



National Scientific Center of Traumatology
and Orthopaedics named after
Academician N.D. Batpenov

ISSN: 2789-9632
e-2789-9640

Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan

Scientific & Practical Journal of the
Kazakhstan Association of Trauma Orthopaedists

Volume 61. Number 1 (2022)

РЕДАКЦИЯ/EDITORIAL

Бас редактор:

Бекарисов Олжас Сапарғалиұлы
Қауымдастырылған редакторлар:
Бәтпен Арман Нұрланұлы
Mahmut Nedim Doral
Абдрахманов Әлібек Жанпейісұлы
Атқарушы редактор:
Оразова Ғалия Ұзаққызы
Жауапты хатшы:
Гурбанова Эльнара Иншаллаховна

Главный редактор:

Бекарисов Олжас Сапарғалиевич
Ассоциированные редакторы:
Бәтпен Арман Нұрланұлы
Mahmut Nedim Doral
Абдрахманов Алибек Жанпеисович
Исполнительный редактор:
Оразова Ғалия Ұзаққызы
Ответственный секретарь:
Гурбанова Эльнара Иншаллаховна

Editor-in-Chief:

Olzhas Bekarissov
Associate Editors:
Arman Batpen
Mahmut Nedim Doral
Alibek Abdrakhmanov
Executive Editor:
Galiya Orazova
Executive Secretary:
Gurbanova Elnara

РЕДАКЦИЯЛЫҚ КЕҢЕС/ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ/ EDITORIAL BOARD

Kotz Rainer (Австрия)
Schnettler Reinhard (Германия)
Zeichen J. (Германия)
Sehrioglu Ali (Түркия)
Tarasevicius Sarunas (Литва)
Hayati Durmaz (Түркия)
Häring Ewald (Австрия)
Абдуразаков У.А. (Қазақстан)
Ахтямов И.Ф. (Ресей)
Виссарионов С.В. (Ресей)
Гахраманов А. (Әзірбайжан)
Есиркепов М.М. (Қазақстан)
Жанаспаев М.А. (Қазақстан)
Михайловский М.В. (Ресей)
Минасов Б.Ш. (Ресей)
Мурылев В.Ю. (Ресей)
Раманкулов Е.М. (Қазақстан)
Рерих В.В. (Ресей)
Римашевский Д.В. (Ресей)
Тихилов Р.М. (Ресей)

Kotz Rainer (Австрия)
Schnettler Reinhard (Германия)
Zeichen J. (Германия)
Sehrioglu Ali (Турция)
Tarasevicius Sarunas (Литва)
Hayati Durmaz (Турция)
Häring Ewald (Австрия)
Абдуразаков У.А. (Казахстан)
Ахтямов И.Ф. (Россия)
Виссарионов С.В. (Россия)
Гахраманов А. (Азербайджан)
Есиркепов М.М. (Казахстан)
Жанаспаев М.А. (Казахстан)
Михайловский М.В. (Россия)
Минасов Б.Ш. (Россия)
Мурылев В.Ю. (Россия)
Раманкулов Е.М. (Казахстан)
Рерих В.В. (Россия)
Римашевский Д.В. (Россия)
Тихилов Р.М. (Россия)

Kotz Rainer (Austria)
Schnettler Reinhard (Germany)
Zeichen J. (Germany)
Sehrioglu Ali (Turkey)
Tarasevicius Sarunas (Lithuania)
Hayati Durmaz (Turkey)
Häring Ewald (Austria)
Urabay Abdurazakov (Kazakhstan)
Ildar Akhtyamov (Russia)
Sergey Vissarionov (Russia)
Aydin Gahramanov (Azerbaijan)
Marlen Yesirkepov (Kazakhstan)
Marat Zhanaspayev (Kazakhstan)
Mikhail Mikhailovsky (Russia)
Bulat Minasov (Russia)
Valery Murylev (Russia)
Yerlan Ramankulov (Kazakhstan)
Victor Rimach (Russia)
Denis Rimashevsky (Russia)
Rashid Tikhilov (Russia)

РЕДАКЦИЯЛЫҚ КОЛЛЕГИЯ/ РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ / FOUNDING EDITORIAL BOARD

Абдрахманова А.С. (Қазақстан)
Абильмажинов М.Т. (Қазақстан)
Анашев Т.С. (Қазақстан)
Баубек М.Б. (Қазақстан)
Байдарбеков М.У. (Қазақстан)
Белокобылов А.А. (Қазақстан)
Джаксыбекова Г.К. (Қазақстан)
Жанаспаева Г.А. (Қазақстан)
Искаков Е.С. (Қазақстан)
Мурсалов Н.К. (Қазақстан)
Махамбетчин М.М. (Қазақстан)
Мухаметжанов Х.М. (Қазақстан)
Нагыманов Б.А. (Қазақстан)
Набиев Е.Н. (Қазақстан)
Оспанов К.Т. (Қазақстан)
Раймагамбетов Е.К. (Қазақстан)
Спичак Л.В. (Қазақстан)
Тажин К.Б. (Қазақстан)
Түлеубаев Б.Е. (Қазақстан)

Абдрахманова А.С. (Казахстан)
Абильмажинов М.Т. (Казахстан)
Анашев Т.С. (Казахстан)
Баубек М.Б. (Казахстан)
Байдарбеков М.У. (Казахстан)
Белокобылов А.А. (Казахстан)
Джаксыбекова Г.К. (Казахстан)
Жанаспаева Г.А. (Казахстан)
Искаков Е.С. (Казахстан)
Мурсалов Н.К. (Казахстан)
Махамбетчин М.М. (Казахстан)
Мухаметжанов Х.М. (Казахстан)
Нагыманов Б.А. (Казахстан)
Набиев Е.Н. (Казахстан)
Оспанов К.Т. (Казахстан)
Раймагамбетов Е.К. (Казахстан)
Спичак Л.В. (Казахстан)
Тажин К.Б. (Казахстан)
Түлеубаев Б.Е. (Казахстан)

Aliya Abdrakhmanova (Kazakhstan)
Mukhtar Abilmazhinov (Kazakhstan)
Talgat Anashev (Kazakhstan)
Meyram Baubekov (Kazakhstan)
Murat Baidarbekov (Kazakhstan)
Alexey Belokobylov (Kazakhstan)
Galina Jaxybekova (Kazakhstan)
Galiya Zhanaspayeva (Kazakhstan)
Yerzhan Isakov (Kazakhstan)
Nagmet Mursalov (Kazakhstan)
Murat Makhambetchin (Kazakhstan)
Khanat Mukhametzhonov (Kazakhstan)
Bolat Nagymanov (Kazakhstan)
Yergaly Nabiye (Kazakhstan)
Kuanyshe Ospanov (Kazakhstan)
Yerik Raimagambetov (Kazakhstan)
Lyudmila Spichak (Kazakhstan)
Kairat Tazhin (Kazakhstan)
Berik Tuleubayev (Kazakhstan)

Редакцияның мекен-жайы:

Traumatology and Orthopaedics
of Kazakhstan
Z00P5Y4
Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ.
Абылай хан даңғ. 15/А
Тел.: +7 (7172) 547 717
E-mail: editor.journalto@gmail.com
Веб-сайт: www.journaltokaz.org

Адрес редакции:

Traumatology and Orthopaedics
of Kazakhstan
Z00P5Y4
Казахстан, г. Нур-Султан
пр. Абылай хана, 15/А
Тел.: +7 (7172) 547 717
E-mail: editor.journalto@gmail.com
Веб-сайт: www.journaltokaz.org

Editorial Office:

Traumatology and Orthopaedics
of Kazakhstan
Z00P5Y4
Kazakhstan, Nur-Sultan city
Abylai Khan Ave, 15A
Tel.: +7 (7172) 547 717
E-mail: editor.journalto@gmail.com
Website: www.journaltokaz.org



National Scientific Center of Traumatology and Orthopaedics named after Academician N.D. Batpenov

Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan

Scientific & Practical journal of the Kazakhstan Association of Trauma Orthopaedists

Authors are responsible for reliability of information published in the journal. Reprinting of articles published in this journal and their use in any form, including e- media, without the consent of the publisher is prohibited

Nur-Sultan, 2022

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2022-1-61-4-9>

UDC 617.3; 616-089.23; 616-001; 615.477.2

IRSTI 76.29.41

Original article

Preclinical Evaluation of the Treatment of Chronic Osteomyelitis Model in Rabbits

Berik Tuleubaev¹, Dina Saginova², Maida Tussupbekova³, Yevgeniy Kamyshanskiy⁴,
Amina Koshanova⁵, Azim Saginov⁶

¹ Head of the Department of surgical diseases, Head of the Trauma Center of the Multidisciplinary hospital named after professor H.Zh. Makazhanov, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: Tuleubaev@qmu.kz

² Head of the Scientific Center for Applied Research, National Scientific Center of Traumatology and Orthopaedics named after Academician N.D. Batpenov, Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: saginova_d@nscto.kz

³ Professor of the Department of pathology, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: M.Tusupbekova@qmu.kz

⁴ Pathologist of the Clinic of Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: kamyshanskiy84@mail.ru

⁵ Assistant professor of the Department of surgical diseases, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: koshanova87@mail.ru

⁶ Assistant professor Department of surgical diseases, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan.

E-mail: saginov.A@qmu.kz

Abstract

Introduction. Chronic osteomyelitis is one of the problems in orthopedic surgery. Recently, in the treatment of chronic osteomyelitis, biodegradable materials are increasingly used as a local antibiotic carrier. In our study, we used bone allograft, which prepared by Marburg system.

The purpose of the study was to evaluate preclinical changes of use the antibiotic-impregnated bone allograft on osteomyelitis model in rabbit.

Materials and methods. Osteomyelitis was caused in rabbits by the human strain *Staphylococcus aureus*, which is introduced into bone defects created in the distal femur. Three groups were selected depending on the filling: group 1 - antibiotic impregnated biodegradable material "PerOssal", group 2 - whole bone allograft soaked in antibiotic, group 3 - perforated bone allograft soaked in antibiotic. We used a clinical examination for the evaluating decreasing of chronic osteomyelitis process.

Results. The body temperature of all experimental animals was measured with a non-contact thermometer during the entire observation period, which was 42 days. The average temperature in rabbits in groups before surgery was 36.90 in-group 1; in-group 2 - 36.40; in-group 3 - 36.20. On the first day after the operation, in groups 1 and 3, there was no significant difference with the initial body temperature in rabbits before the operation, while in-group 2, the body temperature on the first day after the operation was 39.00. In the early postoperative period, the maximum increase in body temperature is observed on the 3rd day in-group 1 up to 39.20 and in-group 3 38.20. In-group 2, the maximum rise in temperature was on the 2nd day after surgery up to 38.60. The average weight in operated rabbits before surgery was 2983.3 g in-group 1; in-group 2 - 3206.7 gr; in-group 3 - 2300.0 gr. In the 1st group in the postoperative period in the 1st group there is a deficit on the early postoperative day amounted to 1.3 g in dynamics decreased up to 5 days and then there was a stable increase in weight, which in general by the 42nd day was 783, 4 grams. In-group 2, on the first day, there was a maximum body weight deficit of up to 92.3 g, with a subsequent increase, and in general, for the entire observation period, the increase was 200 g. In-group 3, on the first postoperative day, the body weight deficit was 13.9 grams. In the dynamics, there was a slight instability in weight, for example, on day 5, body weight was 3284.6 g, with a decrease on day 6 to 3169.2 g. Visually assessing the wound in-group 1, wound suppuration, divergence or instability of the sutures were not noted. In-group 3, on the 28th day after the operation, there was a slight infiltration of soft tissues in the area after the surgical wound. In the 2nd group on the 14th day there was a slight infiltration of soft tissues in the area after the surgical wound, and on the 28th and 42nd days there was suppuration of the postoperative wound.

Conclusion. Thus, in this study we showed, that perforated bone allograft is an available biomaterial can be used in bone regenerative surgery.

Key words: Preclinical evaluation algorithm, chronic osteomyelitis, rabbits model, preclinical study.

Corresponding author: Amina Koshanova, Assistant professor of the Department of traumatology, Karaganda Medical University, Karaganda Kazakhstan.

Postal code: 100000

Address: Kazakhstan, Karaganda city, Gogol st. 40

Phone: +77023516940

E-mail: koshanova87@mail.ru

J Trauma Ortho Kaz 2022; 1 (61): 4-9

Received: 12-02-2022

Accepted: 09-03-2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Introduction

Chronic osteomyelitis is one of the most difficult to treat diseases. The difficulty of treatment is that it is necessary not only to ensure a high concentration of the antibiotic in the wound, but also to fill the resulting bone defect. Different materials in combination with antibiotics are used as an antibiotic delivery system [1-7]. Biodegradable materials like calcium sulfate, collagen, polymers and other materials have been reported to be suitable drug delivery systems in the treatment of osteomyelitis [8-13]. However, their availability is limited in different countries due to registration, supply and price. "Gold" standard for filling bone defects is autogenous bone grafting, which can impregnated with antibiotics.

Material and methods

This study was conducted at the Medical University of Karaganda, Kazakhstan.

Preparation of bone allografts. The study was approved by the University Ethics Board (approval number: 13 of 29/09/2017.) and informed consents were obtained from the donors. Femoral heads were harvested from living donors after hip replacement. All heads were boiled for 94 minutes at a maximum temperature of 82.5°C in the "LOBATOR SD-2 system" (Telos, Germany).

Animals. 54 specific pathogen free adult non-bred rabbits were used in this study. The accommodation, feeding and care conditions were the standard according to the rules in force.

Bacterial strain and inoculum preparation. The ATCC 43.000 strain of *Staphylococcus aureus* (SA) was used to induce infection. After sterilized broth cultivation, 3 passages were performed over 24 hours in nutrient agar tubes incubated at 37°C. From the third passage of the strain the concentration of 5×10^6 CFU / ml was determined.

Surgery. As an alternative to classical treatment, bone allografts and biodegradable material "PerOssal" were used. All allografts impregnated with 4% gentamicin sulphate. Chronic osteomyelitis model in rabbit was created in all groups before treatment.

All rabbits under total anesthesia (ketamine 35 mg/kg+xylazine 5 mg/kg, IM) were approached for surgical treatment. The hair was removed by trimming, and the

Disadvantages of this method are graft site restriction, small amount of material, a second operation to collect material from one patient [8-13]. As an alternative, the femoral heads from live donors, after hip joint arthroplasty, are widely used as bone allografts. There are a lot of type of preparation this type of bone allografts. In our study, we have used femoral heads allografts obtained from living donors (telos GmbH, Marburg, Germany) as antibiotic carrier.

The aim of the study was to evaluate clinical changes of use the antibiotic-impregnated bone allograft on osteomyelitis model.

disinfection was done. In all groups surgery included debridement, abscess drainage and reconstruction technique. Reconstruction technique involved filling the resulting bone cavity after necroectomy with a bone allograft. In all groups, resorbable sutures was applied. Three groups were selected depending on the filling (n=18): (1) antibiotic impregnated biodegradable material "PerOssal"; (2) whole bone allograft soaked in antibiotic; (3) perforated bone allograft soaked in antibiotic.

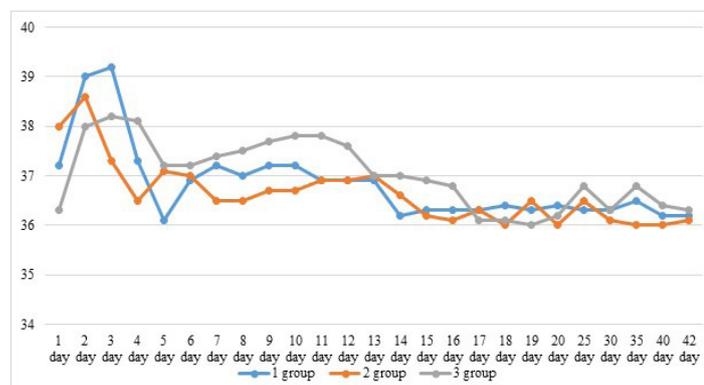
Clinical analysis. Clinical evaluation was based on the activity of the rabbit, measurements of temperature and body weight, and the condition of the postoperative wound. A visual assessment of the severity of the inflammatory process in the area of the postoperative wound and soft tissues was carried out, which was assessed in points: 0 points - no inflammation, 1 point - soft tissue infiltration in the projection of the postoperative wound, 2 points - suppuration of the postoperative wound.

Statistical analysis. Statistical analysis was performed. The statistical data was performed with software IBM SPSS Statistics 20. Mean values and standard deviations were calculated. Groups were statistically compared using the chi-squared test with p value ≤ 0.05 to consider statistical significant (IBM Corp. Released 2011. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 20.0. Armonk, NY: IBM Corp.).

Results

The body temperature of all experimental animals was measured with a non-contact thermometer during the entire observation period, which was 42 days. The average

temperature in rabbits in groups before surgery was 36.90 in-group 1; in-group 2 - 36.40; in-group 3 - 36.20.

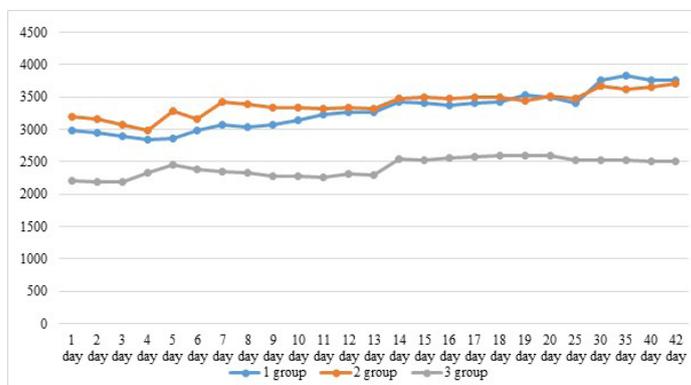


Picture 1 - The body temperature changes

As shown in Figure 1, on the first day after the operation, in groups 1 and 3, there was no significant difference with the initial body temperature in rabbits before the operation, while in-group 2, the body temperature on the first day after the operation was 39.00. In the early postoperative period, the maximum increase in body temperature is observed on the 3rd day in-group 1

up to 39.20 and in-group 3 38.20. In-group 2, the maximum rise in temperature was on the 2nd day after surgery up to 38.60. There was no significant difference between the groups after the operation.

The average weight in operated rabbits before surgery was 2983.3 g in-group 1; in-group 2 - 3206.7 g; in-group 3 - 2300.0 g.



Picture 2 - The body weight changes

As shown in Figure 2 - in the 1st group in the postoperative period in the 1st group there is a deficit on the early postoperative day amounted to 1.3 g in dynamics decreased up to 5 days and then there was a stable increase in weight, which in general by the 42nd day was 783, 4 grams. In-group 2, on the first postoperative day, the body weight deficit was 13.9 grams. In the dynamics, there was a slight instability in weight, for example, on day 5, body

weight was 3284.6 g, with a decrease on day 6 to 3169.2 g. Subsequently, in dynamics, the weight stabilized from 3420 grams, and the total weight gain for 42 days was 493.3 grams. In-group 3, on the first day, there was a maximum body weight deficit of up to 92.3 g, with a subsequent increase, and in general, for the entire observation period, the increase was 200 g.

Table 1 - Comparative clinical analysis in the study groups of the experiment

Group Number	14 day	28 day	42 day
1 group	0	0	0
2 group	1	2	2
3 group	0	1	0

As can be seen from Table 1, when visually assessing the wound in-group 1, wound suppuration, divergence or instability of the sutures were not noted. In-group 3, on the 28th day after the operation, there was a slight infiltration of soft tissues in the area after the surgical wound. In the

2nd group on the 14th day there was a slight infiltration of soft tissues in the area after the surgical wound, and on the 28th and 42nd days there was suppuration of the postoperative wound.

Discussion

We conducted a comparative morphological study of the reparative process of bone tissue after different methods of surgical treatment of chronic osteomyelitis in an animal model. The PerOssal group was an experimental control group.

Osteomyelitis remains a formidable complication after injuries or surgical interventions on the bones [14,15]. The study we describe was performed to provide insight into the post-treatment changes in chronic osteomyelitis, including concomitant bone remodeling, and the use of a bone allograft of an antibiotic-impregnated Marburg bone bank.

Animal models of experimental osteomyelitis are used to evaluate the effectiveness of the use of resorbable biomaterials and antibacterial drugs [16-18]. For this reason, sclerosing agents are best not used, as they pose

a threat to resorbable biomaterials due to the denaturing ability of such drugs [19].

Staphylococcus aureus bacterial culture is considered the gold standard for detecting active bone infections [20]. Additionally, the use of standard histological staining indicates morphological bone changes initiated by bacterial infection.

Calcium-binding fluorophores have previously been studied to track bone remodeling and tooth mineralization [21-23]. In contrast to such studies, our data suggest that the use of a bone allograft of an antibiotic-impregnated Marburg-prepared bone bank may be of great value in monitoring and quantifying bone remodeling associated with osteomyelitis, in particular periosteal eminence mineralization [16]. Furthermore, when these data are combined with hematological data, they show that infection-

mediated bone mineralization continues to progress even after reductions in ESR and CRP levels, reinforcing the indication for acute stabilizing (potentially chronic) infection. Moreover, in combination with our previously published data [16,17], these data show that these changes in bone remodeling are infection dependent and not associated with the presence or absence of an implant.

