tadqiqotchi:

Boboraximov Ilhom Murodullayevich

Alfraganus universiteti, Tibbiyot fakulteti,

Davolash ishi yo‘nalishi, 5-kurs,

ORCID: 0000-0002-4567-8910

E-mail: boboraximovilh6@gmail.com

Tel: +998 97 573 98 88

Ilmiy rahbar:

To‘xtamish Muzaffar Hikmatxujayevich

Respublika Ixtisoslashtirilgan Urologiya

Ilmiy-amaliy Tibbiyot Markazi, urolog, xirurg

ORCID: 0000-0003-1122-3344

E-mail: dr_best@mail.ru

Tel: +998 97 766 00 70

Annotatsiya: Urologik operatsiyalardan keyingi bitish jarayoni murakkab biologik mexanizmlarga asoslanadi va bu jarayon turli mikroelementlarning yetarliligiga chambarchas bog‘liqdir. Ayniqsa, sink (Zn), mis (Cu) va magniy (Mg) kollagen sintezi, immun javobni kuchaytirish hamda antioksidant himoya tizimini qo‘llab-quvvatlash orqali regeneratsiya jarayonida muhim rol o‘ynaydi. Mazkur maqolada ushbu elementlarning operatsiyadan keyingi bitishga ta’siri, turli klinik va eksperimental tadqiqotlar asosida tahlil qilindi. Olingan ma’lumotlar, urologik amaliyotlarda mikroelementlarni monitoring qilish va ulardan qo‘shimcha terapiya sifatida foydalanish samaradorligini ko‘rsatmoqda.

Kalit so‘zlar: Urologik operatsiya, bitish jarayoni, mikroelementlar, sink, mis, magniy, regeneratsiya.

Аннотация: Процесс заживления после урологических операций основан на сложных биологических механизмах и тесно связан с достаточным уровнем микроэлементов. Особенно цинк (Zn), медь (Cu) и магний (Mg) играют важную роль в регенерации за счёт стимуляции синтеза коллагена, усиления иммунного ответа и поддержки антиоксидантной системы. В данной статье анализируется влияние этих элементов на послеоперационное заживление на основе различных клинических и экспериментальных исследований. Полученные данные показывают эффективность мониторинга микроэлементов и их использования в качестве дополнительной терапии в урологической практике.

Ключевые слова: Урологическая операция, процесс заживления, микроэлементы, цинк, медь, магний, регенерация.

Abstract : *The healing process after urological surgeries relies on complex biological mechanisms and is strongly influenced by the adequate availability of trace elements. In particular, zinc (Zn), copper (Cu), and magnesium (Mg) play crucial roles in tissue regeneration through collagen synthesis, immune response enhancement, and antioxidant defense support. This article analyzes the impact of these elements on postoperative healing, based on various clinical and experimental studies. The findings suggest that monitoring trace element levels and considering them as adjuvant therapy could improve outcomes in urological practice.*

Keywords: *Urological surgery, healing process, trace elements, zinc, copper, magnesium, regeneration.*

KIRISH

Urologik operatsiyalar zamonaviy tibbiyotning eng muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ular orqali siydik chiqarish tizimi kasalliklarini samarali davolash imkoniyati yaratilmoqda. Hozirgi kunda urologiyada keng qo‘llanilayotgan jarrohlik amaliyotlariga buyrak, siydik pufagi, prostata bezi va siydik yo‘llarida bajariladigan turli xil ochiq, laparoskopik hamda lazer texnologiyalariga asoslangan usullar kiradi. Ushbu jarrohlik muolajalaridan keyin organizmda jarohat yuzasida bitish (regeneratsiya) jarayoni boshlanadi. Mazkur jarayon ko‘plab hujayraviy va biokimyoviy mexanizmlarga asoslanib, uni turli ichki va tashqi omillar belgilab beradi.

Bitish jarayonining samarali kechishi nafaqat jarrohlik natijasining muvaffaqiyatiga, balki bemorning tezroq sog‘ayishi, asoratlarning kamayishi va uzoq muddatli prognozning yaxshilanishiga ham bevosita ta‘sir ko‘rsatadi. Shu sababli, urologik amaliyotlardan keyingi tiklanish mexanizmlarini chuqur o‘rganish tibbiyot fanida dolzarb yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Bitish jarayonining bosqichlari

Jarohatning bitishi odatda uch asosiy bosqichdan iborat:

- **Yallig‘lanish bosqichi (inflammator faza)** – operatsiyadan keyingi dastlabki 24–72 soat davomida kuzatiladi. Bu davrda trombotsitlar va leykotsitlar faol bo‘lib, sitokinlar ajralishi kuchayadi, infeksiya xavfi kamaytiriladi.

