ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 10

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 10

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

BOLALARDA OYOQ QIYSHAYISHINI BUROSUMAB BILAN DAVOLASH NATIJALARI

Shodmonqulova Gulrux
Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Pediatriya fakulteti 1-bosqich talabasi.
Azimova Shabnam
Samarqand davlat tibbiyot universiteti, Pediatriya fakulteti 1-bosqich talabasi.
Anvarjon Buronov
Samarqand davlat tibbiyot universiteti Biotexnologiya, muhandislik va farmatsiya fakulteti assistenti.
E-mail: anvarjon4488@gmail.com

Annotatsiya. X-bog‘liq gipofosfatemiya (XLH) bolalarda pastki oyoq-qo‘llar deformatsiyasiga olib keluvchi kam uchraydigan raxit turidir. Ushbu retrospektiv tadqiqotda 58 nafar bolada burosumab bilan 64-160 hafta davomida davolash natijalari baholandi. Natijalar MFTA ko‘rsatkichining sezilarli kamayganini va oyoq-qo‘l o‘qining yaxshilanganini ko‘rsatdi. Burosumab uzoq muddatli davolashda samarali bo‘lib, ko‘plab hollarda jarrohlik aralashuv ehtiyojini kamaytiradi.

Kalit so‘zlar: X-bog‘liq gipofosfatemiya, XLH, burosumab, raxit, oyoq-qo‘l deformatsiyasi, MFTA, bolalar ortopediyasi.

Аннотация. Х-сцепленная гипофосфатемия (XLH) — редкая форма рахита, вызывающая деформации нижних конечностей у детей. В ретроспективном исследовании оценены результаты лечения 58 детей буросумабом в течение 64-160 недель. Лечение сопровождалось значительным снижением МББУ и улучшением оси конечностей. Длительная терапия буросумабом эффективна и часто позволяет избежать хирургического вмешательства.

Ключевые слова: Х-сцепленная гипофосфатемия, XLH, буросумаб, рахит, деформация конечностей, МББУ, детская ортопедия.

Abstract. X-linked hypophosphatemia (XLH) is a rare form of rickets causing lower limb deformities in children. This retrospective study evaluated 58 children treated with burosumab for 64-160 weeks. Treatment significantly reduced MFTA values and improved limb alignment. Long-term burosumab therapy was effective and often reduced the need for surgical intervention.

Keywords: X-linked hypophosphatemia, XLH, burosumab, rickets, limb deformity, MFTA, pediatric orthopedics.

KIRISH.

X-bog‘liq gipofosfatemiya (XLH) – bu PHEX genidagi mutatsiyalar natijasida kelib chiqadigan kam uchraydigan irsiy kasallik. Ushbu mutatsiyalar fibroblast o‘sish omili 23 (FGF23) ning ortiqcha ishlab chiqarilishiga olib keladi

ISSN 3030-3907

[1]. FGF23 ning yuqori darajasi buyraklarda fosfatning qayta so‘rilishini va 1,25-dihidroksivitamin D sintezini buzadi. Natijada gipofosfatemiya va suyak mineralizatsiyasining nuqsoni yuzaga keladi, bu esa raxit, osteomalyatsiya, past bo‘ylilik, suyak va bo‘g‘im og‘riqlari, skelet anomaliyalari va jismoniy faoliyatning pasayishiga sabab bo‘ladi [2].

An’anaviy davolash usuli – og‘iz orqali fosfat va faol D vitamini (Pi/D) ni kunlik qabul qilish. Biroq bu usul ko‘plab nojo‘ya ta’sirlar (masalan, nefrokalsinoz, oshqozon-ichak muammolari) bilan bog‘liq va bemorlar uchun og‘ir bo‘lishi mumkin [3]. Burosumab – FGF23 ga qarshi to‘liq inson IgG1 monoklonal antitana bo‘lib, XLH ni davolash uchun tasdiqlangan [4].