Our collected data provide new insight into the development of osteomyelitis and suggestions for the use of parameters in both preclinical and clinical perspectives. Under preclinical conditions, body weight and temperature provide general information about the condition of the animal and should be considered as such. Weekly assessment of CRP levels and leukocyte differentiation is

Conclusions

Our study describes the detection of various parameters of bone infection and their correlation in an experimental animal model of osteomyelitis (regardless of the presence of an implant) and provides information on which parameters would be the most optimal infection parameters to use in preclinical and potentially clinical settings.

Scientists are still looking for a treatment, but any treatment must be verified on an experimental model. The experimental model reproduced in this project used clinical evaluation as analysis method. The clinical evaluation allowed detailed observations of analyses, that showed dynamical changes on different types of treatment.

Conflict of interests. The Authors declare no conflict of interests.

References

1. Barth R.E., Vogely H.C., Hoepelman A.I.M., Peters E.J.G. «To bead or not to bead?» Treatment of osteomyelitis and prosthetic joint-associated infections with gentamicin bead chains. *Int. J. Antimicrob. Agents.* 2011; 38: 371-375. [[Crossref](#)].
2. Ferguson J.Y., Dudareva M., Riley N.D., Stubbs D. et al. The use of a biodegradable antibiotic-loaded calcium sulphate carrier containing tobramycin for the treatment of chronic osteomyelitis: a series of 195 cases. *Bone Jt. J.* 2014; 96B: 829- 836. [[Crossref](#)].
3. Wentao Z., Lei G., Liu Y., Wang W., Song T., Fan J. Approach to osteomyelitis treatment with antibiotic loaded PMMA. *Microb. Pathog.* 2017; 102: 42-44. [[Crossref](#)].
4. Kluin O.S., Van der Mei H.C., Busscher H.J., Neut D. Biodegradable vs non-biodegradable antibiotic delivery devices in the treatment of osteomyelitis. *Expert Opin. Drug. Deliv.* – 2013; 10: 341-351. [[Crossref](#)].
5. Luo S., Jiang T., Yang Y., Yang X., Zhao J. Combination therapy with vancomycin-loaded calcium sulfate and vancomycin-loaded PMMA in the treatment of chronic osteomyelitis. *BMC Musculoskelet. Disord.* 2016; 17: 502. [[Crossref](#)].
6. CheNorZarida C.S., Fauziah O., Arifah A.K., AzfarRizal A. et al. In vitro elution and dissolution of tobramycin and gentamicin from calcium phosphate. *African J. Pharm. Pharmacol.* 2011; 5: 2283 - 2291. [[Crossref](#)].
7. Funao H., Ishii K., Nagai S., Sasaki A., Hoshikawa T., Aizawa M. Establishment of a real-time, quantitative and reproducible mouse model of staphylococcus osteomyelitis using bioluminescence imaging. *Infect. Immun.* 2012; 80: 733-741. [[Crossref](#)].
8. Roberts R., McConoughey S.J., Calhoun J.H. Size and composition of synthetic calcium sulfate beads influence dissolution and elution rates in vitro. *J. Biomed. Mater. Res. Part B Appl Biomater.* 2014; 102: 667- 673. [[Crossref](#)].
9. Lovati A.B., Bottagisio M., de Vecchi E., Gallazzi E., Drago L. Animal models of implant-related low-grade infections. A twenty-year review. *Adv. Exp. Med. Biol.* 2017; 971: 29-50. [[Crossref](#)].
10. Surdu-Bob C.C., Coman C., Barbuceanu F., Turcu D. et al. The influence of foreign body surface area on the outcome of chronic osteomyelitis. *Medical Engineering and Physics.* 2016; 38: 870-876. [[Crossref](#)].
11. Samara E., Moriarty T. F., Decosterd L. A., Richards R. G., Gautier E., Wahl P. Antibiotic stability over six weeks in aqueous solution at body temperature with and without heat treatment that mimics the curing of bone cement. *Bone Joint Research.* 2017; 6: 296-306. [[Crossref](#)].
12. Tuleubaev B.Ye., Saginova D.A., Tashmetov E.R., Koshanova A.A., Arutyunyan M.G. Microbiological evaluation of the impact of high temperature exposure on activity of antimicrobial drugs. *Medicine.* 2019; 1 (199): 27-31. [[Crossref](#)].
13. Rauschmann M. A., Wichelhaus T. A., Stirnalc V., Dingeldeinc E. et al. Nanocrystalline hydroxyapatite and calcium sulphate as biodegradable composite carrier material for local delivery of antibiotics in bone infections. *Biomaterials.* 2005; 26: 2677-2684. [[Crossref](#)].
14. Acklin Y.P., Widmer A.F., Renner R.M., Frei R., Gross T. Unexpectedly increased rate of surgical site infections following implant surgery for hip fractures: problem solution with the bundle approach. *Injury.* 2011; 42(2): 209-216. [[Crossref](#)].
15. Montanaro L., Speciale P., Campoccia D., Cangini I. et al. Scenery of Staphylococcus implant infections in orthopedics. *Future Microbiology.* 2011; 6 (11): 1329-1349. [[Crossref](#)].

recommended, combined with weekly x-rays, histology, and cultures. X-ray provides additional information about infection and associated bone mineralization, is not absolutely necessary to determine the effectiveness of an antibacterial drug or biomaterial in preventing osteomyelitis. While combined follow-up with radiographs, histology, bacterial culture, and hematology analysis will provide sufficient information to determine antimicrobial efficacy.

However, when translated into a clinical setting, the situation is different, and CRP and leukocyte differentiation will still be useful, as will radiographs.

Funding. This research was funded by the Science Committee of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Grant No. AP05133674).

Author Contributions. Conceptualization – B.T.; Methodology – B.T., D.S. and M.T.; Formal Analysis – D.S., E.K. and A.S.; Writing - Original Draft Preparation – A.A. and A.S.; Writing - Review and Editing – D.S. and E.K.; Supervision – B.T. and M.T.; Project Administration – D.S., E.K. and A.A.

All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

16. Odekerken J.C., Arts J.J., Surtel D.A., Walenkamp G.H. A rabbit osteomyelitis model for the longitudinal assessment of early post-operative implant infections. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 2013; 8 (1): 38. [Crossref].
17. Odekerken J.C., Brans B.T., Welting T.J., Walenkamp G.H. 18F-FDG microPET imaging differentiates between septic and aseptic wound healing after orthopedic implant placement. A longitudinal study of an implant osteomyelitis in the rabbit tibia. *Acta Orthopaedica*, 2014; 85 (3): 305-313. [Crossref].
18. Alt V., Lips K.S., Henkenbehrens C., Muhrer D. et al. A new animal model for implant-related infected non-unions after intramedullary fixation of the tibia in rats with fluorescent in situ hybridization of bacteria in bone infection. *Bone*, 2011; 48(5): 1146-1153. [Crossref].
19. Schaumburger J., Trum S., Anders S., Beckmann J. et al. Chemical synovectomy with sodium morrhuate in the treatment of symptomatic recurrent knee joint effusion. *Rheumatology International*, 2012; 32(10): 3113-3117. [Crossref].
20. Trampuz A., Zimmerli W. Antimicrobial agents in orthopaedic surgery: prophylaxis and treatment. *Drugs*, 2006; 66 (8): 1089-1105. [Crossref].
21. Pautke C., Tischer T., Vogt S., Haczek C. et al. New advances in fluorochrome sequential labelling of teeth using seven different fluorochromes and spectral image analysis. *Journal of Anatomy*, 2007; 210(1): 117-121. [Crossref].
22. Pautke C., Vogt S., Tischer T., Wexel G., et al. Polychrome labeling of bone with seven different fluorochromes: enhancing fluorochrome discrimination by spectral image analysis. *Bone*, 2005; 37(4): 441-445. [Crossref].
23. van Gaalen S.M., Kruyt M.C., Geuze R.E., de Bruijn J.D. et al. Use of fluorochrome labels in in vivo bone tissue engineering research. *Tissue Engineering B: Reviews*, 2010; 16(2): 209-217. [Crossref].
21. Winkler H., Haiden P. Allograft Bone as Antibiotic Carrier. *Journal of Bone and Joint Infection*, 2017; 2(a1): 52-62. [Crossref].
22. Zimmermann G., Moghaddam A. Allograft bone matrix versus synthetic bone graft substitutes, 2011; 42 (Suppl 2): S16-S21. [Crossref].
23. Schindeler A., McDonald M.M., Bokko P., Little D.G. Bone remodeling during fracture repair: The cellular picture. *J Seminars in Cell & Developmental Biology*. 2008; 19: 459-466. [Crossref].

Қояндардағы созылмалы остеомиелит үлгісін емдеудің нәтижелерін клиникаға дейінгі бағалау

Туллубаев Б.Е.¹, Сагинова Д.А.², Тусупбекова М.Т.³, Камышанский Е.⁴, Кошанова А.⁵, Сагинов А.⁶

¹ Хирургиялық аурулар кафедрасының меңгерушісі, профессор Х.Ж. Мақажанов атындағы көпбейінді аурухананың травматологиялық орталығының жетекшісі, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан.

E-mail: Tuleubaev@qmu.kz

² Академик Н.Д. Батпенов атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығының қолданбалы зерттеулер орталығының жетекшісі, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: saginova_d@nscto.kz

³ Патология кафедрасының профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан.

E-mail: M.Tusupbekova@qmu.kz

⁴ Қарағанды медицина университеті клиникасының атологоанатомы, Қарағанды, Қазақстан.

E-mail: kamyshanskiy84@mail.ru

⁵ Хирургиялық аурулар кафедрасының ассистент профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: koshanova87@mail.ru

⁶ Хирургиялық аурулар кафедрасының ассистент профессоры, Қарағанды медицина университеті, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: saginov.A@qmu.kz

Түйіндеме

Созылмалы остеомиелит бүгінге дейін ортопедиялық хирургиядағы күрделі мәселе болып табылады. Соңғы уақытта созылмалы остеомиелитті емдеуде жергілікті антибиотик тасымалдаушысы ретінде биобидыраушы материалдар жиі қолданылады. Біздің зерттеуде Марбург жүйесі бойынша дайындалған сүйек аллогraftы қолданылды.

Зерттеу мақсаты: қояндардағы остеомиелит үлгісінде антибиотикке байытылған сүйек аллогraftын қолдану арқылы жүргізілген созылмалы остеомиелит емінен кейінгі клиникалық өзгерістерді бағалау.

Материалдар мен әдістер. Остеомиелит *Staphylococcus aureus*-тың адамдық штаммын жұқтыру көмегімен жасалды. Ол ортан жіліктің дисталды бөліміне арнайы жасалған сүйек ақауларына енгізілді. Сүйек ақауын толтыру тәсіліне байланысты эксперименттік жануарлар үш топқа бөлінді: 1 топта сүйек ақауы антибиотикке байытылған биобидыраушы PerOssal материалымен толтырылды, 2 топта сүйек ақауы антибиотикке малынған тұтас сүйек аллогraftымен толтырылды, 3 топта сүйек ақауы антибиотикке малынған тесілген сүйек аллогraftымен толтырылды. Созылмалы остеомиелит дамуының бәсеңдеуін бағалау үшін клиникалық бақылау жүргізілді. Тәжірибедегі барлық жануарлардың дене қызуы 42 күндік бақылаудың барлық кезеңінде қашықтықтан өлшенетін термометрмен өлшенді.

Нәтижелері. Топтардағы қояндарда отаға дейінгі орташа температура 1 топта - 36,90; 2 топта - 36,40; 3 топта 36,20 құрады. Отадан кейінгі бірінші тәулікте 1 және 3 топтарда бастапқы температурамен салыстырғанда айтарлықтай айырмашылық болған жоқ, ал 2-ші топта отадан кейінгі бірінші тәулікте жануарлардың дене температурасы 39,00 дейін көтерілді. Ерте отадан кейінгі кезеңнің 3-ші тәулігінде 1-ші және 3-ші топтарда дене температурасының максималды жоғарылауы анықталды. 1-ші топта 39,20 дейін және 3-ші топта 38,20 дейін. 2-ші топта дене температурасының максималды жоғарылауы 2-ші тәулікке сәйкес келді және 38,60 құрады. Ота жасалған қояндардың отаға дейінгі орташа дене салмағы 1-ші топта 2983,3 гр.; 2-ші топта - 3206,7 гр.; 3-ші топта - 2300,0 гр. құрады. Отадан кейінгі кезеңде 1-ші топта отадан кейінгі бірінші күні дене салмағының тапшылығы 1,3 граммды құрады, динамикада 5 күнге дейінгі уақытта төмендеді, содан кейін дене салмағының

тұрақты өсуі байқалды да, 42-ші күні 783,4 грамды құрады. 2-ші топта бірінші күні дене салмағының максималды тапшылығы 92,3 гр-ға дейін, кейіннен жоғарылауы байқалды, ал жалпы алғанда, бүкіл бақылау кезеңінде дене салмағының тұрақты өсуі 200 гр. құрады. 3-ші топта отадан кейінгі бірінші күні дене салмағының тапшылығы 13,9 гр. құрады. Динамикада дене салмағының шамалы тұрақсыздығы байқалды, мысалы, 5-ші күні дене салмағы 3284,6 гр., 6-шы күні 3169,2 гр-ға дейін төмендеген. 1-ші топтағы жараны жалпы бағалау кезінде бүкіл бақылау кезеңінде жараның іріңдеуі, тігістердің ажырауы немесе тұрақсыздығы байқалмады. 3-ші топта отадан кейінгі 28-ші күні отадан кейінгі жара аймағында жұмсақ тіндердің аздап инфильтрациясы анықталды. 2-ші топта 14-ші күні отадан кейінгі жара аймағында жұмсақ тіндердің аздап инфильтрациясы, ал 28-ші және 42-ші күндері отадан кейінгі жараның іріңдеуі анықталды.

Қорытынды. Бұл зерттеудің нәтижесі бойынша перфорацияланған сүйек аллогraftының қолжетімді биоматериал екені және сүйектердің регенеративті хирургиясында қолданылуы мүмкін екені көрсетілді.

Түйін сөздер: клиникаға дейінгі бағалау алгоритмі, созылмалы остеомиелит, қояндардағы остеомиелит үлгісі, клиникаға дейінгі зерттеу.

Доклиническая оценка лечения на модели хронического остеомиелита у кроликов

Туллубаев Б.Е.¹, Сагинова Д.А.², Тусупбекова М.³, Камышанский Е.⁴, Кошанова А.⁵, Сагинов А.⁶

¹ Заведующий кафедрой хирургических болезней, руководитель травматологического центра многопрофильной больницы имени профессора Х.Ж. Макажанова, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан.

E-mail: Tuleubaev@qmu.kz

² Руководитель научного центра прикладных исследований ННЦТО имени академика Н.Д. Батпенова, Нур-Султан, Казахстан. E-mail: saginova_d@nscto.kz

³ Профессор кафедры патологии, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан.

E-mail: M.Tusupbekova@qmu.kz

⁴ Патологоанатом клиники Медицинского университета Караганды, Караганда, Казахстан.

E-mail: kamyshanskiy84@mail.ru

⁵ Ассистент профессора кафедры хирургических болезней, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан. E-mail: koshanova87@mail.ru

⁶ Ассистент профессора кафедры хирургических болезней, Медицинский университет Караганды, Караганда, Казахстан. E-mail: saginov.A@qmu.kz

Резюме

Хронический остеомиелит является сложной проблемой ортопедической хирургии. В последнее время в лечении хронического остеомиелита все чаще применяются биодеградируемые материалы в качестве местного носителя антибиотика. В нашем исследовании мы использовали костный аллогraft, изготовленный по Марбурской системе.

Цель исследования состояла в том, чтобы оценить клинические изменения при применении импрегнированного антибиотиком костного аллогraftа на модели остеомиелита у кроликов.

Материалы и методы. Остеомиелит формировали у кроликов человеческим штаммом *Staphylococcus aureus*, который вводился в костные дефекты в дистальном отделе бедренной кости. В зависимости от заполнения дефекта были сформированы три группы: в 1 группе – дефект заполнен биодеградируемым материалом PerOssal, импрегнированным антибиотиком, во 2 группе – дефект заполнялся цельным костным аллогraftом, замоченным в антибиотике, в 3 группе – дефект заполнялся перфорированным костным аллогraftом, замоченным в антибиотике. Клиническое наблюдение использовано для оценки уменьшения процесса хронического остеомиелита. Температуру тела всех экспериментальных животных измеряли бесконтактным термометром в течение всего срока наблюдения, который составил 42 дня.

Результаты. Средняя температура у кроликов в группах до операции составила 36,90 в 1-й группе; во 2-й группе - 36,40; в группе 3 - 36,20. В первые сутки после операции в 1 и 3 группах достоверной разницы с исходной температурой тела у кроликов до операции не было, а во 2-й группе температура тела в первые сутки после операции повысилась до 39,00. В раннем послеоперационном периоде максимальное повышение температуры тела наблюдается на 3-и сутки в 1-й группе до 39,20 и в 3-й группе 38,20. Во 2-й группе максимальное повышение температуры было на 2-е сутки после операции до 38,60. Средняя масса оперированных кроликов до операции составила 2983,3 гр. в 1-й группе; во 2-й группе - 3206,7 гр.; в группе 3 - 2300,0 гр. В послеоперационном периоде в 1-й группе дефицит в первые послеоперационные сутки составил 1,3 гр., в динамике уменьшился до 5-х суток, а затем наблюдался стойкий прирост массы тела, который в целом к 42 дню составил 783,4 грамма. Во 2-й группе в первые сутки отмечался максимальный дефицит массы тела до 92,3 гр., с последующим увеличением, и в целом за весь период наблюдения прирост составил 200 гр. В 3-й группе в первые сутки после операции дефицит массы тела составил 13,9 гр. В динамике отмечалась незначительная нестабильность массы тела, например, на 5-е сутки масса тела составила 3284,6 гр., со снижением на 6-е сутки до 3169,2 гр. При визуальной оценке раны в 1-й группе нагноения раны, расхождения или нестабильности швов за весь период наблюдения не отмечалось. В 3-й группе на 28-е сутки после операции отмечалась незначительная инфильтрация мягких тканей в области послеоперационной раны. Во 2-й группе на 14-е сутки отмечалась незначительная инфильтрация мягких тканей в области послеоперационной раны, а на 28-е и 42-е сутки - нагноение послеоперационной раны.

Выводы. Таким образом, в данном исследовании показано, что перфорированный костный аллогraft является доступным биоматериалом и может быть использован в костно-регенеративной хирургии.

Ключевые слова: алгоритм доклинической оценки, хронический остеомиелит, модель на кроликах, доклиническое исследование.

Примечание редакции:

Предварительные результаты данного исследования были опубликованы в предыдущем номере журнала - <https://doi.org/10.52889/1684-9280-2021-4-60-54-59>

Учитывая высокий интерес к разработанной инновационной технологии, после завершения исследования и получения авторами патента на изобретение, редакция предложила авторам опубликовать рукопись с окончательными результатами.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2022-1-61-10-19>

УДК 616.727.13-001:621.76

МРНТИ: 76.29.41

Оригинальная статья

Лечение пациентов с повреждениями менисков коленного сустава

Набиев Е.Н.¹, Байзаков А.Р.²

¹ Профессор кафедры травматологии и ортопедии, Казахский Национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан. E-mail: 6365ej@mail.ru

² PhD-докторант Казахстанского медицинского университета «Высшая школа общественного здравоохранения», Алматы, Казахстан. E-mail: arnat_bayzakov@mail.ru

Резюме

Цель исследования: изучить результаты оперативного лечения больных с повреждениями менисков коленного сустава, у которых использовано артроскопическое сшивание мениска по разработанной методике.

Методы. В работе изучены результаты оперативного лечения 134 пациентов с застарелыми повреждениями менисков коленного сустава, лечившихся городской клинической больнице №7 г. Алматы за период с 2017 по 2021 гг. Всего 70 (52,3%) пациентов составили контрольную группу, которым выполнена резекция мениска с применением артроскопической техники. В основную группу вошли 64 (47,7%) пациентов с разрывами менисков коленного сустава. Им выполнен шов менисков под артроскопическим контролем по разработанному нами способу (патент РК №35413 от 10.12.2021 года).

Результаты. Клиническое применение нового способа артроскопического сшивания мениска у пациентов основной группы позволило увеличить частоту отличных результатов на 7,3% ($p=0012$), хороших результатов лечения на 19,7% ($p<0,001$) по шкале Lysholt в сравнении с контрольной группой. Исходы лечения пациентов исследуемых групп, проанализированные с помощью критериев доказательной медицины, свидетельствуют об эффективности нового способа артроскопического сшивания мениска, снижающее частоту неудовлетворительных исходов в отдаленном периоде оперативного лечения на 5,5% ($p=0.184$) по сравнению с контрольной группой.