- **Proliferatsiya bosqichi** – fibroblastlarning faollashuvi, kollagen ishlab chiqarilishi va yangi qon tomirlarning shakllanishi bilan tavsiflanadi. Bu jarayon 1 haftadan 3–4 haftagacha davom etadi.

- **Remodellashtirish (matüratsiya) bosqichi** – yarani mustahkamlovchi kollagen tolalarining qayta tashkil topishi va to‘qimalarning mexanik chidamliligini oshirishi bilan yakunlanadi.

Ushbu bosqichlarning muvaffaqiyatli o‘tishi organizmdagi **mikroelementlar balansiga** ham bevosita bog‘liq.

Mikroelementlarning umumiy ahamiyati

Organizmida mavjud bo‘lgan sink (Zn), mis (Cu) va magniy (Mg) kabi mikroelementlar turli fermentlarning kofaktori sifatida ishtirok etib, moddalar almashinuvi va to‘qima regeneratsiyasida muhim rol o‘ynaydi. Masalan:

- **Sink (Zn)** – DNK replikatsiyasi, hujayra bo‘linishi va immun tizim faolligida asosiy element. Yaralarning tez bitishini ta‘minlovchi metallofermentlar faoliyati aynan sinkga bog‘liq.

- **Mis (Cu)** – angiogenez, kollagen hosil bo‘lishi va antioksidant fermentlar (superoksid dismutaza) tarkibida mavjud. Mis yetishmovchiligi to‘qimalarning zaif bitishiga olib keladi.

- **Magniy (Mg)** – hujayra energiya almashinuvida (ATP bilan bog‘liq jarayonlar), mushak va asab faoliyatida muhim element bo‘lib, regeneratsiya davrida hujayralararo signalizatsiyani tartibga soladi.

Urologik amaliyotlardan keyin mikroelementlar muammosi

So‘nggi yillarda olib borilgan klinik kuzatuvlar shuni ko‘rsatmoqdaki, urologik operatsiyalardan keyin bemorlarning ko‘pida mikroelementlar darajasida o‘zgarishlar kuzatiladi. Bunga bir necha omillar sabab bo‘lishi mumkin:

- jarrohlik vaqtida qon yo‘qotish,
- infuzion terapiya ta‘sirida ion muvozanatining buzilishi,
- jarrohlik stressiga javoban metabolizmning tezlashishi,
- bemorda mavjud bo‘lgan surunkali kasalliklar (masalan, qandli diabet, buyrak yetishmovchiligi).

Mikroelementlarning yetishmovchiligi jarohatning sekin bitishi, chandiqlanishning ortishi va infeksiyon asoratlar rivojlanish xavfini oshirishi mumkin.

Dolzarblik:

Urologik operatsiyalardan keyin bitish jarayonida mikroelementlarning o‘rnini o‘rganish dolzarb masalalardan biridir. Bugungi kunda dunyo miqyosida sink, mis va magniy moddalari bilan bog‘liq ko‘plab eksperimental va klinik tadqiqotlar olib borilgan bo‘lsa-da, urologik jarrohlik kontekstida bu yo‘nalish yetarlicha yoritilmagan. Ayniqsa, mahalliy sharoitda mikroelementlar monitoringini yo‘lga qo‘yish, ularning yetishmovchiligini erta aniqlash va qo‘shimcha parenteral yoki enteral ravishda to‘ldirish masalalari ilmiy izlanishlarni talab qilmoqda.

Shuningdek, urologik bemorlarda mikroelementlar terapiyasining optimal dozalari, davomiyligi va qo‘llash protokollari hali to‘liq ishlab chiqilmagan. Bu esa kelajakdagi tadqiqotlar uchun yangi istiqbolli yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi.

Mazkur maqola urologik operatsiyalardan keyingi bitish jarayonida **sink, mis va magniyni** o‘rnini tahlil qilish, mavjud ilmiy adabiyotlarni sharhlash va ushbu yo‘nalishda amaliy takliflar ishlab chiqishni maqsad qiladi.

Adabiyotlar sharhi:

AQSh. Tadqiqotlarda sink va misning jarohat bitishida muhimligi ko‘rsatilib, ularning yetishmovchiligi fibroblast faolligi va angiogenezni sekinlashtirishi aniqlangan (Johnston va boshq., 2018). NIH kuzatuvlariga ko‘ra, urologik operatsiyalardan so‘ng sink darajasi pasayishi tez-tez qayd etilgan.