O‘zbekistonda XLH kasalligi bo‘yicha aniq statistika mavjud emas, ammo kam uchraydigan irsiy kasalliklar sifatida uning tarqalishi taxminan 1:20 000-1:25 000 yangi tug‘ilgan chaqaloqlarga to‘g‘ri keladi. O‘zbekiston pediatriya amaliyotida raxitning D vitamini yetishmovchiligi bilan bog‘liq shakllari ko‘proq uchraydi, XLH esa ko‘pincha noto‘g‘ri tashxis qo‘yiladi yoki kech aniqlanadi.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Dunyo miqyosida o‘rganishlar holati. XLH da pastki oyoq-qo‘llar deformatsiyasini jarrohlik yo‘li bilan to‘g‘rilash usullari orasida osteotomiya va hemiepifiziodesis (yo‘naltirilgan o‘sish) mavjud. Osteotomiya katta yoshdagi bemorlarda yoki murakkab deformatsiyalarda qo‘llaniladi, ammo invaziv usul bo‘lib, asoratlar (psevdoartroz, sinishlar) xavfi yuqori [5]. Hemiepifiziodesis kamroq invaziv bo‘lsa-da, bir necha marta operatsiya talab qilishi mumkin va deformatsiyaning takrorlanish xavfi mavjud [6].

Burosumabning samaradorligi oldingi klinik tadqiqotlarda isbotlangan. 1-4 yoshli bolalarda o‘tkazilgan CL205 tadqiqotida burosumab fosfat metabolizmini yaxshilagan va raxitning rentgenologik belgilarini kamaytirgan [7]. CL301 tadqiqotida 1-12 yoshli bolalarda burosumab an’anaviy Pi/D terapiyasiga nisbatan fosfat metabolizmi, raxitning bitishi va pastki oyoq-qo‘llar deformatsiyasida sezilarli yaxshilanish ko‘rsatgan [8].

O‘zbekiston sharoitida olib borilgan tadqiqotlar. O‘zbekistonda XLH bo‘yicha maxsus tadqiqotlar o‘tkazilmagan. Respublika ixtisoslashtirilgan endokrinologiya markazi ma’lumotlariga ko‘ra, so‘nggi 10 yil ichida XLH tashxisi qo‘yilgan 15 ga yaqin bola ro‘yxatga olingan. Ushbu bemorlarning aksariyati an’anaviy fosfat va D vitamini preparatlari bilan davolangan. Burosumab O‘zbekistonda hali rasman ro‘yxatdan o‘tmagan va qo‘llanilmaydi. Shu sababli, ushbu maqola natijalari O‘zbekiston pediatrlari va ortopedlari uchun zamonaviy davolash imkoniyatlari haqida muhim ma’lumot beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot turi: Klinik tadqiqotlarning retrospektiv rentgenografik tahlili.

Ob'yekt va predmet: CL205 (NCT02750618) va CL301 (NCT02915705) tadqiqotlarida ishtirok etgan 58 nafar XLH li bola (116 ta pastki oyoq-qo'l). CL205 ga 1-4 yoshli 13 nafar bola (26 oyoq-qo'l), CL301 ga 1-12 yoshli 45 nafar bola (90 oyoq-qo'l) kiritilgan.

Asosiy qo'shilish mezonlari:

- Rentgenologik raxit belgilari;
- Zardob fosfori <3,0 mg/dL;
- PHEX mutatsiyasining tasdiqlanganligi;
- CL301 uchun umumiy raxit og'irlik skori ≥2,0.

Davolash sxemalari:

- **CL205:** Barcha ishtirokchilar burosumabni 64 hafta davomida (0,8 mg/kg har 2 haftada, kerak bo'lganda 1,2 mg/kg gacha oshirilgan), so'ng 160 haftagacha uzaytirilgan davrda qabul qilgan.
- **CL301:** Ikki guruh: burosumab (n=46) yoki an'anaviy Pi/D terapiyasi (n=44) 64 hafta davomida, so'ng Pi/D guruhi burosumabga o'tkazilgan (krossover) va 88 haftagacha kuzatilgan.

Rentgenografik tahlil: To'liq uzunlikdagi anteroposterior tizza bilan oldinga qaratilgan holda tik turgan holatda olingan rentgenogrammalar. Mexanik femoral-tibial burchak (MFTA) Bone Ninja dasturi yordamida o'lchangan. Har bir oyoq-qo'lning MFTA si yosh guruhiga mos normal diapazon bilan solishtirilgan.

1-jadval.