Выводы. Результаты исследовательской работы подтверждают артроскопическое восстановление разрывов мениска с хорошими долгосрочными результатами и низким риском осложнений. Так, новый способ артроскопического сшивания мениска обеспечивает профилактику развития контрактур, гонартрозов в послеоперационном периоде у пациентов с повреждениями менисков коленного сустава и позволяет проводить раннее функциональное лечение по сравнению с традиционной артроскопической менискоэктомией.

Ключевые слова: коленный сустав, мениски, повреждение менисков, остеоартроз, артроскопия, шов мениска, резекция мениска.

Corresponding author: Yergali Nabiev, Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Kazakh National Medical University named after A.I. S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan.

Postal code: 040443

Address Almaty, Kazakhstan Tole bi 94.

Phone: +77761476690

E-mail: 6365ej@mail.

J Trauma Ortho Kaz 2022; 1 (61): 10-19

Received: 14-01-2022

Accepted: 25-02-2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

По данным зарубежных исследователей частота повреждения менисков коленного сустава составляет 40-60 случаев на 100 тыс. человек в год, при этом у мужчин наблюдается чаще, по сравнению с женщинами [1,2].

Среди пострадавших наиболее часто встречается трудоспособное население – лица, занимающиеся спортом и физической работой [3,4,5]. В клинической практике повреждение менисков в большинстве случаев сочетается с повреждением передней крестообразной связки. Так, при свежих повреждениях передней крестообразной связки, повреждения медиального мениска встречается до 45% случаев, латерального мениска – до 65% случаев [6,7,8].

В настоящее время не выработана единая тактика лечения свежих разрывов мениска. Отсутствуют четкие рекомендации использования методики сшивания мениска в зависимости от типа повреждения [9].

Сохранение менисков во время оперативного вмешательства позволяет замедлить прогрессирование остеоартроза в коленном суставе, приводит к хорошим функциональным результатам в отдаленном периоде операции [10,11].

Материалы и методы

Научно-исследовательская работа основана на анализе исходов оперативного лечения 152 пациентов с повреждениями менисков коленного сустава (КС), находившихся на лечении в отделении ортопедической хирургии Городской клинической больницы №7 г. Алматы в период с 2017 по 2021 гг.

В исследовательскую работу включены:

- пациенты обоего пола в возрасте от 16 до 63 лет;
- изолированное повреждение одного из менисков;
- горизонтальные, паракапсулярные, полные/неполные разрывы менисков;
- первичная травма КС и первая операция на коленный сустав;
- отсутствие артроза и воспалительного процесса в суставе.

Критериями исключения явились:

- пациенты старше 63 лет;
- сочетания разрыва менисков с повреждением передней крестообразной связки;
- повторная травма КС и повторная операция на коленный сустав, в том числе перенесшие резекцию мениска с применением артроскопической техники;
- пациенты, наблюдавшиеся меньше года;
- наличие воспалительного процесса в суставе.

В общей сложности 6 пациентов были исключены из наблюдения из-за соответствия по нескольким критериям. 12 пациентов по разным причинам на контрольный осмотр не явились. Таким образом, в исследовании приняли участие 134 пациента. Информированное согласие на оперативное лечение было получено от всех пациентов, исследование одобрено университетским Локальным комитетом по этике.

Все пациенты распределены на контрольную и основную группы.

Хорошие функциональные результаты сшивания менисков коленного сустава в отдаленном послеоперационном периоде отмечают как отечественные, так и зарубежные авторы [12,13].

В этой связи, сохранение менисков во время артроскопических операций является актуальной проблемой современной травматологии в деле профилактики развития и прогрессирования остеоартроза коленного сустава, снижения неудовлетворительных результатов в отдаленном периоде оперативного лечения.

Цель исследования: изучить результаты оперативного лечения больных с повреждениями менисков коленного сустава, у которых использовано артроскопическое сшивание мениска по разработанной методике.

В контрольную группу вошли пациенты, у которых:

- по счету первая операция в коленном суставе;
- изолированный разрыв одного из менисков;
- резекция мениска без вмешательства на другие внутрисуставные структуры;
- отсутствие артроза и синовита в КС.

Контрольная группа состояла из 70 (52,3%) пациентов с застарелыми разрывами менисков КС. Пациентам была выполнена частичная резекция мениска или менискэктомия с применением артроскопической техники. В послеоперационном периоде КС не иммобилизовали, пациентам назначали физиотерапевтические процедуры, ЛФК и массаж мышц оперированной конечности.

Пациенты основной группы соответствовали следующим критериям:

- по счету первая операция в коленном суставе;
- изолированный разрыв одного из менисков;
- первичный шов мениска без вмешательства на другие внутрисуставные структуры;
- отсутствие артроза и признаков воспаления в КС.

В основную группу включены 64 (47,7%) пациентов с разрывами менисков КС. Им выполнен шов мениска под артроскопическим контролем по разработанному нами способу (патент РК №35413 от 10.12.2021 г.). В послеоперационном периоде КС не иммобилизовали, всем назначали физиотерапевтические процедуры, ЛФК и массаж мышц оперированной конечности.

На рисунке 1 представлено распределение пациентов исследуемых групп в зависимости от возраста. Возраст пациентов варьировал в диапазоне от 16 до 63 лет, однако следует отметить, что большую часть пациентов составили лица наиболее трудоспособного возраста от 16 до 30 лет –75,8%.

Согласно рисунка 1 в основной группе доля лиц в возрасте до 20 лет составила 18,7%, с 95% ДИ (11,1 - 30), от 20 до 30 лет 54,6%, с 95% ДИ (42,6 - 66,3), старше 30 лет 26,5%, с 95% ДИ (17,3 - 38,5), в то время в контрольной группе она была равна 7,14%, с 95% ДИ

(3,1 - 15,7), 48,5%, с 95% ДИ (37,2 - 60) и 47,1%, с 95% ДИ (33,2 - 55,9) соответственно ($p=0,622$).

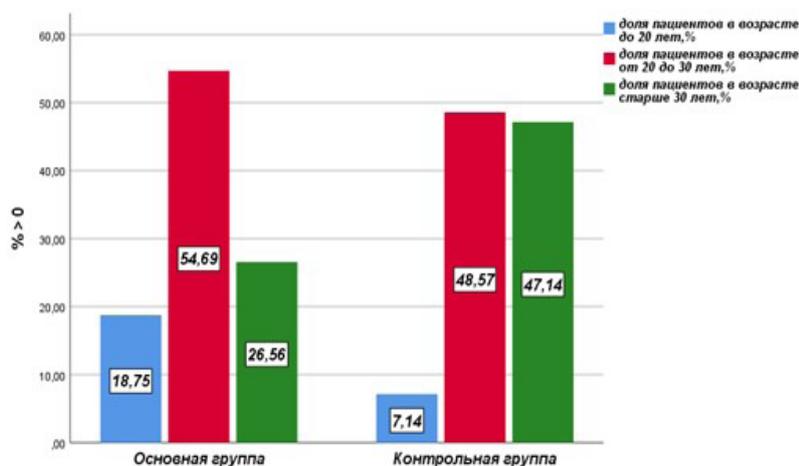


Рисунок 1 – Распределение пациентов исследуемых групп по возрасту

Гендерное распределение пациентов в исследуемых группах также было схожим, и большую часть составили лица мужского пола (рисунок 2). Следует отметить, что количество мужчин было в два раза больше, чем женщин. Таким образом

доля мужчин в основной группе составила 75% с 95% ДИ (63,2 - 84), женщин – 25%, с 95% ДИ (16 - 36,8), в контрольной группе доля мужчин 77,1% с 95% ДИ (66 - 85,4), женщин 22,86%, с 95% ДИ (14,6 - 34) ($p=0,771$).

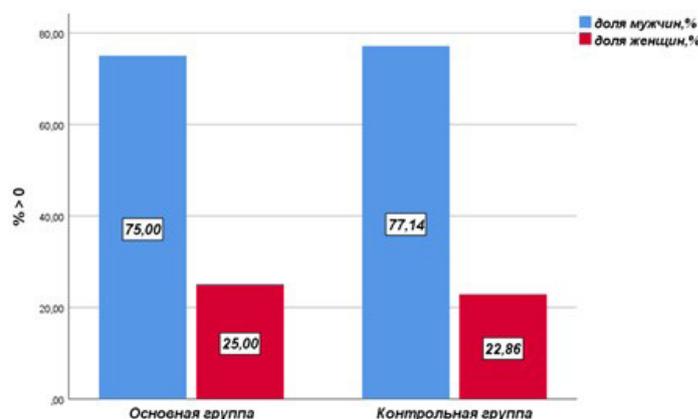


Рисунок 2 – Распределение пациентов исследуемых групп по полу

Частота повреждения коленного сустава и характер выявленных повреждений менисков у пациентов исследуемых групп представлены на рисунке 3. В основной группе повреждение левого коленного сустава зарегистрировано в 48,4% случаев с 95% ДИ (36,6 - 60,4), правого в 51,5% случаев с 95% ДИ (39,6 - 63,4). В контрольной группе левый коленный сустав подвергался повреждению с частотой 54,29% с 95% ДИ (42,7 - 65,4), правый с частотой 45,7% с 95% ДИ (34,6 - 57,3) ($p=0,449$). При этом частота поражения латерального и медиального мениска в основной и контрольной группе также были схожими. И если в основной группе латеральный мениск повреждался с частотой 23,44% с 95% ДИ (14,7 - 35,1), а медиальный мениск с частотой 76,5% с 95% ДИ (64,9 - 85,3), то в контрольной группе доля пациентов с повреждением латерального мениска была 27,1% с 95% ДИ (18,1

- 35,8) и медиального 72,8% с 95% ДИ (61,5 - 81,9) ($p=0,622$).

Наиболее частыми причинами травмы были: бытовой (28,4%, 95% ДИ (21,4 - 35,6)), уличный (38,2%, 95% ДИ (31 - 47,3)) и спортивный травматизм (15,6%, 95% ДИ (10,5 - 22,8)). В транспортной травме пострадали 11,1% (95% ДИ (6,9 - 17,6)) пациентов, тогда как при производственной и прочей травме 4,3% (95% ДИ (2,1 - 9,4)) и 2,4% (95% ДИ (0,8 - 6,4)) соответственно.

По нашим данным у 113 пациентов механизм получения травмы удалось выяснить. Из них 92 пациента (68,6% с 95% ДИ (60,4 - 75,9)) травму КС получили от непрямого механизма травмы, 21 (15,7% с 95% ДИ (10,7 - 22,8)) - от прямого механизма. У оставшихся 21 (15,7% с 95% ДИ (10,7 - 22,8)) пациента механизм получения травмы установить не удалось.

Пациенты в зависимости от социального статуса были распределены следующим образом: рабочие – 32,0% (95% ДИ 24,8 - 40,4), служащие – 22,8% (95% ДИ 16,2 - 30,2), пенсионеры – 2,8% (95% ДИ 0,8 -

6,4), учащиеся – 8,7% (95% ДИ 4,6 - 14,1), временно не работающие – 17,2% (95% ДИ 11,7 - 22,4), спортсмены – 5,8% (95% ДИ 2,6 - 10,4).

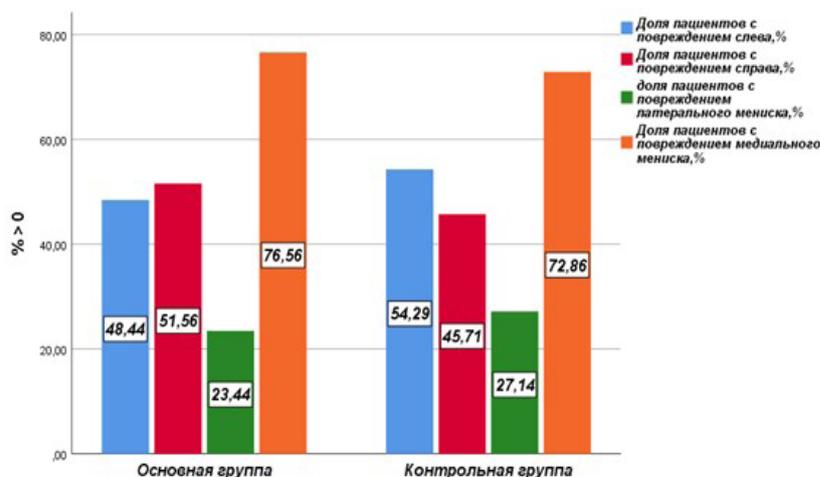


Рисунок 3 – Частота встречаемости повреждений коленного сустава и менисков в исследуемых группах

Изолированная травма наблюдалась у 130 (97,0%, 95% ДИ 92,6 - 98,8) больных, сочетанная травма – у 4 (3,0% 95% ДИ 1,2 - 7,4). При этом следует отметить что распределение данных показателей среди

исследуемых групп статистически не различалось, что подтверждало сопоставимость исследуемых групп. Данные пациентов еще раз обобщены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики пациентов исследуемых групп

Характеристики пациентов	Общие данные	Основная группа – шов менисков под артроскопическим контролем (n=64)	Контрольная группа – резекция мениска с применением артроскопической техники (n=70)	p
Возраст (лет) медиана (IQR)		26 (22-34)	31 (24-38)	U=1772,500 Z=-2,085 p=0,037
Пол n (%)	Женский	16 (25%)	16 (22,9%)	p=0,771
	Мужской	48 (75%)	54 (77,1%)	
Латерализация коленного сустава n (%)	Левое колено	31 (48,4%)	38 (54,3%)	p=0,449
	Правое колено	33 (51,6%)	32 (45,7%)	
Латерализация мениска n (%)	Медиальный мениск	49 (76,6%)	51 (72,9%)	p=0,622
	Боковой мениск	15 (23,4%)	19 (27,1%)	
Анатомическое расположение травмы n (%)	Передний рог	-	-	p=1,0
	Тело	-	-	
	Задний рог	64 (100%)	70 (100%)	

В зависимости от используемого оперативного метода лечения повреждений менисков, КС пациенты были распределены на две группы: основная группа (использовался шов мениска под артроскопическим

контролем, по разработанному нами способу; n=64) и контрольная группа (использовалась резекция мениска с применением артроскопической техники; n=70) (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение пациентов в зависимости от используемого оперативного метода лечения

Операция	Основная группа пациентов		Контрольная группа пациентов		Всего	
	абс	%	абс	%	абс	%
Шов мениска под артроскопическим контролем по разработанной методике	64	47,7			64	47,7
Резекция мениска с применением артроскопической техники	-	-	70	2,3	70	52,3
Всего	64	47,7	40	52,3	134	100,0

По данным таблицы 2, пациентам основной группы в 64 случаях (47,7%) выполнен шов мениска под артроскопическим контролем по разработанному нами способу (патент РК №35413 от 10.12.2021 г. 70 (552,3%) пациентам контрольной группы проведена резекция мениска с применением артроскопической техники.

Резюмируя следует отметить, что пациенты исследуемых групп в зависимости от возраста, пола, характера и причин травм, социального положения и вида оперативного вмешательства были сопоставимы, что является основанием для проведения сравнительного анализа исходов хирургического лечения.

В работе мы использовали клинический, рентгенологический, МРТ, артроскопический и статистический методы исследования.

Пациентов обследовали по общепринятым правилам. Всем проводили клиническую оценку общего состояния, состояние локального статуса для постановки диагноза повреждения, определения показаний и противопоказаний к оперативному лечению.

Всем пациентам до госпитализации выполняли стандартную рентгенографию КС в

прямой (переднезадней) и боковой проекциях. По рентгенограммам оценивали состояние костной структуры, взаимоотношения суставных поверхностей, выявляли отрывы связок вместе с костным фрагментом и определяли дегенеративные изменения в КС.

МРТ исследование пациентам выполнялось обязательно на дооперационном периоде перед артроскопическими вмешательствами на КС. Исследование позволяет объективно оценить структуры коленного сустава - связки, мениски, хрящевой покров.

Артроскопическое исследование КС проводили по известной методике, предложенной А.П. Трачук и соавт., (2004) [14]. Исследование проводили под эпидуральной анестезией с использованием артроскопа германской фирмы Karl Storz. Возможность сшивания менисков под артроскопическим контролем решалась в момент артроскопии после оценки состояния мениска и характера повреждения, а также его дегенеративные изменения.

В последующем нами были оценены исходы оперативного лечения (ближайшие и отдаленные) в сроке до 3 лет на основании шкалы Lysholm [15]. В таблице 3 представлены интерпретация результатов по данной шкале.

Таблица 3 – Интерпретация отдаленных результатов оперативного лечения пациентов по ортопедической шкале Lysholm

Оценка	Шкала Lysholm (IQR)
Отличное	90-100
Хорошее	84-90
Удовлетворительное	65-83
Неудовлетворительное	65

Статистическая обработка данных проводилась при помощи статистической программы SPSS Inc версия 20, Чикаго, Иллинойс, США согласно общепринятым стандартам. Сравнение качественных переменных 2-х подгрупп проводилось с использованием критерия Пирсона Хи квадрат на основе таблиц сопряжения для четырехпольных таблиц с расчетом относительного риска. Сравнение трех подгрупп с расчетом критерия Тау Кендела и в последующем проведением апостериорного сравнения. Сравнение количественных переменных в виду ненормального распределения проводилось с использованием критерия Манна-Уитни. Критическим уровнем значимости для сравнения 2-х подгрупп был менее 0,05, для трех менее 0,017.

Хирургическое лечение. Пациентам основной группы выполнили сшивание мениска по новому способу, разработанному авторами, на который получен патент Республики Казахстан на полезную модель № 35413 от 10.12.2021 г. («Способ артроскопического сшивания мениска коленного сустава») [8].

Оперативное вмешательство производят под общим обезболиванием. Использовали стандартную - передняя артроскопия. Формировали переднемедиальный и переднебоковой артроскопические порталы и транспателлярный вспомогательный портал. Портал надколенника выполняли продольно по центру сухожилия надколенника. Затем проводили исследование КС, при помощи щупа осматривали и пальпировали

мениски, связки, суставные поверхности, завороты и диагностировали повреждение мениска. После визуализации разрыва мениска, при возможности сшивания мениска - освежали края его с помощью менискового рашпиля или шейвера. Затем оценивали состояние мениска - разрыв в «красной» или «розовой» зоне, вертикальный продольный разрыв не более 10 мм, отсутствие вторичных дегенеративных изменений и артроза 2 степени. При невозможности сшивания - выполняли резекцию мениска. Далее, спинальную иглу проводили изнутри-кнаружи через толщу мениска - у нижнего края, через капсулы сустава и выводили через небольшой разрез кожи. Через спинальную иглу вводили нерассасывающийся шовный материал. Зажимом захватывали конец шовного материала и извлекали его из полости сустава. Удерживая зажимом шовный материал, спинальную иглу вытягивали обратно в полость коленного сустава и выводили из мениска. Затем спинальную иглу с шовным материалом проводили на 3 мм выше и 3 мм в сторону от первоначального прокола, также через толщу мениска - у верхнего края. При этом шовный материал располагается косо-вертикально под углом 45° к осевой линии мениска для формирования косо-вертикального шва. Иглу выводили через небольшой разрез кожи. Зажимом извлекали шовный материал из полости коленного сустава и концы нитей завязывали экстракапсулярно под артроскопической визуализацией зоны разрыва мениска до полного смыкания его краев.

Таким образом формировали косо-вертикальный шов мениска. После чего накладывали аналогичным образом дополнительные швы на мениск в зависимости от длины разрыва. Затем осуществляли артроскопический контроль натяжения шовного

материала в полости сустава. Расстояния между швами составляли 5 мм (в зависимости от типа разрыва мениска). Расстояние между швами (d) должно быть равно длине шва (l) (рисунок 4).

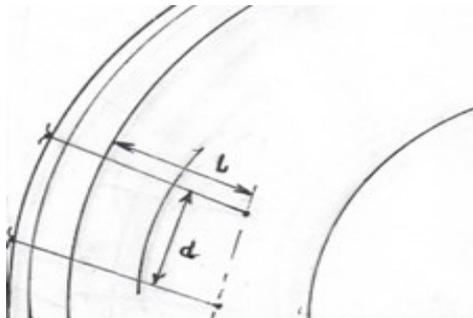


Рисунок 4 – Расстояние между узлами (d) должно быть равно длине шва (l) (схема, вид сверху)

Таким образом, экстракапсулярно расположение узлов исключает раздражающее воздействие с травматизацией суставного хряща

мышцелки бедренной кости во время движения, как наблюдается при расположении узлов внутри полости сустава

Результаты исследования

Анализ исхода оперативного лечения пациентов исследуемых групп представлен на рисунок 5.