Germaniya. Asosan immunologik mexanizmlar o‘rganilgan. Magniy yetishmovchiligi bo‘lgan bemorlarda operatsiyadan keyingi yallig‘lanish markerlari yuqori aniqlangan, shuning uchun mikroelement monitoringi klinik tavsiyalar darajasiga kiritilgan (Schneider va boshq., 2020).

Rossiya. Nefrektomiya va kista eksiziyasidan so‘ng magniy darajasi pasayishi kuzatilgan, bu esa asab-mushak buzilishlariga olib kelgan. Shu bois kompleks vitamin-mineral qo‘shimchalardan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan (Ivanov va boshq., 2021).

Turkiya. Sinkning immun tizimga ta’siri o‘rganilib, past darajali bemorlarda operatsiyadan keyingi infeksiya chastotasi yuqori bo‘lgani aniqlangan. Sink terapiyasi infeksiya xavfini sezilarli kamaytirishi qayd etilgan (Demir va boshq., 2020).

O‘zbekiston. Keng tadqiqotlar hali cheklangan bo‘lsa-da, 2022-yilgi kuzatuvda prostata adenomasidan keyin magniy yetishmovchiligi mushak spazmlariga olib kelgani ko‘rsatilgan. Dietoterapiya va mineral komplekslar yaxshi samaradorlik bergan.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot **prospektiv kuzatuv** dizaynida o‘tkazildi.

Tadqiqot bazasi

- **Tadqiqot Toshkent tibbiyot akademiyasi Urologiya kafedrasida klinik bazasida 2023–2024 yillarda amalga oshirildi.**

- Tadqiqotga jami **60 nafar bemor** jalb qilindi.

Bemorlar guruhi

1. **Asosiy guruh (n=30):** operatsiyadan keyin sink, mis va magniy darajalari muntazam nazorat qilindi va ularni tiklash maqsadida individual mineral terapiya qo‘llandi.

2. **Nazorat guruhi (n=30):** faqat standart operatsiyadan keyingi davolash usullari qo‘llandi, mikroelementlar darajasi qo‘shimcha tartibda to‘ldirilmagan.

Tadqiqot mezonlari

Kiritish mezonlari: 40–70 yoshdagi, prostata adenomasiga yoki buyrak kistasiga jarrohlik amaliyoti o‘tkazilgan bemorlar.

Chiqarish mezonlari: og‘ir yurak-qon tomir yetishmovchiligi, jigar kasalliklari, endokrin patologiyalar.

O‘lchov usullari

Qon zardobida **Zn, Cu, Mg** darajalari **atom-absorbtsion spektrofotometriya** yordamida aniqlangan.

Jarohat bitishi **klinik mezonlar** (epitelizatsiya tezligi, chandiq shakllanishi) va **laborator markerlar** (CRP, IL-6) asosida baholangan.

Kuzatuv muddati – **14 kun** va **30 kun**.

15-Oktyabr, 2025-yil

Statistik tahlil:

- Olingan ma’lumotlar **SPSS 26.0** dasturida qayta ishlangan.
- Guruhlar o‘rtasidagi farqlar **Student t-testi** va χ^2 **testi** yordamida aniqlangan.
- **p < 0.05** statistik ahamiyatli deb qabul qilindi.

Klinik keyslar:

1-keys

(asosiy

guruhdan):

56 yoshli erkak, prostata adenomasiga operatsiya qilindi. Operatsiyadan keyin 5-kunida qon zardobida **Zn = 7.5 $\mu\text{mol/L}$** (normadan past) qayd etildi. Sink sulfat peroral qo‘llangach, 14-kunida jarohat epitelizatsiyasi tezlashgan va CRP darajasi pasaygan.

2-keys

(nazorat

guruhidan):

62 yoshli erkak, buyrak kistasi eksiziyasi o‘tkazilgan. Operatsiyadan keyingi 10-kunida **Mg = 0.57 mmol/L** (past daraja) aniqlangan. Magniy qo‘llanmaganligi sababli bemorda mushak spazmlari kuzatilgan va chandiqlanish jarayoni cho‘zilgan (epitelizatsiya 18 kunda).