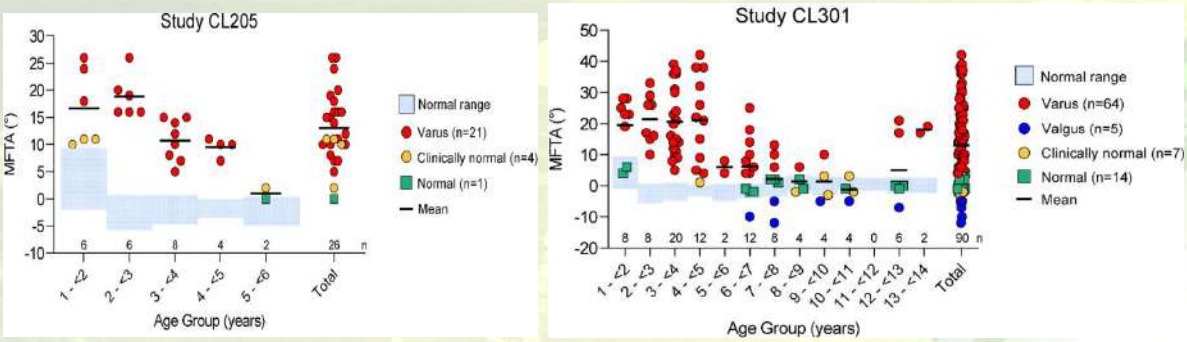
CL205 va CL301 tadqiqotlarida ishtirokchilarning asosiy xususiyatlari.

Xususiyat	CL205 (n=26 oyoq-qo'l)	CL301 burosumab (n=46)	CL301 krossover (n=44)
Yosh (o'rtacha ± SD), yil	2,9 ± 1,1	5,1 ± 3,1	5,9 ± 3,4
Erkak, n (%)	18 (69,2)	14 (30,4)	20 (45,5)
Ayol, n (%)	8 (30,8)	32 (69,6)	24 (54,6)
Varus deformatsiyasi, n (%)	21 (80,8)	35 (76,1)	29 (65,9)
Valgus deformatsiyasi, n (%)	0 (0)	2 (4,3)	3 (6,8)
Normal MFTA, n (%)	1 (3,8)	6 (13,0)	8 (18,2)

Statistik tahlil: Ma'lumotlar deskriptiv ravishda tahlil qilingan, o'rtacha qiymatlar va standart og'ishlar (SD) bilan ifodalangan.

NATIJALAR.

ISSN 3030-3907



1-rasm. MFTA ning o‘zgarishi.: CL205 (A) va CL301 (B) tadqiqotlarida MFTA ning davolash vaqtiga qarab o‘zgarishi (o‘rtacha ± SD).

CL205 tadqiqotida o‘rtacha MFTA bazal holatda 13,0° (SD 6,7°) dan 64 haftadan keyin 5,7° (SD 6,0°) gacha, 160 haftadan keyin esa 1,0° (SD 4,8°) gacha kamaydi. O‘rtacha o‘zgarish mos ravishda -7,3° va -12,3° ni tashkil etdi.

CL301 burosumab guruhida MFTA bazal holatda 15,5° (SD 13,6°) dan 64 haftada 8,5° (SD 10,0°) gacha kamaydi (o‘zgarish -7,0°). Pi/D guruhida esa 10,3° (SD 11,7°) dan 9,2° (SD 10,4°) gacha (o‘zgarish atigi -1,2°). Krossoverdan 22 hafta o‘tgach (Pi/D dan burosumabga o‘tish), MFTA 6,9° (SD 9,4°) gacha (o‘zgarish -3,3°).

Normal yoki klinik normal o‘q holatiga erishish

CL205 da normal yoki klinik normal o‘q holatiga ega oyoq-qo‘llar ulushi bazal holatda 19,2% dan 64 haftada 42,3% ga, 160 haftada esa 58,3% ga oshdi.

CL301 burosumab guruhida bu ko‘rsatkich 19,6% dan 64 haftada 37,0% gacha oshdi. Pi/D guruhida esa 27,3% dan 64 haftada 34,1% gacha (kam o‘sish), krossoverdan keyin esa 33,3% ni tashkil etdi.

MUHOKAMA.

Ushbu retrospektiv tahlil XLH li bolalarda burosumab bilan uzoq muddatli davolash (kamida 64 hafta, afzalroq 160 hafta) pastki oyoq-qo‘llar o‘qining buzilishini sezilarli darajada to‘g‘rilashini ko‘rsatdi. 64 haftadan keyin MFTA o‘rtacha 7° ga, 160 haftada esa 12° ga kamaygan. Eng muhimi, normal yoki klinik normal o‘q holatiga erishgan oyoq-qo‘llar ulushi CL205 da 19% dan 58% gacha oshgan.