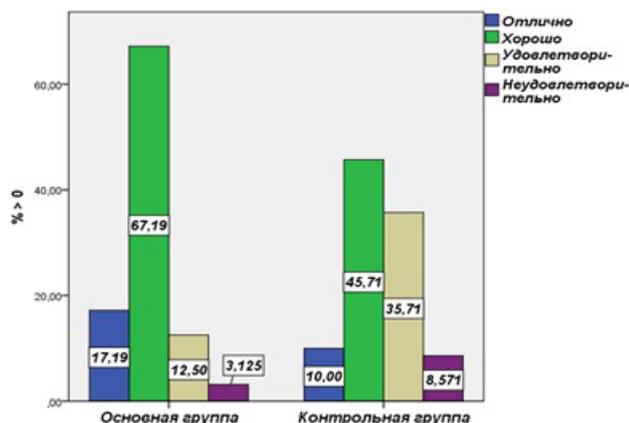


Рисунок 5 – Исходы оперативного лечения пациентов с повреждениями менисков коленного сустава

Как представлено на рисунке 2 - обращает на себя внимание большее количество пациентов с высокими баллами по шкале Lysholm в основной группе исследования. Так, отличные результаты в основной группе пациентов наблюдались в 17,2% случаев (у 11 пациентов), что соответствует 90 - 100 баллам, в то время как в контрольной - частота отличных результатов была в 10,0% случаев (у 7 больных).

Сравнительный анализ доли пациентов с хорошими результатами показал статистически значимые различия. В основной группе пациентов хорошие результаты зарегистрированы у 43 (67,2%), что соответствует 70-89 баллам. Хорошие исходы у пациентов основной группы (43 пациентов, 67,2%) были выше, в контрольной группе больных (32 пациентов, 45,7%) $\chi^2=6,256$, $df=1$, $p=0.012$, ОР 1,470 95% ДИ 1,081 - 1,999.

Также нами было выявлено, что в основной группе удовлетворительный результат встречается

гораздо реже в сравнении с контрольной группой. Если среди пациентов основной группы удовлетворительные результаты были лишь у 8 (12,5%) пациентов, в контрольной группе они были у 25 (35,7%). Таким образом, удовлетворительные исходы лечения пациентов контрольной группы превысили основную в 2,6 раза ($p < 0,001$). $\chi^2=9,706$, $df=1$ $p=0.002$, ОР развития удовлетворительных результатов для пациентов контрольной группы составлял 1,361 95% ДИ 1,117 - 1,659.

Сравнительный анализ неудовлетворительных исходов лечения достоверно не различался, так как его частота была небольшой, однако в основной группе такой результат был признан у 2 (3,1%) пациентов (39 баллов) из-за наступившего повторного разрыва мениска через 5 недель, по причине несоблюдения ортопедического режима (пациенты на оперированную ногу наступали через 3-4 дня и рано приступали к труду через 5 недель). В контрольной группе неудовлетворительный исход наблюдался у

6 (8,57%) пациентов, количество баллов 50 и менее. У 4 (5,7%) пациентов он был связан с развитием контрактуры в позднем послеоперационном периоде и синовита в 2 (2,8%) случаях $p=0.184$.

Наряду с этим мы провели сравнительный анализ по среднему баллу по шкале Lysholm, который показал, что средний балл в основной группе был достоверно выше $U=1609$, $Z=-2,813$, $p=0,005$ и был равен 87,48 с 95% ДИ 85,1 - 89,7 (SD=9,2), в то время как в контрольной группе он был равен 81,73 баллам с 95%

ДИ 78,4 - 84,9 (SD=13,7). В последующем нами также был проведен сравнительный анализ набранного балла по шкале Lysholm среди отдельных подгрупп пациентов основной и контрольной групп. Таким образом было выявлено, что мужчины основной группы имели достоверно высокий балл по шкале Lysholm в сравнении с мужчинами контрольной группы, $U=919,500$, $Z=-2,527$, $p=0,012$. В то время как набранный балл по шкале Lysholm среди женщин достоверных различий не имел, $p=0,146$ (рисунок 6).

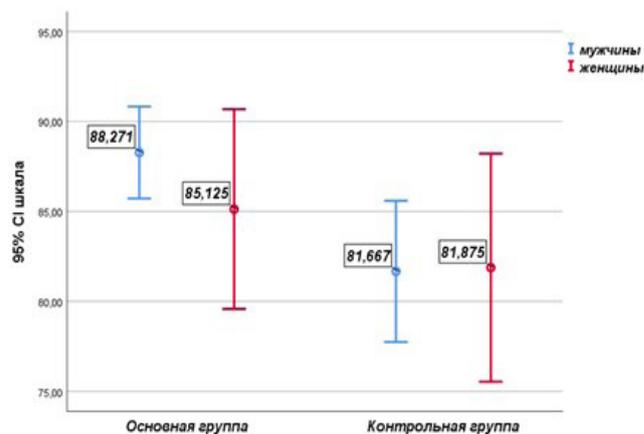


Рисунок 6 – Исходы оперативного лечения пациентов по ортопедической шкале Lysholm среди мужчин и женщин

Сравнительный анализ по возрастным подгруппам также показал статистически значимые различия. Лица основной группы молодого возраста до 20 лет имели более высокий балл по сравнению с таковыми контрольной группы, $U=10,500$ $Z=-2,062$

$p=0,039$. Достоверные различия были и в набранном балле по шкале Lysholm среди лиц в возрасте от 20 до 30 лет, и он был выше среди пациентов основной группы $U=365,500$, $Z=-2,759$ $p=0,006$ (рисунок 7).

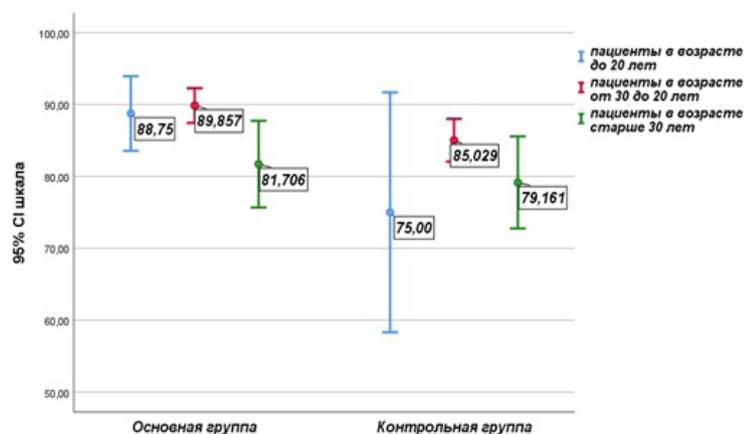


Рисунок 7 – Исходы оперативного лечения пациентов по ортопедической шкале Lysholm среди возрастных подгрупп

Исходы оперативного лечения пациентов еще раз обобщены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходы лечения пациентов исследуемых групп

Характеристики пациента	Основная группа Шов менисков под артроскопическим контролем (n=64)	Контрольная группа - Резекция мениска с применением артроскопической техники (n=70)	p
Время операции (мин) медиана (IQR)	56,5 (40,25- 62)	36,5 (30-54,25)	$U=1413,500$ $Z=-3,685$, $p<0,0001$
Продолжительность пребывания в больнице (дни) медиана (IQR)	7 (6-8)	8 (7-10)	$U=1588,000$ $Z=-2,988$, $p=0,003$
МЕДИАНА оценки Lysholm (IQR)	89 (85-93)	85 (77,5-91)	$U=1609$, $Z=-2,813$, $p=0,005$
Послеоперационные осложнения (n)	2 (3,1%)	6 (8,6%)	$p=0,287$

Обсуждение

Несмотря на отсутствие статистически значимых различий, доля пациентов с отличными результатами в основной группе была выше, чем в контрольной группе больных в 1,7 раза, $p=0.223$.

Высокий результат у пациентов основной группы был обусловлен надежным новым артроскопическим швом. Использование данного способа сшивания менисков КС позволило избежать контрактур, синовитов и обеспечило ранее восстановление амплитуды движения оперированного сустава и трудоспособности больного через 6 недель после артроскопии. Уменьшение количества отличных и хороших исходов лечения у пациентов контрольной группы было связано с запоздалой реабилитацией пациентов, развитием контрактур и синовитов в КС.

Удовлетворительные исходы лечения пациентов контрольной группы превысили основную в 2,6 раза ($p < 0,001$). $\chi^2=9,706$, $df=1$ $p=0.002$, ОР развития удовлетворительных результатов для пациентов контрольной группы составлял 1,361 95% ДИ 1,117 - 1,659.

Нами выявлено, что мужчины основной группы имели достоверно высокий балл по шкале Lysholm в сравнении с мужчинами контрольной группы, $U=919,500$, $Z=-2,527$, $p=0,012$. В то время как набранный балл по шкале Lysholm среди женщин достоверных различий не имел, $p=0,146$.

В основной группе неудовлетворительный результат отмечен у 3,1% пациентов, в

Выводы

Результаты исследовательской работы подтверждают артроскопическое восстановление разрывов мениска с хорошими долгосрочными результатами и низким риском осложнений. Так, новый способ артроскопического сшивания мениска (патент РК №35413 от 10.12.2021 г.) обеспечивает профилактику развития контрактур, гонартрозов в послеоперационном периоде у пациентов с повреждениями менисков КС и позволяет проводить раннее функциональное лечение по сравнению с традиционной артроскопической менискоэктомией. Клиническое применение нового способа артроскопического сшивания мениска у пациентов основной группы позволило увеличить частоту отличных результатов на 7,3% ($p=0.012$), хороших результатов лечения на 19,7% ($p < 0,001$) по шкале Lysholm в сравнении с контрольной группой.

Исходы лечения пациентов исследуемых групп, проанализированные с помощью критериев

контрольной группе – у 8,57%. Таким образом, неудовлетворительные исходы лечения пациентов контрольной группы превысили основную в 2,7 раза ($p < 0,001$).

В новом способе артроскопического сшивания мениска (патент РК №35413 от 10.12.2021 г.) используется техника «изнутри-кнаружу» и в ходе операции мениск прошивается из сустава, шовный материал завязывался вне сустава. Преимущества внесуставного расположения узлов шовного материала отмечены во многих работах исследователей.

Так, Henning C.E. et al., (1991), использовавшие методику сшивания менисков по технике «изнутри-кнаружу» получил в 84% случаях удовлетворительные результаты, в 16% - неудовлетворительные [16]. По данным Turman KA et al., (2009), методика сшивание «изнутри-наружу», позволила добиться до 80% случаев удовлетворительных результатов при изолированном сшивании менисков и до 90% при сочетании реконструкции ПКС [17]. Nepple J.J. et al., (2012), отмечали до 26,9% неудачные результаты сшивания по данной методике [18]. По данным других авторов у 88% пациентов получены удовлетворительные результаты, а в остальных случаях выполнены частичная резекция менисков [19, 20].

доказательной медицины, свидетельствуют об эффективности нового способа артроскопического сшивания мениска (патент РК №35413 от 10.12.2021 г.), снижающее частоту неудовлетворительных исходов в отделенном периоде оперативного лечения на 5,5% ($p=0.184$) по сравнению с контрольной группой.

Вклад авторов: Авторы принимали активное участие при написании данной статьи и внесли одинаковый вклад.

Конфликт интересов. Авторы статьи декларируют отсутствие конфликта интересов.

Финансирование. Работа является инициативной и не имеет никакой финансовой поддержки со стороны третьих лиц.

Литература

1. Kilcoyne K.G, Dickens J.F, Haniuk E., Cameron K.L., et al. Epidemiology of Meniscal Injury Associated with ACL Tears in Young Athletes. *Orthopedics*. 2012; 3(35): 208-212. [[Crossref](#)]
2. Beaufils P, Pujol N. Meniscal repair: Technique. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. 2018; 104(1): S137-S145. [[Crossref](#)].
3. Doral M.N., Bilge O., Huri G., Turhan E. et al. Modern treatment of meniscal tears. *EFORT Open Rev*. 2018; 3(5): 260-268. [[Crossref](#)].
4. Paxton E.S., Stock M.V., Brophy R.H. Meniscal Repair Versus Partial Meniscectomy: A Systematic Review Comparing Reoperation Rates and Clinical Outcomes. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*. 2011; 27(9): 1275-1288. [[Crossref](#)].
5. Chabra A., Ashikyan O., Hlis R., Cai A. et al. The International Society of Arthroscopy, Knee Surgery and Orthopaedic Sports Medicine classification of knee meniscus tears: threedimensional MRI and arthroscopy correlation. *Eur Radiol*. 2019; 29(11): 6372-6384. [[Crossref](#)].

6. Shea J.J., Shelbourne K.D. Repair of locked bucket-handle meniscal tears in knees with chronic anterior cruciate ligament deficiency. *The American journal of sports medicine*. 2013; 2(31): 216-220. [[Crossref](#)].
7. Thorlund J.B., Hare K.B., Lohmander L.S. Large increase in arthroscopic meniscus surgery in the middle-aged and older population in Denmark from 2000 to 2011. *Acta Orthopaedica*. 2014; 3(85): 287-292. [[Crossref](#)].
8. Batailler C., Wascher D., Neyret P. Meniscal Traumatic Lesions in ACL- Deficient Knee: Masterly Neglect, Repair, or Meniscectomy. *Surgery of the Meniscus*. 2016; 379-391. [[Crossref](#)].
9. Челнокова Н.В. Артроскопическая диагностика и лечение свежих повреждений коленного сустава / Автореф дисс канд мед наук. – Москва. – 2011. – С. 20. [[Google Scholar](#)].
- Chelnokova N.V. Artrioskopicheskaja diagnostika i lechenie svezhih povrezhdenij kolennogo sustava (Arthroscopic diagnosis and treatment of recent injuries of the knee joint) [in Russian]. *Avtooref diss kand med nauk. Moskva*. 2011; 20. [[Google Scholar](#)].
10. Stein T., Mehling A.P., Welsch F., von Eisenhart-Rothe R., Jäger A. Long-Term Outcome After Arthroscopic Meniscal Repair Versus Arthroscopic Partial Meniscectomy for Traumatic Meniscal Tears. *The American Journal of Sports Medicine*. 2013; 8(38): 1542-1548. [[Crossref](#)].
11. Beaufils P., Becker R., Kopf S., Matthieu O. et al. The knee meniscus: management of traumatic tears and degenerative lesions. *EFORT Open Rev*. 2017; 2(5): 195-203. [[Crossref](#)].
12. Abdelkafy A., Aigner N., Zada M., Elghoul Y. et al. Two to nineteen years follow-up of arthroscopic meniscal repair using the outside-in technique: a retrospective study. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. 2009; 4(127): 245-252. [[Crossref](#)].
13. Osti L., Del Buono A., Maffulli N. Anterior medial meniscal root tears: a novel arthroscopic all inside repair. *Transl Med UniSa*. 2014; 12: 41-46. [[Google Scholar](#)].
14. Трачук А.П., Шаповалова В.М., Тухилов Р.М. Основы артроскопической диагностики коленного сустава. - М. - 2004. - С. 123.
- Trachuk A.P., Shapovalova V.M., Tihilov R.M. *Osnovy artrioskopicheskoy diagnostiki kolennogo sustava (Fundamentals of arthroscopic diagnosis of the knee joint)* [in Russian]. М. 2004; 123.
15. Абдуразаков О.А., Набиев Е.Н., Байзаков А.Р. Новый способ артроскопического сшивания мениска коленного сустава. Патент РК на полезную модель № 35413 от 10.12.2021 г.
- Abdurazakov O.A., Nabiev E.N., Bajzakov A.R. *Novyj sposob artrioskopicheskogo sshivanie meniska kolennogo sustava (A new method of arthroscopic suturing of the meniscus of the knee joint)* [in Russian]. Patent RK na poleznuju model' № 35413 ot 10.12.2021g.
16. Henning C.E., Clark J.R., Lynch M.A., Stallbaumer R., et al. Arthroscopic meniscus repair with a posterior incision. *Instructional course lectures*, 1991; 5 (37): 209-221. [[Google Scholar](#)].
17. Turman K.A., Diduch D.R., Miller M.D. All-inside meniscal repair. *Sports health: a multidisciplinary approach*. 2009; 5 (1): 438-444. [[Crossref](#)].
18. Nepple J.J., Dunn W.R., Wright R.W. Meniscal Repair Outcomes at Greater Than Five Years: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *The Journal of Bone and Joint Surgery (American)*, 2012; 24 (94): 2222. [[Crossref](#)].
19. Abdelkafy A., Aigner N., Zada M., Elghoul Y., et al. Two to nineteen years follow-up of arthroscopic meniscal repair using the outside-in technique: a retrospective study. *Archives of Orthopedic and Trauma Surgery*. 2007; 4 (127): 245-252. [[Crossref](#)].
20. Keyhani S., Abbasian M.R., Siatiri N., Sarvi A. et al. Arthroscopic Meniscal Repair: Modified Outside-In Technique. *The Archives of Bone and Joint Surgery*, 2015; 2(3):104-108. [[Google Scholar](#)].

Тізе буынының менискісі жыртылуы бар науқастарды емдеу нәтижелері

Нәбиев Е.Н.¹, Байзаков А.Р.²

¹Травматология және ортопедия кафедрасының профессоры, С.Д. Асфендияров атындағы ұлттық медициналық университет, Алматы, Қазақстан. E-mail: 6365ej@mail.ru

²«Қоғамдық денсаулық сақтаудың жоғарғы мектебі» Қазақстандық медицина университетінің докторант, Алматы, Қазақстан. E-mail: arnat_bayzakov@mail.ru

Түйіндеме

Зерттеудің мақсаты: тізе буынының менискасының жарақаттары бар науқастарды менискіні артроскопиялық тігіспен тігу әдістемесін қолданып хирургиялық емдеудің қолданылған нәтижелерін зерттеу.

Әдістері. Зерттеуге 2017-2021 жылдар аралығында Алматы қаласының №7 қалалық клиникалық ауруханасында емделген, тізе буынының менискінің созылмалы жарақаты бар 134 науқастың хирургиялық емінің нәтижелері берілген. Бақылау тобын мениск резекциясы артроскопиялық әдіс арқылы жасалған 70 (52,3%) науқас құрды. Негізгі топқа тізе буынының менискісінің жарылуы бар 64 (47,7%) науқас кірді. Бұл науқастарға біз әзірлеген әдіс (ҚР патенті 10.12.2021 ж. No35413) бойынша артроскопиялық бақылаумен мениск тігісі жасалды.

Нәтижесі. Негізгі топтағы науқастардың менискісін артроскопиялық жолмен тігудің жаңа әдісін клиникалық қолдану Lysholm шкаласы бойынша өте жақсы нәтижелер жиілігін бақылау тобымен салыстырғанда 7,3%-ға (p=0,012), жақсы емдеу нәтижелерін 19,7%-ға (p<0,001) арттыруға мүмкіндік берді. Артроскопиялық менискті тігудің жаңа әдісінің тиімділігін дәлелді медицина критерийлері арқылы талдау нәтижесінде біз негізгі топ науқастарындағы емінің нәтижелерінің отадан кейінгі ұзақ мерзімді кезеңіндегі қанағаттанарлықсыз нәтижелердің кездесу жиілігін 5,5%-ға (p=0,184) төмендететіндігін анықтадық.

Қорытынды. Менискті артроскопиялық тігудің жаңа әдісі тізе буынының менискісінің жарақаты бар науқастарда отадан кейінгі кезеңде контрактуралардың, гонартроздың дамуының алдын алуды қамтамасыз етеді, сондай-ақ, дәстүрлі артроскопиялық менискэктомиямен салыстырғанда ерте функционалды емдеу жүргізуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: тізе буыны, мениск, мениск жарақаты, остеоартроз, артроскопия, мениск тігісі, мениск резекциясы.

Treatment of Patients with Injuries of the Menisci of the Knee Joint

Ergali Nabyiev¹, Arnat Bayzakov²

¹ Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan. E-mail: 6365ej@mail.ru

² PhD-student of the Kazakhstan Medical University "Higher School of Public Health", Almaty, Kazakhstan. E-mail: arnat_bayzakov@mail.ru

Abstract

The aim: to study the results of surgical treatment of patients with injuries of the meniscus of the knee joint, in whom arthroscopic suturing of the meniscus was used according to the developed technique.

Methods. In this paper, we studied the results of surgical treatment of 134 patients with chronic injuries of the meniscus of the knee joint, who were treated at the City Clinical Hospital No. 7 in Almaty for the period from 2017 to 2021. 70 (52.3%) patients made up the control group, who underwent meniscus resection using arthroscopic technique. The main group included 64 (47.7%) patients with ruptures of the meniscus of the knee joint. He performed a meniscus suture under arthroscopic control according to the method developed by us (RK patent No. 35413 dated 12/10/2021).

Results. Clinical application of a new method of arthroscopic meniscus suturing in patients of the main group allowed to increase the frequency of excellent results by 7.3% ($p=0.012$), good treatment results by 19.7% ($p<0.001$) according to the Lysholm scale compared with the control group. The treatment outcomes of patients in the study groups, analyzed using the criteria of evidence-based medicine, indicate the effectiveness of a new method of arthroscopic meniscus suturing, which reduces the frequency of unsatisfactory outcomes in the long-term period of surgical treatment by 5.5% ($p=0.184$) compared with the control group.