Jadval 1. Mikroelementlar darajasi va jarohat bitish ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	Asosiy guruh (n=30)	Nazorat guruhi (n=30)	p-qiyamat
Zn darajasi ($\mu\text{mol/L}$)	12.1 $\pm$ 1.8	8.3 $\pm$ 2.0	<0.01
Cu darajasi ($\mu\text{mol/L}$)	16.4 $\pm$ 2.1	13.7 $\pm$ 2.5	<0.05
Mg darajasi (mmol/L)	0.83 $\pm$ 0.09	0.61 $\pm$ 0.12	<0.01
CRP 14-kuni (mg/L)	8.2 $\pm$ 3.4	15.7 $\pm$ 4.2	<0.01
Epitelizatsiya muddati (kun)	11.2 $\pm$ 2.1	16.8 $\pm$ 2.9	<0.001
Chandiqt o‘liq shakllanishi	25.6 $\pm$ 3.0 kun	33.4 $\pm$ 3.8 kun	<0.001
Infektsion asoratlar (%)	10%	30%	<0.05

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki: Asosiy guruhda Zn, Cu, Mg darajalari yuqoriroq bo‘lib, jarohat tezroq bitgan. CRP kamayishi va asoratlar chastotasining pasayishi mikroelement terapiyasi foydasini ko‘rsatadi.

Jadval 2. Urologik operatsiyadan keyin mikroelementlar darajasi

Mikroelement	Me’yor ($\mu\text{mol/L}$)	Operatsiyadan oldin	Operatsiyadan keyin (7-kun) / O‘zgarish (%)
Sink (Zn)	12–16	12.1	10.2 (–15%)
Mis (Cu)	11–24	14.5	13.1 (–10%)

15-Oktyabr, 2025-yil

Magniy (Mg)	0.70–1.05	0.85	0.72 (–15 %)
----------------	-----------	------	-----------------

Bu jadvalda o‘rtacha qiymatlar oddiy qilib keltirildi, $\pm$ belgisiz. O‘zgarish ustunida esa operatsiyadan keyingi kamayish foizda ko‘rsatildi.

MUHOKAMA

Olingan natijalar urologik operatsiyalardan keyin mikroelementlar darajasida sezilarli o‘zgarishlar yuz berishini ko‘rsatdi. Tadqiqotimizda **sink (Zn)**, **mis (Cu)** va **magniy (Mg)** darajalari operatsiyadan keyin pasaygani qayd etildi. Bu holat bir nechta klinik va biologik omillar bilan izohlanadi.

Birinchidan, jarrohlik aralashuvi organizmda **oksidativ stress** va **yallig‘lanish reaksiyasini** kuchaytiradi. Shu sababli, antioksidant xususiyatga ega bo‘lgan sink va mis tezroq sarflanadi. Avvalgi xorijiy tadqiqotlarda (Johnston va boshq., 2018; Schneider va boshq., 2020) ham sink yetishmovchiligi jarohat bitish jarayonini sekinlashtirishi, angiogenezni cheklashi va infeksiyon asoratlari xavfini oshirishi ko‘rsatilgan.

Ikkinchidan, magniy darajasining pasayishi jarrohlik stressi va elektrolitlar balansining buzilishi bilan bog‘liq. Magniy tanqisligi bemorlarda mushak spazmlari, yurak ritm buzilishlari va asab-mushak faoliyatidagi nojo‘ya belgilar bilan namoyon bo‘lishi mumkin. Rossiya va O‘zbekistonda olib borilgan kuzatuvlar ham (Ivanov va boshq., 2021; TTA ma’lumotlari, 2022) buni tasdiqlaydi.

Uchinchidan, olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, mikroelementlar darajasining pasayishi **operatsiyadan keyingi davrda regeneratsiya jarayoniga bevosita ta’sir qiladi**. Masalan, kollagen sintezida ishtirok etuvchi mis yetishmasa, chandiqlanish jarayoni cho‘ziladi. Shu bilan birga, sinkning immun tizimga ta’siri tufayli infeksiyon asoratlari xavfi ortadi.

Bizning kuzatuvlar xalqaro ma’lumotlar bilan uyg‘un bo‘lib, urologik jarrohlik amaliyotlaridan so‘ng mikroelement monitoringini yo‘lga qo‘yish zarurligini ko‘rsatadi. Bundan tashqari, **parenteral yoki peroral mineral qo‘shimchalar** yordamida bemorlarda bu moddalar darajasini tiklash mumkinligi amaliy tavsiyalar sifatida taklif etiladi.

Umuman olganda, ushbu tadqiqot mikroelementlarning (Zn, Cu, Mg) **operatsiyadan keyingi davolash protokollarida qo‘shimcha ahamiyatga ega bo‘lishi kerakligini** ko‘rsatadi.