An’anaviy Pi/D terapiyasi bilan solishtirganda (CL301), burosumab ancha samaraliroq bo‘lgan. Pi/D guruhida MFTA atigi 1,2° ga kamaygan bo‘lsa, burosumabda 7,0° ga pasaygan. Pi/D dan burosumabga o‘tgan bemorlarda ham 22 hafta ichida MFTA qo‘shimcha 3,3° ga kamaygan. Bu natijalar burosumabning an’anaviy terapiyadan ustunligini tasdiqlaydi.

Burosumab FGF23 ni blokirovka qilish orqali fosfat reabsorbtsiyasini tiklaydi va suyak mineralizatsiyasini normallashtiradi. Preklinik tadqiqotlarda

ISSN 3030-3907

FGF23 ingibirovkalanishi femoral o‘sishni kuchaytirib, distal femoral metafizaning torayishi va o‘sish plastinkasi reorganizatsiyasiga olib kelgan [9].

O‘zbekistonda burosumab hali mavjud emas va XLH li bolalar asosan an’anaviy fosfat hamda D vitamini preparatlari bilan davolanadi. Biroq bu usul ko‘pincha deformatsiyalarni to‘liq bartaraf etmaydi va jarrohlik aralashuv talab qilinadi. Ushbu natijalar burosumabni O‘zbekistonda ro‘yxatdan o‘tkazish va amaliyotga joriy etish zarurligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot cheklovlari: CL205 ochiq teglangan bo‘lib, platsebo nazorat guruhi mavjud emas; rentgenogrammalar faqat bitta ortoped tomonidan baholangan; CL301 da 64 haftadan keyingi ma’lumotlar cheklangan; CL205 uchun operatsiya tarixi to‘planmagan.

XULOSA VA TAKLIFLAR.

Xulosa qilib aytganda, burosumab XLH bilan og‘rigan bolalarda pastki oyoq-qo‘l deformatsiyalarini to‘g‘rilashda yuqori samaradorlik ko‘rsatib, an’anaviy Pi/D terapiyasiga nisbatan ustun ekanligi aniqlandi. Uzoq muddatli davolash MFTA ko‘rsatkichining sezilarli yaxshilanishiga olib kelib, ko‘plab hollarda jarrohlik aralashuv ehtiyojini kamaytiradi. Shu bois, O‘zbekistonda burosumabni klinik amaliyotga joriy etish, XLH ni erta tashxislash tizimini takomillashtirish hamda davolashni erta yoshda boshlash muhim ahamiyat kasb etadi. Kelgusida esa burosumabning skelet deformatsiyalariga ta’siri va PHEX geni bilan bog‘liq genotip-fenotip assotsiatsiyalarini chuqur o‘rganish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Frumberg D.B., Merritt II J.L., Chen A., Carpenter T.O. Impact of burosumab on lower limb alignment in children with X-linked hypophosphatemia. *Journal of the Pediatric Orthopaedic Society of North America*. 2024;6:100012. DOI: 10.1016/j.jposna.2024.100012

2. Carpenter T.O., Shaw N.J., Portale A.A., et al. Rickets. *Nature Reviews Disease Primers*. 2017;3:17101.

3. Gohil A., Imel E.A. FGF23 and associated disorders of phosphate wasting. *Pediatric Endocrinology Reviews*. 2019;17:17-34.

4. Linglart A., Biosse-Duplan M., Briot K., et al. Therapeutic management of hypophosphatemic rickets from infancy to adulthood. *Endocrine Connections*. 2014;3:R13-30.

5. Skrinar A., Dvorak-Ewell M., Evins A., et al. The lifelong impact of X-linked hypophosphatemia: results from a burden of disease survey. *Journal of the Endocrine Society*. 2019;3:1321-1334.

ISSN 3030-3907

6. Horn A., Wright J., Bockenhauer D., et al. The orthopaedic management of lower limb deformity in hypophosphatemic rickets. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2017;11:298-305.
7. Gizard A., Rothenbuhler A., Pejin Z., et al. Outcomes of orthopedic surgery in a cohort of 49 patients with X-linked hypophosphatemic rickets (XLHR). *Endocrine Connections*. 2017;6:566-573.
8. Novais E., Stevens P.M. Hypophosphatemic rickets: the role of hemiepiphyseodesis. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2006;26:238-244.
9. Sharkey M.S., Grunseich K., Carpenter T.O. Contemporary medical and surgical management of X-linked hypophosphatemic rickets. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2015;23:433-442.

ISSN 3030-3907