Conclusions. The results of the research work support the arthroscopic repair of meniscal tears with good long-term results and a low risk of complications. Thus, a new method of arthroscopic suturing of the meniscus provides prevention of the development of contractures, gonarthrosis in the postoperative period in patients with injuries of the meniscus of the knee joint and allows for early functional treatment compared to traditional arthroscopic meniscectomy.

Keywords: knee joint, menisci, meniscus injury, osteoarthritis, arthroscopy, meniscus suture, meniscus resection.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2022-1-61-20-26>
UDC 616-036.22; 614; 614.2; 614.33
IRSTI: 76.33.43; 76.75.75

Original article

Regional Specifics of the Frequency of Road Accidents on the Highways of Republican Significance of Kazakhstan, Based on the Mortality Rates and the Number of Victims in 2021

Aigul Ismailova¹, Assemgul Sisenova², Galiya Orazova³

¹ Professor of the Department of Public Health and Epidemiology, Astana Medical University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

E-mail: ism.aigul@mail.ru

² Master of Medical Sciences, Astana Medical University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

E-mail: asemsissenova@gmail.com

³ Associate Professor of the Department of Public Health and Hygiene, Astana Medical University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

E-mail: galiyaorazova@gmail.com

Abstract

The purpose of the study: to study the frequency of road accidents on highways of national significance for 2021, based on the mortality rates and the number of victims in the regions of Kazakhstan.

Methods. The paper analyzes the indicators of the frequency of accidents, their mortality rate and the number of victims, based on the population density. The work of the country's highway medical and rescue centers has been also evaluated, namely the number of departures and the number of hospitalizations.

Results. The number of road accidents in relation to the population density during the study period prevails in the city of Almaty and Almaty region – 33%, Zhambyl region – 11%, in the city of Nur-Sultan and Akmola region – 11%, in the city of Shymkent and Turkestan region – 7%. The proportion of accidents in the context of the regions of Kazakhstan left: the southern region – 54%, the northern region – 22%, the western region – 12%, the eastern region – 6%, central Kazakhstan – 5%. Greater number of victims per 1 exit of highway medical and rescue points can be noted in the city of Almaty and Almaty region (1211), the city of Shymkent and Turkestan regions (408), as well as in Zhambyl (412) and Karaganda (403) regions. The highest mortality rates as a result of road accidents are observed in the southern region of Kazakhstan: the city of Almaty and Almaty region (31.98 per 100 thousand population), in Shymkent and Turkestan region (16.46 per 100 thousand population) and in Zhambyl region (10.67 per 100 thousand population). The lowest indicator in the North Kazakhstan region is 2.03 per 100 thousand population.

Conclusions. There is a correlation between the cases of road accidents, the number of injured and dead as a result of road accidents and the population density, since the largest proportion of road accidents occur in the densely populated regions of Kazakhstan. There is a decrease in the number of road accidents in 2021 by 16% compared to previous years, which was reflected in a decrease in the number of visits by teams of HMRP by 12%, medical care provided by 27% and the number of hospitalized by 8%.

Keywords: road accidents, mortality, population density, highway medical rescue point.

Corresponding author: Assemgul Sisenova. Master's student of NJSC "Astana Medical University", Nur-Sultan, Kazakhstan.

Postal code: 010000

Address: Kazakhstan, Nur-Sultan, Zhurgenova 18/2, apt. 175.

Phone: +7 707 7788400

E-mail: asemsissenova@gmail.com

J Trauma Ortho Kaz 2022; 1 (61): 20-26

Received: 06-03-2022

Accepted: 21-03-2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Introduction

According to international transport statistics, road transport is considered to be one of the most accident-prone and traumatic in the world. Road traffic injuries (road accidents) rank first in the world in terms of the number of fatalities and second in terms of the number of injured. The total mortality in road accidents is 12 times higher than in other types of injuries, disability is 6 times higher. Such victims need hospitalization 7 times more often, and hospital mortality is 4.5 times higher than the mortality of victims from other causes [1-3].

More than half of all deaths as a result of road accidents among young people aged 15 to 44 and 73% of all deaths as a result of road accidents are men. The number of fatal and disabled accidents is growing every day and is considered as a real problem for health care and all interested bodies that prevent them [4,5].

Currently, the organization of road safety, reduction of mortality and disability of victims of road accidents is an important social problem, as well as a medical problem in the field of public health in many countries of the world [6-8]. Reasonable provision and planning of the organization of medical care for victims on road routes during the pre-hospital, transportation and hospital stages, that is, at all stages of emergency medical care is one of the first and necessary factors that can significantly reduce and minimize the consequences of injuries and the overall outcome [9,10].

According to the data of the authorized body for legal statistics and special records, there is an increase in the number of accidents on highways of republican significance in Kazakhstan. So, in 2019, there is an increase in the number of deaths from 3.4% to 6.1%, compared with 2018 [8].

Materials and methods

In this study information and analytical (collection and analysis of reporting materials for 2021 on the number of road accidents in the context of the regions of Kazakhstan, taking into account the sample of the number of victims) and statistical (processing the number of road accidents, taking into account injuries and the number of deaths on highways of republican significance) methods were used. The sources of the study included:

- the data from the Disaster Medicine Service for 2021;
- reporting and statistical materials of the Committee on Legal Statistics and Special Accounts of the Prosecutor General's Office of the Republic of Kazakhstan on the number of registered accidents and the number of deaths on highways of republican significance for 2021;
- reporting and statistical materials of the Committee of administrative police of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan for 2021 on the number of car accidents on highways of republican significance;
- the information materials of the Committee of Highways of the Ministry of Industry and Infrastructural

Results

In 2021 a total of 13.903 road accidents were registered, the number of deaths as a result of an accident equaled to 2.070 people, and the number of injured as a result of an accident equaled to 16431 people. In absolute numbers, statistics of the studied year for the causes of an accident are as follows: driving a vehicle in a state of

According to the Republican Bureau of Forensic Medical Examination, there is also an increase in injuries that entail a fatal outcome, the latter is due to the high risk of injury to vehicles. More than half of the deaths (52%) in road accidents occur directly at the scene of the accident, about 39% - in hospitals, in clinics, 6% - in the emergency departments of hospitals and 3% - during the transportation of victims [11].

There are also barriers in the comparison and reliability of existing cases of non-fatal outcomes, since there is no single standard and approach in accounting for statistical data by authorized bodies in the law enforcement and healthcare fields. There is also a significant difference in the organization of emergency medical care in case of an accident in large cities and on republican highways in the medical and tactical situation and in the organizational approaches resulting from it.

At the same time, there are unresolved problems in providing medical care to victims during the "golden hour" after an accident. Introduction of a unified system for organizing medical care at highway medical and rescue points stationed on highways of international and national significance will allow timely and on schedule provision of emergency medical care to victims of road accidents, and reduce the number of fatal cases.

The purpose of the study: to analyze the frequency of road accidents on highways of national significance in 2021, taking into account mortality rates and the number of victims throughout the regions of Kazakhstan.

Development of the Republic of Kazakhstan on highways of republican significance, their length, infrastructure.

We have studied the ratio of population density and the number of accidents in the regions on highways of international and national significance. The paper also analyzes the work of the country's highway medical and rescue points (HMRPs), namely the number of departures and the number of hospitalizations. We have conducted a comparative analysis of the ratio of the number of accidents and departures of HMRP brigades, the number of victims per 1 departure of HMRP.

Statistical studies have included calculations of extensive, intensive and aligned indicators, which are calculated according to a generally accepted methodology. The death rates from road accidents are calculated per 100 thousand of the corresponding population.

The received materials have been processed using a computer (Microsoft Office 2007 software package: Excel, Word, Access; BIOSTAT; SPSS 26; STATA 16E).

alcoholic, narcotic and (or) toxic intoxication – 323; the reason for on-coming driving or over-taking – 584; non-compliance with the requirements prescribed by road signs or roadway markings – 635; speeding - 3250; other reasons - 9111.

The number of road accidents in relation to the population density during the study period prevails in the city of Almaty and Almaty region - 33%, Zhambyl region - 11%, in the city of Nur-Sultan and Akmola region - 11%, in the city of Shymkent and Turkestan region - 7%. The

largest share of accidents in the context of the regions of Kazakhstan can be observed in: the southern region -54%, the northern region - 22%, the western region - 12%, the eastern region - 6%, central Kazakhstan - 5% (Table 1).

Table 1 - The ratio of population density and the number of accidents in the regions on highways of international and national significance

Region	Population size	Territory, square km	Density of population	Number of road accidents in 2021
Nur-Sultan, Akmola region	1919683	146219	13,13	272 (11%)
Aktobe region	895967	300629	2,98	130 (5%)
Almaty, Almaty region	4028247	223911	17,99	839 (33%)
Atyrau region	659074	118631	5,56	61 (2%)
West-Kazakhstan region	661960	151339	4,37	68 (3%)
Zhambyl region	1140556	144264	7,91	285 (11%)
Karaganda region	1375680	427982	3,21	122 (5%)
Kostanay region	863566	196001	4,41	81 (3%)
Kyzylorda region	816700	226019	3,61	68 (3%)
Mangystau region	722977	165642	4,36	61 (2%)
Shymkent, Turkestan region	3153682	117249	26,90	179 (7%)
Pavloar region	750488	124725	6,02	114 (5%)
North-Kazakhstan region	542654	97993	5,54	79 (3%)
East Kazakhstan region	1362656	283226	4,81	149 (6%)

Thus, there is a relationship between road accidents and population density, since the largest proportion of accidents tend to occur in densely populated regions of the country.

We have analyzed the work of HMRPs, namely the number of visits and the number of hospitalizations.

In 2021 1,371 departures were made by HMRP teams for 2.508 road accidents on highways of international and national significance, which is 45% of the total number of road accidents.

TMSP on average react to about 50% of accidents occurring on highways of international and national significance, which is correlated to their number, the area of responsibility and the compliance with the principle of the "golden hour".

We have considered data on the number of victims in an accident, and the number of hospitalizations through HMRP, based on its response time to an incident to determine its effectiveness (Table 2).

Table 2 - Indicators of the number of victims per 1 departure of HMRP in 2021

Region	Number of HMRPs	Number of departures in 2021	Number of victims in 2021	Number of injured per 1 departure in 2021
Nur-Sultan, Akmola region	3	91	326	3,6
Aktobe region	3	55	190	3,5
Almaty, Almaty region	6	277	1211	4,3
Atyrau region	1	12	40	3,3
West-Kazakhstan region	1	58	114	2,0
Zhambyl region	3	120	412	3,4
Karaganda region	7	192	403	2,0
Kostanay region	1	31	213	6,9
Kyzylorda region	3	80	96	1,2
Mangystau region	2	56	113	2,0
Shymkent, Turkestan region	3	237	408	1,7
Pavlodar region	2	97	222	2,2
North-Kazakhstan region	1	12	83	6,9
East Kazakhstan region	4	53	272	5,1
Average		98	293	3,4

The largest number of victims is noted in the city of Almaty and Almaty region (1211), the city of Shymkent and Turkestan region (408), as well as in Zhambyl (412) and Karaganda (403) regions.

At the same time, the correlation coefficients between the number of injured and the population density

for 2021 equals to 0.37, which indicates that the population density should be taken into account when organizing the work of HMRP.

Taking into account the capacity of a reanimobile, we have considered the indicators of hospitalization by means of HMRP (Table 3).

Table 3 - Indicators of the number of hospitalized persons per 1 departure of HMRP in 2021

Region	Number of HMRPs	Number of departures in 2021	Number of hospitalized in 2021	Number of hospitalizations per 1 departure in 2021
Nur-Sultan, Akmola region	3	91	76	0,8
Aktobe region	3	55	43	0,8
Almaty, Almaty region	6	277	217	0,8
Atyrau region	1	12	16	1,3
West-Kazakhstan region	1	58	114	2,0
Zhambyl region	3	120	92	0,8
Karaganda region	7	192	219	1,1
Kostanay region	1	31	19	0,6
Kyzylorda region	3	80	51	0,6
Mangystau region	2	56	19	0,3
Shymkent, Turkestan region	3	237	226	1,0
Pavloar region	2	97	52	0,5
North-Kazakhstan region	1	12	7	0,6
East Kazakhstan region	4	53	33	0,6
Average		98	85	0,8

Thus, the number of victims in need of hospitalization per 1 departure of HMRP is about 1 person, which indicates a sufficient capacity of the reanimobile used.

The results of the assessment of the provision of emergency medical care at HMRP have revealed that the number of deaths in 2021 depends on the density of the population living near the republican highways (Table 4).

Table 4 - Mortality rates per 100 thousand people in road accidents, based on the population of the region in 2021

Region	Length of the roadway	Number of HMRP	Number of HMRP per distance	Number of HMRP per 100,000 population	Mortality rates
Nur-Sultan, Akmola region	970	3	323,3	2,5	7,31
Aktobe region	1240	3	413,3	3,0	7,91
Almaty, Almaty region	1920	6	320,0	3,5	31,98
Atyrau region	500	1	500,0	6,6	3,19
West-Kazakhstan region	330	1	330,0	6,6	4,98
Zhambyl region	822	3	274,0	3,8	10,67
Karaganda region	2100	7	300,0	2,0	9,89
Kostanay region	450	1	450,0	8,6	3,01
Kyzylorda region	1160	3	386,7	2,7	4,91
Mangystau region	947	2	473,5	3,6	3,76
Shymkent, Turkestan region	410	3	136,7	6,8	16,46
Pavloar region	550	2	275,0	3,8	4,66
North-Kazakhstan region	189	1	189,0	5,4	2,03
East Kazakhstan region	1490	4	372,5	3,4	5,99

The highest mortality rates as a result of road accidents are observed in the southern region of Kazakhstan: the city of Almaty and Almaty region (31.98 per 100 thousand population), in Shymkent and Turkestan region (16.46 per 100 thousand population) and in Zhambyl

Discussion

We have compared the obtained data with the results of our previous studies and have revealed a decrease in the number of road accidents in 2021 by 16% compared to 2019-2020, which is probably due to the outbreak of the COVID-19 pandemic and quarantine restrictions imposed, which was reflected in a decrease in the number of visits by HMRP teams by 12%, medical care provided by 27% and the number of hospitalized by 8% [12]. However, in the context of regions, the southern region prevails as the largest case of road accidents, taking into account the large number of deployed HMRPs.

According to Quistberg D. [13], population density is one of the main variables in predictive models for the prevention of accidents.

In dynamics it is noticeable that the prevailing reasons for three years (2019-2021), also contain other reasons in the same ratio (weather conditions, road condition, technical condition of vehicles, driver's health, etc.) - 63%, speeding - 27%, non-compliance with traffic signs and maneuvering while driving -5%, on-coming driving or over-taking - 3%, driving in states of intoxication - 2%.

We have considered the factors that make up the frequent causes of accidents on highways. The national operator, JSC "NC "KazAvtoZhol" – is responsible for the condition of highways, and at the time of publication we have not established reports and other documents reflecting quantitative data on the quality of the roadway on the highways of Kazakhstan, indicating the quality coefficients for each road section. At the same time, according to Tokkulov B. [14], the state of highways of republican significance for 2016 is considered as good (32%), satisfactory (45%), and unsatisfactory (23%).

It is also established that in Kazakhstan there are no official statistical data on the density of automobile traffic both in settlements and on highways, in the context of seasonality and time of day.

According to Chen Yu (2016) and T. Tsuboi [15,16], the correlation coefficient between the traffic density and

Conclusions

There is a correlation between the cases of road accidents, the number of injured and dead as a result of road accidents and the population density, since the largest proportion of road accidents occur in the densely populated regions of Kazakhstan.

There is a decrease in the number of road accidents in 2021 by 16% compared to previous years, probably due to the outbreak of the COVID-19 pandemic and the quarantine restrictions imposed, which was reflected in a decrease in the number of visits by HMRP teams by 12%, medical care provided by 27% and the number of hospitalized by 8%.

The identified regional peculiarities of the frequency of accidents and their consequences should be taken into consideration when organizing the work of emergency medical services on the highways of Kazakhstan.

Gratitude. The authors express their gratitude to the representatives of the Committee on legal statistics and special accounts of the Prosecutor General's Office of the Republic of Kazakhstan, the Committee of administrative

region (10.67 per 100 thousand population). The lowest indicator in the North-Kazakhstan region is 2.03 per 100 thousand population.

the number of accidents ranges from 0.68 to 0.78, which indicates a direct relationship between these factors. According to the state of the country's fleet, it has been identified that as of January 1, 2021, there are 3.76 million cars in Kazakhstan. According to a specialized analytical study, the car fleet tends to grow by an average of 8.6% per year, the average age of the car is 20 years, and it tends to age by 1% per year [17].

According to McDonald H. (1984) [18], cars manufactured before 1984 were 2.88 times more likely to have an accident with injuries than cars built after 1994. There was also a tendency of increased risk of an accident with a rise in the age of the vehicle for each year after an adjustment with potential distorting factors. According to Martín-delos Reyes L. (2019) [19], there is a positive strong connection between a traffic incident and involvement of the car with an expired inspection certificate. Since in countries with a high standard of living, there is a tendency to reduce the number of accidents [20], the poor-quality condition of roads and the deterioration of the country's fleet are additional risks to a dangerous situation on the roads, and should be taken into account when organizing the work of emergency medical services on the highways.

Limitations. In our study, it has not been possible to determine the number of deaths that occurred after hospitalization, which could also be an indicator of the effectiveness of HMRP.

There is also a lack of data on the density of automobile traffic on the highways of the Republic of Kazakhstan and on the distribution of cars by deterioration in the context of regions.

Given the limited information, it can be assumed that the approach of implementing the rules and regulations available for effective planning of emergency services is incomplete.

police of the Ministry of Internal Affairs of the Republic of Kazakhstan, as well as the Roads Committee of the Ministry of Industry and Infrastructural Development of the Republic of Kazakhstan for kindly providing reporting, statistical and information materials according to our requests within the framework of this study.

Conflict of interest. The authors declare that the conflict of interest is absent.

Contribution of the authors. Conceptualization credits – I.A.A.; writing credits – S.A.K., O.G.U.; editing credits – O.G.U.; data collection and analysis credits – S.A.K.

Financing. This study has been carried out within the framework of the master's thesis of the author A.K. Sisenova on the topic of: "Assessment of the organizational activities of the Disaster Medicine Service for emergency medical assistance in emergency situations on highways of republican significance", submitted for the academic degree of Master of Public Health. There are no external sources of financing.