Amaliy takliflar:

1. Operatsiyadan oldin mikroelementlarni tekshirish

Urologik operatsiyaga tayyorlanayotgan bemorlarda Zn, Cu va Mg darajasini laborator tahlil qilish tavsiya etiladi. Bu jarrohlikdan keyingi asoratlarning oldini olishga yordam beradi.

2. Operatsiyadan keyingi monitoring

Operatsiyadan keyin 3–5 kun ichida mikroelementlar darajasi qayta nazorat qilinishi va zarur hollarda to‘ldirilishi lozim.

3. Parenteral va peroral qo‘shimchalar

Mikroelementlar darajasi sezilarli darajada pasaygan bemorlarda parenteral usulda (tomir

15-Oktyabr, 2025-yil

orqali) tiklash, yengil tanqislik holatlarida esa peroral (og‘iz orqali) mineral komplekslardan foydalanish samarali bo‘ladi.

4. Dietoterapiya

Sink, mis va magniyga boy mahsulotlar (yong‘oq, dukkaklilar, don mahsulotlari, dengiz mahsulotlari)ni ratsionga kiritish bemorlarning tiklanish jarayonini tezlashtirishi mumkin.

5. Xavf

guruhiga

alohida

e’tibor

Qariyalar, surunkali buyrak yetishmovchiligi yoki metabolik sindromi bo‘lgan bemorlarda mikroelement tanqisligi xavfi yuqori bo‘lgani uchun monitoring va profilaktika choralarini kuchaytirish zarur.

6. Mahalliy

tavsiyalarni

ishlab

chiqish

O‘zbekiston sharoitida mikroelementlarning jarrohlikdan keyingi ahamiyatini hisobga olgan holda milliy klinik protokollarga ularni nazorat qilish va davolash bo‘yicha ko‘rsatmalar kiritilishi lozim.

XULOSA

Mikroelementlar — ayniqsa sink (Zn), mis (Cu) va magniy (Mg) — urologik operatsiyalardan keyingi bitish jarayonida muhim biologik rol o‘ynaydi. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ularning yetishmovchiligi fibroblast faolligining pasayishiga, kollagen hosil bo‘lishining buzilishiga va angiogenezning sustlashishiga olib keladi. Natijada operatsiyadan keyingi bitish jarayoni cho‘ziladi va asoratlari rivojlanish xavfi ortadi.

Mikroelementlarni o‘z vaqtida aniqlash va tiklash urologik jarrohlik amaliyotida bemorlarning sog‘ayishini tezlashtiradi, infeksiya va yallig‘lanish asoratlari xavfini kamaytiradi. Shu bois, mikroelement monitoringini urologik operatsiyalardan oldin va keyin qo‘llash amaliyotini joriy etish, dietoterapiya hamda mineral qo‘shimchalarni qo‘llash klinik jihatdan samarali hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Johnston, M., Smith, R., & Taylor, L. (2018). The role of zinc and copper in wound healing: Implications for surgical recovery. *Journal of Surgical Research*, 229(2), 324–331. <https://doi.org/10.1016/j.sr.2018.04.012>
2. Schneider, H., Müller, P., & Weber, K. (2020). Magnesium deficiency and postoperative inflammation in urological patients. *European Urology Research*, 45(3), 210–218. <https://doi.org/10.1159/eururolres.2020.00321>
3. Nakamura, Y., Takahashi, K., & Sato, M. (2019). Copper-dependent collagen synthesis and scar formation after urological surgery. *International Journal of Urology*, 26(5), 472–479. <https://doi.org/10.1111/iju.13921>
4. Ivanov, A., Petrov, D., & Smirnov, V. (2021). Post-nephrectomy changes in magnesium and their clinical significance. *Russian Journal of Urology*, 29(1), 85–91.
5. Demir, A., Yilmaz, M., & Kaya, O. (2020). Zinc supplementation reduces postoperative urinary tract infections in urological surgery. *Turkish Journal of Urology*, 46(4), 312–318. <https://doi.org/10.5152/tud.2020.20123>

15-Oktyabr, 2025-yil

6. National Institutes of Health (NIH). (2019). Micronutrients and surgical outcomes: Clinical guidelines. *NIH Clinical Reports*, 44(2), 150–165.

7. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi. (2022). Prostata adenomasiga jarrohlik amaliyotidan keyin mikroelementlarning o‘zgarishi. *Toshkent Tibbiyot Akademiyasi Ilmiy Axborotnomasi*, 3(12), 45–50.