References

1. Martin A, Lagarde E, Salmi L.R. Burden of road traffic injuries related to delays in implementing safety belt laws in low-and lower-middle-income countries. *Traffic injury prevention*, 2018; 19(sup1): S1-S6. [[Crossref](#)].
2. Azami-Aghdash S, Aghaei M.H., Sadeghi-Bazarghani H. Epidemiology of road traffic injuries among elderly people; a systematic review and meta-analysis. *Bulletin of Emergency & Trauma*, 2018; 6(4): 279. [[Crossref](#)].
3. Symons J., Howard E., Sweeny K., Kumnick M., Sheehan P. Reduced road traffic injuries for young people: A preliminary investment analysis. *Journal of Adolescent Health*, 2019; 65(1): S34-S43. [[Crossref](#)].
4. Chokotho L., Mulwafu W., Singini I., Njalale Y., Jacobsen K.H. Improving hospital-based trauma care for road traffic injuries in Malawi. *World J Emerg Med*. 2017; 8(2):85-90. [[Crossref](#)].
5. Попов В.П., Рогожина Л.П., Фролов И.А., Кашеварова Л.Р. и др. Посадка вертолета около лечебной медицинской организации: вариант решения // Медицина катастроф. - 2019; №.4108. – С. 48-51. [[Crossref](#)].
Popov V.P., Rogozhina L.P., Frolov I.A., Kashevarova L.R. i dr. Posadka vertoleta okolo lechebnoj medicinskoj organizacii: variant reshenija (Helicopter landing near a medical medical organization: a solution) [in Russian]. *Medicina katastrof*, 2019; 4108: 48-51. [[Crossref](#)].
6. Masilkova M. Health and social consequences of road traffic accidents. *Kontakt*, 2017; 19(1): e43-e47. [[Crossref](#)].
7. Azami-Aghdash S. Meta-synthesis of qualitative evidence in road traffic injury prevention: a scoping review of qualitative studies (2000 to 2019). *Archives of public health*, 2020; 78(1): 1-27. [[Crossref](#)].
8. Igissinov N., Aubakirova A., Orazova G., Akpolatova G. et al. Prediction mortality rate due to the road-traffic accidents in Kazakhstan. *Iranian journal of public health*, 2020; 49(1): 68. [[Google Scholar](#)].
9. Lenti L., Brainin M., Titianova E., Morovic S. et al. Stroke care in Central Eastern Europe: current problems and call for action. *International journal of stroke*, 2013; 8(5): 365-371. [[Crossref](#)].
10. Chokotho L., Mulwafu W., Singini I., Njalale Y. et al. First Responders and Prehospital Care for Road Traffic Injuries in Malawi. *Prehosp Disaster Med*. 2017; 32(1): 14-19. [[Crossref](#)].
11. Косумов А. О некоторых элементах оказания медицинской помощи в форме санитарной авиации за рубежом // Клиническая медицина Казахстана. – 2011. – №.1 (20). – С. 4-7. [[Google Scholar](#)].
Kosumov A. O nekotoryh jelementah okazaniya medicinskoj pomoshhi v forme sanitarnoj aviicii za rubezhom (On some elements of medical care in the form of air ambulance abroad) [in Russian]. *Klinicheskaja medicina Kazahstana*. 2011;1 (20): 4-7. [[Google Scholar](#)].
12. Сисенова А.К., Хамидуллина З.Г., Кокишева Г.А., Абдрашитова С.Б. и др. Анализ условий, необходимых для организации и планирования оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим на автомобильных трассах Казахстана // Science & Healthcare. - 2022.- Т.24.- №2. – С. 48-56. [[Crossref](#)].
Sisenova A.K., Hamidullina Z.G., Kokisheva G.A., Abdrashitova S.B. i dr. Analiz uslovij, neobhodimyh dlja organizacii i planirovaniya okazaniya jekstrennoj medicinskoj pomoshhi postradavshim na avtomobil'nyh trassah Kazahstana (Analysis of the conditions necessary for organizing and planning the provision of emergency medical care to victims on the highways of Kazakhstan) [in Russian]. *Science & Healthcare*. – 2022; 24(2): 48-56. [[Crossref](#)].
13. Quistberg D.A., Howard E., Ebel B.E., Moudon A.V. et al. Multilevel models for evaluating the risk of pedestrian–motor vehicle collisions at intersections and mid-blocks. *Accident Analysis & Prevention*, 2015; 84: 99-111. [[Crossref](#)].
14. Тоққұлова Б.С. Управление автомобильными дорогами Республики Казахстан: проблемы и перспективы развития // Современные инновации. - 2017. - № 4(18). – С. 65-69. [[Google Scholar](#)].
Tokkulova B.S. Upravlenie avtomobil'nyimi dorogami Respubliki Kazahstan: problemy i perspektivy razvitija (Road management of the Republic of Kazakhstan: problems and development prospects) [in Russian]. *Sovremennye innovacii*, 2017; 4(18): 65-69. [[Google Scholar](#)].
15. Yu C., Zhang J., Yao D., Zhang R., Jin H. Speed-density model of interrupted traffic flow based on coil data. *Mobile Information Systems*, 2016; 4: ID 7968108. [[Crossref](#)].
16. Tsuboi T. Visualization and analysis of traffic flow and congestion in India. *Infrastructures* (2021); 6(3): 38. [[Crossref](#)].
17. КазМедиа. Средний возраст автомобиля в Казахстане составил 20 лет. Веб сайт [Дата обращения: 12.01.2022 год]. Режим доступа: <https://kz.kursiv.media/2021-12-30/srednij-voznrast-avtomobilya-v-kazahstane-sostavil-20-let/>.
KazMedia. Srednij voznrast avtomobilja v Kazahstane sostavil 20 let (KazMedia. The average age of a car in Kazakhstan was 20 years.) [in Russian]. Veb sajt [Data obrashhenija: 12.01.2022 god]. Rezhim dostupa: <https://kz.kursiv.media/2021-12-30/srednij-voznrast-avtomobilya-v-kazahstane-sostavil-20-let/>.
18. McDonald G.C. A nonparametric analysis of urban, rural, and interstate traffic. *Design of Experiments: Ranking and Selection*, 1984; 56: 143 p. [[Google Scholar](#)].
19. Martín-delosReyes L.M., Jiménez-Mejías E., Martínez-Ruiz V., Moreno-Roldán E. et al. Efficacy of training with driving simulators in improving safety in young novice or learner drivers: A systematic review. *Transportation research part F: traffic psychology and behaviour*, 2019; 2: 58-65. [[Crossref](#)].
20. World Health Organization. Global status report on road safety 2015. Website. [Cited 21 Jan 2022]. Available from URL: https://books.google.kz/books/publisher/content?id=wV40DgAAQBAJ&hl=ru&pg=PP1&img=1&zoom=3&sig=ACfU3U0pS0H7jP-i97qzUyMkG6VnMhS_w&w=1280.

2021 жылғы өлім-жітім көрсеткіштері мен зардап шеккендер санын ескере отырып, Қазақстанның республикалық маңызы бар трассаларындағы жол-көлік оқиғаларының жиілігінің өңірлік ерекшеліктерін зерттеу

Исмаилова А.А.¹, Сисенова А.К.², Оразова Ғ.Ұ.³

¹ Қоғамдық денсаулық және эпидемиология кафедрасының профессоры, Астана медицина университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: ism.aigul@mail.ru

² Медицина ғылымдарының магистрі, Астана медицина университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: assemsissenova@gmail.com

³ Қоғамдық денсаулық және гигиена кафедрасының доценті, Астана медицина университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: galiyaorazova@gmail.com

Түйіндеме

Зерттеу мақсаты. Қазақстан өңірлері бойынша өлім-жітім көрсеткіштері мен зардап шеккендер санын ескере отырып, 2021 жылғы республикалық маңызы бар автомобиль жолдарындағы жол-көлік оқиғаларының жиілігін зерделеу.

Әдістері. Жұмыста жол-көлік оқиғаларының жиілігінің көрсеткіштері, олардан болатын өлім-жітім және халықтың тығыздығын ескере отырып, зардап шеккендердің саны талданды. Сондай-ақ, еліміздің трассалық медициналық-құтқару пункттерінің жұмысы, атап айтқанда, шығу саны мен емдеуге жатқызу саны бағаланды.

Нәтижелері. Зерттеліп отырған кезеңде халықтың тығыздығына қатысты жол-көлік оқиғаларының саны Алматы қаласында және Алматы облысында - 33%, Жамбыл облысында - 11%, Нұр-Сұлтан қаласында және Ақмола облысында - 11%, Шымкент қаласында және Түркістан облысында - 7% басым болады. Қазақстан өңірлері бөлінісінде жол-көлік оқиғаларының үлес салмағы қалды: Оңтүстік өңір - 54%, Солтүстік өңір - 22%, Батыс өңір - 12%, Шығыс өңір - 6%, Орталық Қазақстан-5%. Трассалық медициналық-құтқару пункттерінің 1 шығуына зардап шеккендердің көп саны Алматы қаласы мен Алматы облысында (1211), Шымкент қаласы және Түркістан облыстарында (408), сондай-ақ Жамбыл (412) және Қарағанды (403) облыстарында байқалады. Жол-көлік оқиғаларының салдарынан болатын өлім-жітімнің ең жоғары көрсеткіштері Қазақстанның оңтүстік өңірінде байқалады: Алматы қаласы мен Алматы облысында (100 мың тұрғынға шаққанда 31,98), Шымкент қаласы мен Түркістан облысында (100 мың тұрғынға шаққанда 16,46) және Жамбыл облысында (100 мың тұрғынға шаққанда 10,67) болды. СҚО - дағы ең төменгі көрсеткіш - 100 мың тұрғынға шаққанда 2,03 құрады.

Тұжырымдама. Жол-көлік оқиғаларының жағдайлары және олардың нәтижесінде зардап шеккендер мен қаза тапқандар саны мен халықтың тығыздығы арасында тәуелділік байқалады, өйткені Қазақстанның халық тығыз орналасқан өңірлерінде жол-көлік оқиғасы жағдайларының ең көп үлес салмағы келеді. 2021 жылы жол-көлік оқиғаларының санының өткен жылдармен салыстырғанда 16% - ға төмендеуі орын алды, бұл трассалық медициналық-құтқару қызметі бригадаларының шығу санының 12%-ға, көрсетілген медициналық көмектің 27% - ға және емдеуге жатқызылғандар санының 8%-ға азаюына әкелді.

Түйін сөздер: жол-көлік оқиғалары, өлім-жітім, халықтың тығыздығы, трассалық медициналық-құтқару пункті.

Региональные особенности частоты ДТП на трассах республиканского значения Казахстана с учетом показателей смертности и числа пострадавших за 2021 год

Исмаилова А.А.¹, Сисенова А.К.², Оразова Ғ.Ұ.³

¹ Профессор кафедры общественного здоровья и эпидемиологии, Медицинский университет Астана, Нур-Султан, Казахстан. E-mail: ism.aigul@mail.ru

² Магистр медицинских наук, Медицинский университет Астана, Нур-Султан, Казахстан. E-mail: assemsissenova@gmail.com

³ Доцент кафедры общественного здоровья и гигиены, Медицинский университет Астана, Нур-Султан, Казахстан. E-mail: galiyaorazova@gmail.com

Резюме

Цель исследования; изучить частоту дорожно-транспортных происшествий на автомобильных трассах республиканского значения за 2021 год с учетом показателей смертности и числа пострадавших по регионам Казахстана.

Методы. В работе проанализированы показатели частоты ДТП, смертности от них и количество пострадавших с учетом плотности населения. Также оценена работа трассовых медико-спасательных пунктов страны, а именно количество выездов и количество госпитализаций.

Результаты. Количество ДТП в соотношении с плотностью населения за изучаемый период превалирует в городе Алматы и Алматинской области - 33%, Жамбылской области - 11%, в городе Нур-Султан и Акмолинской области - 11%, в городе Шымкент и Туркестанская область - 7%. Удельный вес случаев ДТП в разрезе регионов Казахстана оставил: южный регион - 54%, северный регион - 22%, западный регион - 12%, восточный регион - 6%, центральный Казахстан - 5%. Больше количество пострадавших на 1 выезд трассовых медико-спасательных пунктов отмечается в городе Алматы и Алматинской области (1211), г. Шымкент и Туркестанской области (408), а также в Жамбылской (412) и Карагандинской (403) областях. Наибольшие показатели смертности в результате ДТП наблюдается в южном регионе Казахстана: г. Алматы и Алматинской области (31,98 на 100 тыс. населения), в городе Шымкент и Туркестанской области (16,46 на 100 тыс. населения) и в Жамбылской области (10,67 на 100 тыс. населения). Самый низкий показатель в СҚО - 2,03 на 100 тыс. населения.

Выводы. Наблюдается зависимость между случаями ДТП, количеством пострадавших и погибших в результате ДТП и плотностью населения, так как именно в густонаселенных регионах Казахстана приходится наибольший удельный вес случаев ДТП. Имеет место снижение количества ДТП в 2021 году на 16% по сравнению с предыдущими годами, что и отразилось на уменьшении количества выездов бригадами ТМСП на 12%, оказанной медицинской помощи на 27% и количество госпитализированных на 8%.

Ключевые слова: дорожно-транспортные происшествия, смертность, плотность населения, трассовый медико-спасательный пункт.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2022-1-61-27-31>

УДК 616-053.2; 616.7; 617.3; 616-089.23

МРНТИ 76.29.47; 76.29.40; 76.29.41

Обзорная статья

Перелом – как фактор риска повторных переломов. Значение костной денситометрии в обследовании детей с переломами костей

Умаров Ф.Х.¹, Матанов З.М.²

¹ Заместитель директора по организационно-методической работе Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра травматологии и ортопедии Министерства Здравоохранения Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан. E-mail: doca_005@mail.ru

² Базовый докторант Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра травматологии и ортопедии Министерства Здравоохранения Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан.

E-mail: matanov.zamirbek@mail.ru

Резюме

Проведен анализ литературных источников работ авторов, посвященных изучению вопросов остеопении и остеопороза у детей с переломами длинных костей, показатели минеральной плотности костной ткани в разных возрастных группах по данным денситометрического исследования.

Остеопороз у детей и подростков довольно новое направление с определенными уникальными диагностическими и клиническими проблемами, в решении которых значительная роль принадлежит ортопедам и травматологам, так как у детей обычно диагноз остеопороз требует присутствия низкоэнергетического перелома и снижения минеральной плотности костной ткани.

Ключевые слова: дети, минеральная плотность костной ткани, низкоэнергетические переломы длинных костей, денситометрия, остеопороз.

Corresponding author: Fayzulla Umarov, Deputy Director for Organizational and Methodological Work of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology and Orthopedics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent city, The Republic of Uzbekistan.

Postal code: 100047

Address: Tashkent, Makhtumkuli Str, 78

Phone: (+998) 90 9025776

E-mail: doca_005@mail.ru

J Trauma Ortho Kaz 2022; 1 (61): 27-31

Received: 14-12-2021

Accepted: 19-01-2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Как и у взрослых, так и у детей низкоэнергетический перелом дает основание заподозрить нарушения обменных процессов в костной ткани, что выступает как фактор риска развития остеопороза [7]. Однако не всегда принимают во внимание ортопедические аспекты, связанные с хирургическим лечением перелома и влиянием фактора риска перелома на последующее состояние костной ткани [3,11]. Роль перелома в развитии последующих нарушений костной ткани зачастую недооценивают [3,12]. После низкоэнергетического перелома в 2-4 раза возрастает риск последующего перелома [12].

Основная часть

Рентгенографически остеопению часто выявляют в локальных областях после удаления имплантатов, особенно после хирургии бедренной кости. В этом случае снижение минеральной плотности костной ткани (МПК) может иметь определенные последствия в отношении риска переломов после удаления имплантата с последующим хирургическим вмешательством. Имеется исследование, в котором авторы наблюдали одного ребенка после удаления имплантата и сравнили пораженную бедренную кость с контралатеральной с помощью DEXA [13]. Была обнаружена разница в МПК, которая составила -1 по Z-критерию.

Также имеются данные, что подростки (исследовано 15 субъектов) потеряли до 34% МПК за 4-6 недель после операции на нижних конечностях [16]. В области губчатой кости оперированной конечности потеря МПК была в среднем 16,5%, в метадиафизарной области до 28% (в среднем 11,5%) и до 16% (в среднем 4,8%) в кортексе. Z-критерий снизился на $-1,0$ в губчатой кости, $-0,75$ в метадиафизарной области и $-0,45$ в кортексе.

В целом, снижение на -1 Z-критерия у взрослых может означать двукратное увеличение риска переломов [13]. Это может быть незначительным для здорового ребенка с хорошей МПК, но для хронически больного ребенка удвоение риска перелома может привести к последующему перелому [16].

В другом исследовании, включающем 17 детей и подростков, было показано, что в среднем через

Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DPA или DXA – dual energy x-ray absorbcionetry)

Несмотря на то, что существует несколько методов оценки здоровья костей, DXA является наиболее часто используемым методом оценки, поскольку этот метод не инвазивный, обеспечивает высокую чувствительность и специфичность. При проведении костной денситометрии пациент получает минимальную дозу облучения, обеспечивается быстрота исследования, легко переносится пациентом, и является доступным. В соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения DXA является «золотым стандартом» диагностики МПК как у детей, так и у взрослых.

Костная денситометрия у детей дает возможность оценить костное здоровье, мониторировать развитие скелета и минерализацию костной ткани, определить индивидуальный риск перелома, а также проводить мониторинг костной массы у детей с переломами, а в случае назначения медикаментозной терапии возможно

Зачастую при лечении перелома хирург первым проводит скрининг и выявляет нарушения качества кости, связанные с остеопенией или остеопорозом. В связи с этим, необходим тесный контакт хирурга с педиатром для дальнейшего квалифицированного обследования пациента.

Цель исследования: изучить влияние перелома на костную ткань, показать роль и значение денситометрии в обследовании детей с переломами костей.

13,1 мес. после хирургического лечения перелома или остеотомии бедренной кости выявлено статистически значимые различия в снижении МПК после удаления имплантата [14]. Остеопения была выявлена на участках дистального отдела и шейки бедренной кости, а также в областях восте, удаленных от места перелома или операции. Все исследованные участки, за исключением диафиза, показали значительное снижение МПК (по Z-критерию), при этом у одного участника исследования потеря в дистальном отделе бедренной кости составила 43%. В области метафиза бедренной кости, который выполнен губчатой костью, наиболее метаболически активной, выявлено значительное снижение МПК, разница между исследуемой и контралатеральной конечностью составила 16% (диапазон от 3,8% до 43,1%). В целом, авторы, интерпретируя разброс показателей, считают, что клиническое значение этой потери МПК зависит и от исходных показателей костной ткани ребенка.

Таким образом, низкоэнергетические переломы у детей должны настораживать клиницистов, необходимо адекватное обследование ребенка, а также оправдано проведение костной денситометрии детям и подросткам с целью раннего выявления нарушений МПК.

Введение в медицинскую практику денситометров для оценки костной ткани дало возможность раннего выявления остеопении и остеопороза.

наблюдение в динамике за эффективностью терапии. Потенциальными кандидатами для проведения DXA являются дети с заболеваниями, которые способны негативно влиять на минерализацию скелета и линейный рост ребенка, нуждающиеся в мониторинге возрастного развития скелета, эффективности методов профилактики и коррекции нарушений костного ремоделирования и минерального обмена [1]. Хотя целесообразность проведения денситометрии у детей доказана, клиническая оценка ее результатов у растущего ребенка остается сложной. Разнообразные болезни и назначение некоторых фармакологических средств (антиконвульсанты, мочегонные средства, др.) могут приводить к потере массы кости у детей и низкому пику костной массы к окончанию периода полового созревания.

Особенностью костной денситометрии является возможность исследования осевого и периферических участков скелета, а также всего скелета (total body).

В базовое обеспечение современных денситометров входят специальные педиатрические программы, в которых заложены критерии оценки МПК у детей (начиная с 5 лет) [4]. Если у взрослых используют T- и Z-критерии, то у детей и подростков только Z-критерий, который характеризует минеральную плотность костной ткани обследуемого ребенка по отношению к средней возрастной норме детей того же пола и выражается в единицах стандартного отклонения (SD).

Оценка состояния костной ткани базируется на определении минеральной насыщенности кости (BMC

– Bone Mineral Content, г) на определенной площади сканированной поверхности (Area, см²) с последующим расчетом МПК (Bone Mineral Density; BMD=BMC/Area, г/см²). На основе стандартных автоматических программ приборов производится расчет МПК в областях поясничного отдела позвоночника (L1–L4), проксимального отдела бедренной кости с оценкой шейки, дистального отдела костей предплечья и всего тела (с дополнительной оценкой жировой и мышечной массы).

Оценка МПК в дистальном отделе предплечья у детей

Измерения DXA в дистальном отделе предплечья (33% радиуса или 1/3 дистального радиуса) рекомендуется использовать в клинических условиях у детей, которые обследуются амбулаторно, и у которых нет возможности проводить сканирование на других участках скелета. Однако предплечье дает несколько преимуществ в качестве места для оценки состояния МПК костей, так как лучевая и локтевая кости являются областью с наиболее частыми переломами костей в детстве [9]. Кортикальная и губчатая кость составные лучевой кости, поэтому

измерения предплечья можно использовать для оценки изменений одновременно в обеих костях. Исследование предплечья может быть полезно для детей и подростков, которым нельзя провести сканирование в стандартных местах. Однако недавнее проспективное исследование показало, что МПК предплечья у мальчиков в меньшей степени отражает риск перелома, чем МПК поясничного отдела позвоночника и проксимального отдела бедренной кости [6].

DXA-сканирование

DXA-сканирование всего тела определяет массу кортикальной кости у детей. Однако Z-показатель является средним для всего скелета, поэтому клинически значимый дефицит опорных костей может быть замаскирован нормальной костной массой верхних конечностей [17].

проксимального отдела бедренной кости у детей могут влиять проблемы получения сканирования (позиционирование и движение) и проблемы анализа (наличие открытых пластин роста, возможность визуализации малого вертела и расположение области интереса).

Проксимальный отдел бедра ранее не считался оптимальным местом для оценки DXA из-за опасений, связанных с вариабельностью созревания бедренной кости. Педиатрические нормативные данные – содержание минералов в кости, МПК и МПК в шейке бедренной кости, специфичные для пола и расы, заложены в современных приборах. Возможность оценки костной массы нижних конечностей может быть важна для детей с ограниченными возможностями передвижения или физической активности. На точность сканирования

Оценка МПК в проксимальном отделе бедренной кости позволяет оценить скелетные отделы нижней конечности: компактную кость (бедро в целом), так и трабекулярную (шейка бедра). Метод оценки важен как для детей с хрупкостью скелета, а также после перелома конечностей для оценки потери костной массы.

Оценка вертебральных переломов

В боковой проекции позвоночника возможно на DXA оценить с помощью программы (Vertebral Fracture) переломы тел позвонков. Вертебральные переломы чаще всего встречается у детей в грудном отделе позвоночника в средней части [10]. В рекомендациях 2019 г. «Официальная позиция Международного общества клинической денситометрии (International Society for Clinical Densitometry Official Position, ISCD Official Position) [18. Weber DR., Boyce A. et al., 2019], основанных на шести педиатрических исследованиях, показана чувствительность и специфичность оценки вертебральных переломов на основе DXA по сравнению с рентгенографией позвоночника [2,5]. Авторы показали, что облучение при оценке вертебральных переломов с использованием DXA в 3–5 раз ниже, чем при рентгенографии.

клинического мониторинга, риска возникновения переломов и эффективности терапевтической коррекции. При оценке эффективности проводимой терапии предпочтение отдается DXA.

К ограничениям оценки вертебральных переломов является присутствие имплантатов в позвоночнике и сколиоз средней и тяжелой степени, а также дети с нейромышечными нарушениями.

В целом, структура переломов у здоровых детей отличается от таковой у взрослых, и некоторые группы детей подвержены чрезвычайно высокому риску переломов тел позвонков или нижних конечностей. Способность оценки DXA для прогнозирования переломов на участках скелета является важным моментом в клинической оценке здоровья костей у детей [18].

Выбор участка исследования зависит от клинической ситуации и необходимости дальнейшего

Ультразвуковая денситометрия – это скрининговый метод, дающий возможность оценить не только МПК, но и охарактеризовать эластичность кости, ее структуру и архитектуру. Преимуществом этого метода использования в педиатрической практике является высокая точность, неионизирующее излучение, портативность многих устройств и короткое время обследования [15]. Показатели, заложенные в базу прибора, дают возможность оценить:

-скорость распространения ультразвука через кость (ШПУ, м/с), которая отражает показатели плотности и эластичности кости;

-широкополосное ослабление ультразвука (ШОУ, дБ/МГц), связанное с плотностью кости и такими показателями как – количество, размер и пространственная ориентация костных трабекул, то есть, этот показатель отражает особенности организации и прочности трабекулярной кости;

-на основе показателей ШПУ и ШОУ, применяя специальную формулу, рассчитывают индекс прочности кости (ИМ, %).

В педиатрической практике диагностическое значение имеет только Z-критерий, тогда как для

Выводы

Таким образом, остеопороз у детей и подростков довольно новое направление с определенными уникальными диагностическими и клиническими проблемами, в решении которых значительная роль принадлежит ортопедам и травматологам, так как у детей обычно диагноз остеопороз требует присутствия низкоэнергетического перелома и снижения МПК. Значительную роль в диагностике МПК играют денситометры типа DEXA, которые дают возможность детально обследовать скелет ребенка

взрослых, согласно международным стандартам ВОЗ (1994), используется T-критерий (при сравнении с молодыми людьми соответствующего пола) и Z-критерий (популяция для сравнения подбирается по определенным параметрам: пациенты одного пола, возраста и массы тела).

В рекомендациях Международного общества по клинической денситометрии указано, что показатели МПК и минеральная насыщенность кости по результатам DXA у детей и подростков могут быть оценены как низкие только при Z-критерии ≤ -2 SD в соответствии с возрастом и полом ребенка [8].

и в случае остеопении насторожить клинициста для выявления факторов риска, которые привели к этому состоянию и предложить радикальные подходы для лечения ребенка и повышения МПК.

Конфликта интересов нет. Данная рукопись является фрагментом диссертационной работы Матанова З.М. на тему: «Оптимизация диагностики и лечения переломов длинных костей у детей на фоне остеопороза и остеопении».

Литература

1. Скрипникова И.А., Щеплягина Л.А., Новиков В.Е., Косматова О.В. и др. *Возможности костной рентгеновской денситометрии в клинической практике / Методические рекомендации.* – Москва. – 2015. – С. 35. [[Google Scholar](#)].
2. Skripnikova I.A., Shecheplyagina L.A., Novikov V.E., Kosmatova O.V. i dr. *Vozmozhnosti kostnoi rentgenovskoi densitometrii v klinicheskoi praktike (Possibilities of bone x-ray densitometry in clinical practice) [in Russian]. Metodicheskie rekomendatsii.* – Moskva. 2015; 35. [[Google Scholar](#)].
3. Adiotomre E., Summers L., Allison A. Walters S.J. et al. *Diagnostic accuracy of DXA compared to conventional spine radiographs for the detection of vertebral fractures in children.* *Eur Radiol.* 2017; 27(5): 2188–2199. [[CrossRef](#)].
4. Ahmed L.A., Center J.R., Bjornerem A., Bluic D. et al. *Progressively increasing fracture risk with advancing age after initial incident fragility fracture: the Tromso study.* *J Bone Miner Res.* 2013; 28(10): 2214–2221. [[CrossRef](#)].
5. Crabtree N.J., Arabi A., Bachrach L.K., Fewtrell M. et al. *International Society for Clinical Densitometry. Dual-energy X-ray absorptiometry interpretation and reporting in children and adolescents: the revised 2013 ISCD Pediatric Official Positions.* *J Clin Densitom.* 2014; 17(2): 225–242. [[CrossRef](#)].
6. Crabtree N.J., Chapman S., Hogler W., Hodgson K. et al. *Vertebral fractures assessment in children: evaluation of DXA imaging versus conventional spine radiography.* *Bone.* 2017; 97: 168–174. [[CrossRef](#)].
7. Chevalley T., Bonjour J.P., Audet M.C., Merminod F. et al. *Fracture prospectively recorded from prepuberty to young adulthood: are they markers of peak bone mass and strength in males?* *J Bone Miner Res.* 2017; 32(9): 1963–1969. [[CrossRef](#)].
8. Fischer V., Haffner-Luntzer M., Amling M., Ignatius A. *Calcium and vitamin D in bone fracture healing and post-traumatic bone turnover.* *European cells & materials.* 2018; 35: 365–385. [[CrossRef](#)].
9. Gordon C.M., Leonard M.B., Zemel B.S. 2013 *Pediatric Position Development Conference: Executive Summary and Reflections.* *J Clin Densitom.* 2014; 17(2): 219–224. [[CrossRef](#)].
10. Hedström E.M., Svensson O., Bergström U., Michno P. *Epidemiology of fractures in children and adolescents.* *Acta Orthop.* – 2010. 81(1): 148–153. [[CrossRef](#)].
11. Jaremko J.L., Siminoski K., Firth G.B., Matzinger M. et al. *Common normal variants of pediatric vertebral development that mimic fractures: a pictorial review from a national longitudinal bone health study.* *Pediatr Radiol.* 2015; 45(4): 593–605. [[CrossRef](#)].
12. Kanis J.A., Johnell O., De Laet C., Johansson H. et al. *A meta-analysis of previous fracture and subsequent fracture risk.* *Bone.* 2004; 35(2): 375–382. [[CrossRef](#)].
13. Klotzbuecher C.M., Ross P.D., Landsman P.B., Abbott T.A. et al. *Patients with prior fractures have an increased risk of future fractures: a summary of the literature and statistical synthesis.* *J Bone Miner Res.* 2000; 15(4): 721–739. [[CrossRef](#)].
14. Marshall D., Johnell O. *Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures.* *BMJ.* 1996; 312(7041): 1254–1259. [[Google Scholar](#)].
15. Patman L.J., Szalay E.A. *Relative osteopenia after femoral implant removal in children and adolescents.* *Orthopedics.* 2013; 36(4): e468–e472. [[CrossRef](#)].
16. Pisani P., Renna M. D., Conversano F., Casciaro E. et al. *Screening and early diagnosis of osteoporosis through X-ray and ultrasound based techniques.* *World J Radiol.* 2013; 5(11): 398–410. [[CrossRef](#)].
17. Szalay E.A., Harriman D., Eastlund B., Mercer D. *Quantifying postoperative bone loss in children.* *J Pediatr Orthop.* 2008; 28(3): 320–323. [[CrossRef](#)].
18. Tian C., Wong B.L., Hornung L., Khoury J.C. et al. *Bone health measures in glucocorticoid-treated ambulatory boys with Duchenne muscular dystrophy.* *Neuromuscul Disord.* 2016; 26(11): 760–767. [[CrossRef](#)].

18. Weber D.R., Boyce A., Gordon C., Högl W. et al. The Utility of DXA Assessment at the Forearm, Proximal Femur, and Lateral Distal Femur, and Vertebral Fracture Assessment in the Pediatric Population: 2019 ISCD Official Position. *J Clin Densitom.* 2019; 22(4): 567-589. [[CrossRef](#)].

Сынық қайталанатын сынықтар үшін қауіп факторы ретінде. Сынығы бар балаларды тексерудегі сүйек денситометриясының маңызы

Умаров Ф.Х.¹, Матанов З.М.²

¹ Өзбекстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің Республикалық мамандандырылған травматология және ортопедия ғылыми-тәжірибелік медициналық орталығы директорының ұйымдастыру-әдістемелік жұмысы жөніндегі орынбасары, Ташкент, Өзбекстан. E-mail: doca_005@mail.ru

² Өзбекстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі Республикалық мамандандырылған травматология және ортопедия ғылыми-тәжірибелік медициналық орталығының докторанты, Ташкент, Өзбекстан. E-mail: matanov.zamirbek@mail.ru,

Түйіндеме

Денситометриялық зерттеулерге сәйкес ұзын сүйектерінің сынуы бар балалардағы остеопения және остеопороз мәселелерін, әр түрлі жас топтарындағы сүйектің минералды тығыздығының көрсеткіштерін зерттеуге арналған әдебиет көздеріне талдау жасалды.

Балалар мен жасөспірімдердегі остеопороз бірегей диагностикалық және клиникалық мәселелері бар жаңа сала болып табылады. Аталмыш саланың мәселелерін шешуде ортопедтер мен травматологтар маңызды рөл атқарады. Себебі балалардағы остеопорозды диагностикалау кезінде әдетте төмен энергиялық сынығы мен олардағы сүйектің минералды тығыздығының төмендеуі жиі кездеседі.

Түйін сөздер: балалар, сүйектің минералды тығыздығы, ұзын сүйектердің төмен энергетикалық сынуы, денситометрия, остеопороз.

Fracture as a Risk Factor for Recurrent Fractures. The Value of Bone Densitometry in the Examination of Children with Bone Fractures

Umarov Fayzulla¹, Matanov Zamirbek²

¹ Deputy Director for Organizational and Methodological Work of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology and Orthopedics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan.

E-mail: doca_005@mail.ru.

² Basic doctoral student of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology and Orthopedics of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan. E-mail: matanov.zamirbek@mail.ru.

Abstract

An analysis of the literature sources of the authors' works devoted to the study of the issues of osteopenia and osteoporosis in children with fractures of long bones, BMD indicators in different age groups according to densitometric studies.

Osteoporosis in children and adolescents is a new area with certain unique diagnostic and clinical problems, in the solution of which orthopedists and traumatologists play a significant role, since in children the diagnosis of osteoporosis usually requires the presence of a low-energy fracture and a decrease in BMD.

Key words: children, bone mineral density, low energy long bone fractures, vitamin D deficiency, densitometry, osteoporosis.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2022-1-61-32-38>

УДК 617.3; 57.089-03; 57.089.616-7

МРНТИ: 76.29.41; 34.57.21

Описание серии случаев

Внедрение инновационных тканеинженерных технологий в медицинскую практику для восстановления поврежденных суставов

Бекарисов О.С.¹, Раймагамбетов Е.К.², Балбосынов Б.Е.³, Корганбекова Г.С.⁴,
Сагинов Б. Н.⁵, Токтаров Т. А.⁶

¹ Директор Национального научного центра травматологии и ортопедии имени академика Батпенова Н.Д., Президент Казахстанской Ассоциации травматологов-ортопедов, Главный редактор журнала «Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan», Нур-Султан, Казахстан. E-mail: bekarisov_o@nscto.kz

² Руководитель Республиканского центра артроскопии и спортивной травмы, заведующий отделением ортопедии №5, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени академика Н.Д. Батпенова, Нур-Султан, Казахстан. E-mail: 9992259@mail.ru

³ Заведующий отделением артроскопии и спортивной травмы, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпенова, Нур-Султан, Казахстан. E-mail: bagdat-1209@mail.ru

⁴ Травматолог-ортопед отделения ортопедии №5, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Н.Д. Батпенова, Нур-Султан, Казахстан. E-mail: Gsk28@mail.ru.

⁵ PhD докторант по специальности «Медицина» НАО «Медицинский Университет Астана», Нур-Султан, Казахстан. E-mail: saginov.bahtiyar@gmail.com

⁶ PhD докторант по специальности «Медицина» НАО «Медицинский Университет Астана», Нур-Султан, Казахстан. E-mail: toktarov.tusya@gmail.com

Резюме

Нами был произведен анализ результатов хирургического лечения 10 пациентов с остеоартрозом коленного сустава II и III степени, мужчин - 3, женщин - 7. Средний возраст 49,3 лет (± 28). Была выполнена артроскопическая ревизия коленного сустава, для определения локализации, размеров и глубины хрящевых дефектов. Проведен забор синовиальной оболочки (30-50 мг), выделены и культивированы аутологичные мезенхимальные стволовые клетки. Далее произведена артроскопия коленного сустава, где в область дефекта, произведена имплантация гепарин-конъюгированного фибринового гидрогеля, содержащего мезенхимальные стволовые клетки синовиальной оболочки и ростовые факторы трансформирующий ростовой фактор бета-1 (TGF- β 1) и костный морфогенетический белок 4 (BMP-4).

Ни у одного пациента гепарин-конъюгированного фибринового гидрогеля с мезенхимальными стволовыми клетками и ростовыми факторами не вызвала серьезных нежелательных осложнений после имплантации в дефекты суставного хряща, что может указывать на безопасность гидрогеля.

Ключевые слова: мезенхимальные стволовые клетки, синовиальная оболочка, остеоартроз, клеточная терапия, гепарин-конъюгированный фибриновый гидрогель.

Corresponding author: Toktarov Tusipkhan, PhD student of the Astana medical university, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Postal code: Z00P5Y4

Address: Kazakhstan, Nur-Sultan, Abylai Khan Avenue, 15A

Phone: +77052928127

E-mail: toktarov.tusya@gmail.com

J Trauma Ortho Kaz 2022; 1 (61): 32-38

Received: 04-01-2022

Accepted: 19-01-2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Восстановление обширных и глубоких дефектов хряща коленных суставов остается одной из сложных и до конца нерешенных проблем в травматологии и ортопедии [1].

В настоящее время в Казахстане количество пациентов, страдающих заболеваниями суставов, неуклонно растет. Согласно статистическим данным Национального научного центра травматологии и ортопедии имени академика Батпенова Н.Д. за 2015-2019 гг., в Казахстане общая заболеваемость суставов (остеоартроз, коксартроз, гонартроз) выросла с 4223,7 до 5283,2 на 100000 населения. Следует отметить, что дегенеративно-дистрофической патологией суставов страдают не только лица пожилого и старческого возраста, заболевания суставов «помолодели», они регистрируются у 0,1% в возрасте до 19 лет, у 0,2% – моложе 29 лет, у 3,5% – до 39 лет, а у пациентов старше 50 лет их число резко увеличивается [2]. Прогрессирование заболевания суставов в течение нескольких лет приводит к инвалидности. Больные с деформирующим артрозом коленного сустава составляют около одной трети всех лиц со стойкой утратой трудоспособности. Таким образом, дегенеративно-дистрофические заболевания коленного сустава, кроме медицинского аспекта, имеют важное социально-экономическое значение [3,4].

В клинической практике потребность в хрящевых трансплантатах возникает в первую очередь при остеохондральных дефектах, которые характеризуются разрушением суставного хряща и субхондральной пластинки, вызванное вследствие травмы или заболевания. Отсутствие кровеносных сосудов и собственной надхрящницы делает практически невозможной клеточную регенерацию суставного хряща. Только при периферических повреждениях, в областях, прилегающих к синовиальной оболочке, наблюдают процесс гистотипического восстановления гиалинового хряща. При глубоких остеохондральных повреждениях, сообщающихся с костномозговым каналом, обеспечивается миграция в область дефекта МСК из костного мозга, которые могут служить клеточным источником для регенерации. Однако чаще всего разрушенный гиалиновый хрящ если и восстанавливается, то с образованием фиброзной хрящевой ткани, существенно отличающейся по архитектонике, составу матрикса и по механическим свойствам [5].

Сегодня для лечения остеохондральных дефектов применяются хирургические методы,

Описание клинических случаев

Для оценки безопасности применения гидрогеля был проведен набор 10 пациентов с патологией суставного хряща коленного сустава с учетом критериев включения и исключения (таблица

направленные на стимуляцию регенерации хрящевой ткани в поврежденном суставе такие как, множественные микроперфорации суставной поверхности, мозаичная хондропластика, абразия и микропереломы. Однако, как показала клиническая практика, они не могут обеспечить полного и устойчивого восстановления суставного гиалинового хряща [6]. Кроме хирургических методов, в некоторых странах применяют клеточную технологию с использованием трансплантации аутологичных хондроцитов для восстановления хрящевых дефектов [7,8]. Несмотря на то, что метод трансплантации аутологичных хондроцитов способен улучшить регенерацию хрящевых дефектов, он имеет ряд определенных недостатков, главными из которых являются травматичность при заборе трансплантата с соседнего здорового участка хряща, трудности получения достаточного количества хондроцитов и экспансии их в культуре, а также неполнота восстановления [9]. Поэтому, данная клеточная технология подходит для восстановления только небольших по площади, а также поверхностных поврежденных суставного хряща.

В связи с этим, в настоящее время большие надежды в регенерации глубоких остеохондральных дефектов суставов обоснованно связывают с применением тканевой инженерии для восстановления структурно-функциональных характеристик поврежденных суставов с использованием стволовых клеток, ростовых факторов и природных биополимеров или скаффолдов [10].

Перспективным клеточным компонентом для тканевой инженерии хряща являются мезенхимальные стволовые клетки (МСК), которые находятся практически во всех органах и тканях. МСК отличаются относительной простотой выделения и культивирования, способностью пролиферировать в течение длительного времени *in vitro* и дифференцироваться в различные типы специализированных клеток, такие как хондробласты и остеобласты. Более того, они способны модулировать иммунный ответ и активно участвовать в регенерации поврежденных органов и тканей, в частности хряща [11].

Цель исследования: оценить результаты применения тканеинженерных технологий на основе гепарин-конъюгированного фибринового гидрогеля в лечении остеоартроза коленных суставов.

1). Отбор и лечение пациентов проводился врачами Национального научного центра травматологии и ортопедии имени академика Батпенова Н.Д.

Таблица 1 - Критерии для включения пациентов в клиническое исследование

Критерии включения	Критерии исключения
Пациенты с локальными поражениями суставного хряща (Outerbridge II-IV) коленного сустава от 25 до 65 лет. Размеры хрящевого дефекта не более 10 см ² для одного дефекта или 15 см ² для множественных дефектов. Коленный сустав пациентов устойчивый и без значительных деформаций.	Критериями исключения являлись прогрессирующий остеоартроз (Шкала Келлгрэнна - Лоуренса >2) [12], воспалительный артрит с тяжелой степенью деформации, синовит, пателлофеморальная нестабильность, злоупотребление наркотиками, алкоголем, психологические проблемы у пациентов.

Тканеинженерная технология, примененная нами для восстановления дефектов суставного хряща состояла из следующих этапов:

- 1) забор синовиальной оболочки из коленного сустава;
- 2) выделение МСК;
- 3) культивирование МСК до необходимого количества и получение гепарин-конъюгированного фибринового гидрогеля (ГКФГ);
- 4) подготовка ГКФГ с МСК и ростовыми факторами;
- 5) имплантация ГКФГ в дефект суставного хряща с использованием устройства «Duploject»;

б) реабилитация после хирургической процедуры и восстановление суставного хряща, каким он был до повреждения.

На первом этапе, после клинического и радиологического обследования, выполнена артроскопия коленного сустава пациента для измерения локализации, размеров и глубины хрящевых дефектов, а также для выявления сопутствующей патологии капсульно-связочного аппарата (рисунок 1). Кроме того, произведена биопсия синовиальной оболочки, которая направлена в Национальный центр биотехнологии для выделения и культивирования аутологичных МСК (рисунок 2).



Рисунок 1 – Снимки дефектов хряща коленного сустава пациентов, полученные в процессе артроскопии

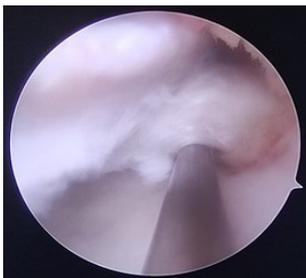


Рисунок 2 - Снимок биопсии синовиальной оболочки

Приготовление ГКФГ с МСК и ростовыми факторами (BMP-4 и TGF-β1) проводили по схеме, которая представлена на рисунке 4.

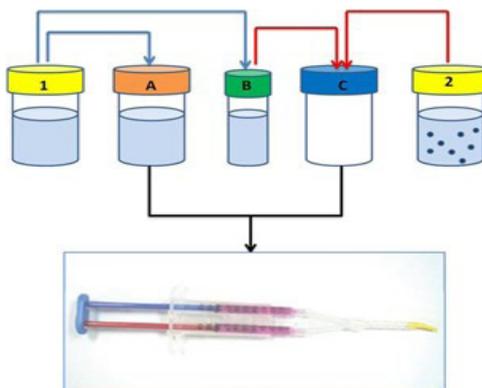


Рисунок 3 – Схема приготовления фибринового гидрогеля с факторами роста и мезенхимальные стволовые клетки человека

1 – Пробирка с питательной средой или фосфатным буфером содержащий CaCl₂; 2 – Пробирка с культивируемыми клетками и/или факторами роста; А – Пробирка с фибриногеном и гепарин-конъюгированный фибриноген; В – Пробирка с тромбином и апротинином; С – пробирка для смешивания раствора тромбина/апротинина с клетками и/или факторами роста

Получение ГФКГ на основе МСК синовиальной оболочки человека и ГКФ, предназначенный для пролонгированного высвобождения остеоиндуктивных и хондроиндуктивных факторов (BMP-4 и TGF- β 1) в поврежденный участок костно-хрящевой ткани достигался следующим образом: 1) подготавливают пробирку «1» с питательной средой содержащей 50 мМ CaCl₂; 2) подготавливают пробирку «2» с раствором содержащий МСК синовиальной оболочки человека (2×10^7 клеток/мл); 3) подготавливают пробирку «А» с гепарин-конъюгированным фибриногеном (40 мг/мл), фибриногеном плазмы человека (80 мг/мл) и ростовыми факторами TGF- β 1 (500 нг/мл) и BMP-4 (500 нг/мл); 4) подготавливают пробирку «В» с тромбином (15 Ед./мл); 5) подготавливают пробирку «С» для смешивания растворов тромбина с МСК. Раствор (1 мл) из пробирки «А» набирают в синий шприц. Раствор (1 мл) из пробирки «С» набирают в красный шприц. Шприцы вставляют в устройство «Duploject» и соединяют с двухпросветным катетером.

На втором этапе хирургической операции была произведена артроскопия коленного сустава для имплантации гидрогеля в дефект. Для того чтобы имплантированный фибриновый гидрогель

хорошо закрепился в месте хрящевого дефекта, была выполнена очистка остатков хрящевой и фиброзной ткани по краям дефекта, удалена склеротическая костная ткань и проделаны множественные микроперфорации глубиной 5 мм и диаметром 2,5 мм. После остановки кровотечения из отверстий с помощью марлевого тампона, пропитанного раствором адреналина, была произведена имплантация гепарин-конъюгированного фибринового гидрогеля, содержащего МСК синовиальной оболочки и ростовые факторы (TGF- β 1 и BMP-4). Имплантация гидрогеля была выполнена с помощью двойного шприца, соединенного смесителем (Baxter), который позволяет взаимодействовать компонентам из шприца непосредственно в зоне трансплантации. Первый шприц (1 мл.) содержал фибриноген, гепарин-конъюгированный фибриноген и ростовые факторы, растворенные в среде MSC NutriStem® XF. Второй шприц (1 мл.) содержал аутологичные МСК и тромбин (рисунок 4). После сборки двойного шприца выполнено медленное заполнение хрящевого дефекта гидрогелем (рисунок 5).



Рисунок 4 – Аппликационная система DUPLOJECT для малоинвазивной имплантации фибринового гидрогеля



Рисунок 5 – Технология восстановления дефектов суставного хряща с помощью гепарин-конъюгированного фибринового гидрогеля, содержащего аутологичные мезенхимальные стволовые клетки и ростовые факторы

Кроме того, все пациенты проходили лучевое исследование, включающее рентгенографию

коленного сустава в 2-х проекциях, а также МРТ коленного сустава (рисунок 6).



Рисунок 6 – Снимки МРТ двух пациентов с остеоартрозом 2 степени

На рентгенограммах коленного сустава в двух проекциях изучались вторичные изменения костной ткани: изменение оси конечности, склероз субхондральной кости, формирование костных остеофитов, сужение суставной щели, наличие дополнительных включений в проекции полости сустава и др. Таким образом, устанавливалась рентгенологическая стадия заболевания. С помощью МРТ коленного сустава изучали состояние хряща, определяли степень дегенерации хряща, менисков и связочного аппарата.

Оценку состояния суставов проводили при помощи шкалы KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) [13], WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) [14], болевой

синдром оценивался по шкале VAS [15], а также по результатам рентгенографии и МРТ до и 8 недель после имплантации гидрогеля.

Оценка по шкале WOMAC разработана для оценки результатов лечения разных заболеваний коленного сустава. Оценка состояния производилась в баллах, с максимальной суммой в 95 баллов. Болевой синдром в коленном суставе оценивался при помощи 10-балльной шкалы VAS до и после операции. Оценка по шкале KOOS разработана для оценки функционального состояния коленного сустава. Оценка состояния производилась в баллах, с максимальной суммой в 168 баллов. Результаты анализа состояния суставов до и после операции представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка состояния коленного сустава пациентов

Шкала оценки	WOMAC		VAS		KOOS	
	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
До операции	41,2±2,8	39,2±2,3	5,8±0,5	5,9±0,5	86,2±4,6	77,6±3,2
После операции (8 недель)	39,6±2,5	35,6±1,9	5,1±0,5	5,0±0,5	79,6±3,7	74,0±3,5

Как видно из таблицы 2 клиническая оценка состояния суставов показала, что как в контрольной, так и в опытной группе наблюдается незначительное улучшение функционального состояния коленных суставов пациентов после лечения с использованием PRP и имплантации гидрогеля. Однако значительной разницы между значениями WOMAC, VAS и KOOS до и после операции (8 недель) обнаружено не было.

Кроме оценки состояния суставов были проведены наблюдения за пациентами для определения нежелательных осложнений после имплантации гидрогеля. Результаты показали, что в течение 8 недель после имплантации ГКФГ серьезных нежелательных осложнений не наблюдалось (таблица 3).

Таблица 3 – Неблагоприятные осложнения после имплантации гидрогеля

Неблагоприятные эффекты	Пациенты, n	Время (неделя)
Боль в суставе	6	<3
Отек сустава	2	2
Синовит сустава	2	<2
Контрактура сустава	0	-
Инфицирование хирургической раны	0	-

Боль в суставах, синовит и отек наблюдались на ранних сроках после операции и все симптомы полностью исчезли к 4 неделе. Кроме того, послеоперационных инфекций также обнаружено не было. Значительных изменений в температуре тела и артериальном давлении до и после имплантации гидрогеля не обнаружено. В гематологических профилях пациентов также не было серьезных отклонений от нормы. Только у одного пациента было обнаружено повышение числа лейкоцитов в крови в первый день после операции, но затем значения вернулись к нормальному уровню на третий день.

Обсуждение

В настоящее время для лечения остеохондральных дефектов применяются хирургические методы, направленные на стимуляцию регенерации хрящевой ткани в поврежденном суставе такие как, множественные микроперфорации суставной поверхности, мозаичная хондропластика, абразия и микропереломы. Однако, как показала клиническая практика, они не могут обеспечить полного и устойчивого восстановления суставного гиалинового хряща [16]. Кроме хирургических

Послеоперационная реабилитация.

Послеоперационная реабилитация была произведена индивидуально для каждого пациента в зависимости от расположения и размера дефекта, уровня физической активности и послеоперационного прогресса каждого пациента. Пациенты должны ходить с помощью костылей в течение 6 недель и не поднимать тяжелые предметы. Пациенты должны выполнять изометрические физические упражнения на сокращение подколенного сухожилия и четырехглавой мышцы в течение 6 недель.

методов, в некоторых странах применяют клеточную технологию с использованием трансплантации аутологичных хондроцитов для восстановления хрящевых дефектов [17, 18]. Несмотря на то, что метод трансплантации аутологичных хондроцитов способен улучшить регенерацию хрящевых дефектов, он имеет ряд определенных недостатков, главными из которых являются травматичность при заборе трансплантата с соседнего здорового участка хряща, трудности получения достаточного количества

хондроцитов и экспансии их в культуре, а также неполнота восстановления [19]. Поэтому, данная клеточная технология подходит для восстановления только небольших повреждений суставного хряща, но не глубоких остеохондральных повреждений.

Таким образом, в данном исследовании впервые продемонстрированы данные о безопасном клиническом применении инъекционного гепарин-конъюгированного фибринового гидрогеля с

Выводы

Мы полагаем, что результаты I фазы клинического исследования показали, что ГКФГ с МСК и ростовыми факторами не вызывает серьезных нежелательных осложнений после имплантации в дефекты суставного хряща, что указывает на безопасность гидрогеля. Значительной разницы между значениями WOMAC, VAS и KOOS до и после операции (8 недель) обнаружено не было. Для оценки терапевтической эффективности ГКФГ, пациенты, участвовавшие в I фазе клинического исследования, будут проходить дальнейшее обследование через 6 и 12 месяцев после имплантации гидрогеля и требует дальнейшего изучения.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Финансирование данного проекта осуществлялось в рамках научно-технической программы на тему: «Внедрение инновационных

аутологичными МСК синовиальной оболочки и ростовыми факторами (BMP-4 и TGF- β 1) при остеоартрозе коленного сустава. Кроме того, показано, что несмотря на некоторые ограничения артроскопический метод имплантации гидрогеля является технически простым и малоинвазивным способом и имеет большие перспективы для внедрения в клиническую практику.

тканеинженерных технологий в медицинскую практику для восстановления поврежденных суставов». Других источников финансирования не было. Информированное согласие пациентов получено.

Благодарность. Коллектив авторов выражает благодарность Республиканскому государственному предприятию «Национальный центр биотехнологии» Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, частности заведующему лабораторией стволовых клеток, к.б.н. Огаю Вячеславу Борисовичу за сотрудничество в ходе реализации данного проекта в рамках вышеуказанной научно-технической программы.

Этические аспекты. У пациентов было получено информированное согласие на публикацию их медицинской информации в виде научной статьи.

Литература

- 1 Newman A.P. Articular cartilage repair. *American Journal of Sports Medicine*. 1998; 26(2): 309-324. [[CrossRef](#)].
- 2 Johnson V.L., Hunter D.J. The epidemiology of osteoarthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2014; 28(1): 5-15. [[CrossRef](#)].
- 3 Palazzo C., Ravaut J.-F., Papelard A., Ravaut P. et al. The burden of musculoskeletal conditions. *PLoS ONE*. 2014; 9(3): e90633. [[CrossRef](#)].
- 4 Wallace I.J., Worthington S., Felson D.T., Jurmain R.D. et al. Knee osteoarthritis has doubled in prevalence since the mid-20th century. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2017; 114(35): 9332-9336. [[CrossRef](#)].
- 5 Buckwalter J.A. Articular cartilage injuries. *Clinical Orthopaedics Related Research*. 2002; 402: 21-37. [[CrossRef](#)].
- 6 Khan W.S., Johnson D.S., Hardingham T.E. The potential of stem cells in the treatment of knee cartilage defects. *Knee*. 2010; 17(6): 369-74. [[CrossRef](#)].
- 7 Brittberg M., Peterson L., Sjogren-Jansson E., Tallheden T. et al. Articular cartilage engineering with autologous chondrocyte transplantation. A review of recent developments. *Journal of Bone Joint Surgery*. 2003; 85-A (Suppl 3): 109-15. [[CrossRef](#)].
- 8 Freyria A.M., Mallein-Gerin F. Chondrocytes or adult stem cells for cartilage repair: The indisputable role of growth factors. *Injury*. 2012; 43(3): 259-65. [[CrossRef](#)].
- 9 Hardingham T., Tew S., Murdoch A. Tissue engineering: chondrocytes and cartilage. *Arthritis Research & Therapy*. 2002; 4(Suppl 3): S63-8. [[CrossRef](#)].
- 10 Jacob G., Shimomura K., Nakamura N. Osteochondral Injury, Management and Tissue Engineering Approaches. *Front Cell Dev Biol*. 2020; 8: 580868. [[CrossRef](#)].
- 11 Le H., Xu W., Zhuang X., Chang F. et al. Mesenchymal stem cells for cartilage regeneration. *J Tissue Eng*. 2020; 11: 2041731420943839 [[CrossRef](#)].
- 12 Kellgren J.H., Lawrence J.S. Radiological assessment of osteoarthritis. *Ann Rheum Dis*. 1957; 16: 494-502.
- 13 Roos E.M., Lohmander L.S. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes*, 2003; 1 (1): 1-10. [[CrossRef](#)].
- 14 Bellamy N., Buchanan W.W. A preliminary evaluation of the dimensionality and clinical importance of pain and disability in osteoarthritis of the hip and knee. 1986; 5: 231-41. [[CrossRef](#)].
- 15 Scott J., Huskisson E.C.. Graphic representation of pain. *Pain* 1976; 2 (2): 175-184. [[CrossRef](#)].
- 16 Khan W.S., Johnson D.S., Hardingham T.E. The potential of stem cells in the treatment of knee cartilage defects. *Knee*, 2010; 17(6): 369-374. [[CrossRef](#)].
- 17 Brittberg M., Peterson L., Sjogren-Jansson E., Tallheden T., Lindahl A. Articular cartilage engineering with autologous chondrocyte transplantation. *Journal of Bone Joint Surgery*, 2003; 85A: 109-915. [[Google Scholar](#)].
- 18 Freyria A.M., Mallein-Gerin F. Chondrocytes or adult stem cells for cartilage repair: The indisputable role of growth factors. *Injury*, 2012; 43(3): 259-265. [[CrossRef](#)].
- 19 Hardingham T., Tew S., Murdoch A. Tissue engineering: chondrocytes and cartilage. *Arthritis Research*, 2002; 4: 63-68. [[CrossRef](#)].

Зақымдалған буындарды қалпына келтіру үшін медициналық тәжірибеге инновациялық тканьдік инженерия технологияларын енгізу

Бекарисов О.С.¹, Раймағамбетов Е.К.², Балбосынов Б.Е.³, Қорғанбекова Г.С.⁴, Сагинов Б.Н.⁵, Тоқтаров Т.А.⁶

¹ Академик Батпенев Н.Ж. атындағы ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығының директоры, Қазақстанның травматологтар-ортопедтер бірлестігінің президенті, «Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan» журналының бас редакторы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: bekarisov_o@nscto.kz

² №5 ортопедия бөлімінің меңгерушісі, Академик Н.Ж. Батпенев атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: 9992259@mail.ru

³ Артроскопия және спорттық жарақат бөлімшесінің меңгерушісі, Академик Батпенев Н.Ж. атындағы ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: bagdat-1209@mail.ru

⁴ №5 ортопедия бөлімінің травматолог-ортопеді, Академик Н.Ж. Батпенев атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: Gsk28@mail.ru

⁵ Астана медицина университетінің PhD докторанты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: saginov.bahtiyar@gmail.com

⁶ Астана медицина университетінің PhD докторанты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: toktarov.tusya@gmail.com

Түйіндеме

Біз тізе буынының остеоартрозының II және III сатысы бар 10 науқастың (3 ер, 7 әйел) хирургиялық емнің нәтижесін саралау жүргіздік. Науқастардың орташа жасы 49,3 (± 28) құрады. Алдымен клиникалық және рентгенологиялық тексеруден кейін шеміршек ақауларының орналасуын, өлшемдерін және тереңдігін өлшеу үшін науқастардың тізе буынының артроскопиясы жасалды. Сонымен қатар, синовиальды қабықтың биопсиясы (30-50 мг.) жасалып, аутологиялық мезенхимальды бағалық жасушалар бөліп алынып өсірілді. Әрі қарай тізе буынының артроскопиясынан кейін дефект аймағына синовиальды қабықтың бағаналы жасушалары мен өсу факторлары (TGF- β 1 және BMP-4) бар гепарин-конъюгацияланған фибрин гидрогелі имплантацияланды.

Алынған нәтижелерге сүйене отырып, мезенхимальды бағана жасушалары мен өсу факторлары бар гепарин-конъюгацияланған фибрин гидрогелі буын шеміршегінің дефектісіне имплантациялаудан соң жағымсыз кері әсер туындамады. Бұл өз кезегінде гидрогелдің қауіпсіз деп жорамалдауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: мезенхимальды бағаналы жасушалар, остеоартроз, синовиальды қабықша, жасушалық терапия, фибриндік гидрогель.

Introduction of Innovative Tissue Engineering Technologies into Medical Practice to Restore Damaged Joints

Olzhas Bekarissov¹, Yerik Raimagambetov², Bagdat Balbossynov³, Gulzhanat Korganbekova⁴,
Bahtiyar Saginov⁵, Tusipkhan Toktarov⁶

¹ Director of the National Research Center for Trauma and Orthopaedics named after Academician ND Batpenov, President of the Association of Orthopaedic Traumatologists of Kazakhstan, Chief Editor of the Journal «Traumatology and Orthopaedics of Kazakhstan», Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: bekarisov_o@nscto.kz

² Head of the Republican Center for Arthroscopy and Sports Trauma, Head of the Department of Orthopedics No.5, National Scientific Center for Traumatology and Orthopedics named after academician Batpenov N.D., Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: 9992259@mail.ru

³ Head of the Arthroscopy and sport trauma department, National Scientific Center of Traumatology and Orthopaedics named after Academician Batpenov N.D., Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: bagdat-1209@mail.ru

⁴ Traumatologist-orthopedist of the Department of Orthopedics №5, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after Academician N.D. Batpenov, Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: Gsk28@mail.ru

⁵ PhD student of the Astana medical university, Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: saginov.bahtiyar@gmail.com

⁶ PhD student of the Astana medical university, Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: toktarov.tusya@gmail.com

Abstract

We analyzed the results of surgical treatment of 10 patients with II and III degree osteoarthritis of the knee joint, men = 3, women = 7. The average age was 49.3 years (± 28). An arthroscopic revision of the knee joint was performed to determine the location, size and depth of cartilage defects. The synovial membrane was taken (30-50 mg), autologous mesenchymal stem cells were isolated and cultured. Next, arthroscopy of the knee joint was performed, where a heparin-conjugated fibrin hydrogel was implanted into the defect area, containing mesenchymal stem cells of the synovial membrane and growth factors transforming growth factor beta-1 (TGF- β 1) and bone morphogenetic protein 4 (BMP-4).

None of the patients, heparin-conjugated fibrin hydrogel with mesenchymal stem cells and growth factors caused serious undesirable complications after implantation into articular cartilage defects, which may indicate the safety of the hydrogel.

Key words: mesenchymal stem cells, synovia, osteoarthrosis, cell therapy, heparin-conjugated fibrin hydrogel.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2022-1-61-39-45>

УДК: 617.3; 616-089.23; 616-002.77

МРНТИ 76.29.41; 76.29.31

Описание клинического случая

Прогрессирующая оссифицирующая фибродисплазия с клиническим примером

Карина К.К.¹, Абдалиев С.С.², Сериков С.Ж.³, Ахметзакиров Р.А.⁴, Мермуканова А.И.⁵,
Газизова А.С.⁶

¹ Доцент кафедры внутренних болезней, к.м.н., Медицинский университет Астана, Нур-Султан, Казахстан.
E-mail: karinakarlygash@mail.ru

² Заведующий отделением ортопедии №6, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Батпенова Н.Д., Нур-Султан, Казахстан. E-mail: abdaliev73@mail.ru

³ Врач травматолог-ортопед отделения ортопедии №6, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Батпенова Н.Д., Нур-Султан, Казахстан. E-mail: serik_140@mail.ru

⁴ Врач-рентгенолог, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Батпенова Н.Д., Нур-Султан, Казахстан. E-mail: rinat_sur@mail.ru

⁵ Заведующая общеклиническим отделением, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Батпенова Н.Д., Нур-Султан, Казахстан. E-mail: m.aklima.i@mail.ru

⁶ Терапевт общеклинического отделения, Национальный научный центр травматологии и ортопедии имени Академика Батпенова Н.Д., Нур-Султан, Казахстан. E-mail: eaiguls@mail.ru

Резюме

В данной статье представлен клинический случай 24-летнего парня с прогрессирующей оссифицирующей фибродисплазией. Прогрессирующее течение заболевания приводит к тяжелым функциональным нарушениям опорно-двигательного аппарата, глубокой инвалидизации больных и преждевременной смерти, преимущественно в молодом возрасте. Способа предотвратить прогрессирование заболевания не существует. Операционное удаление оссификатов лишь усиливает процессы оссификации. Частой причиной смерти является легочная инфекция на фоне гиповентиляции. В перспективе есть надежда на создание лекарства, блокирующего генетический механизм, запускающий рост лишних костей.

Ключевые слова: прогрессирующая оссифицирующая фибродисплазия, фибромиозит, фибросаркома, лечение фибродисплазии, клинический случай.

Corresponding author: Karlygash Karina, Associate Professor of the Department of Internal Medicine, Astana Medical University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

Postal code: Z01C1E7

Address: Beybitshilik Str, 49 / A

Phone: +7 7014749206

E-mail: karinakarlygash@mail.ru

J Trauma Ortho Kaz 2022; 1 (61): 39-45

Received: 11-02-2022

Accepted: 28-02-2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Прогрессирующая оссифицирующая фибродисплазия (ПОФ) является самостоятельной нозологической формой, характеризуется гетеротопической оссификацией и врожденными дефектами развития скелета. В основе заболевания – метапластический остеогенез, в котором участвуют не клетки периоста и эндоста, а происходит трансформация соединительной ткани мышечных прослоек, сухожилий, связок, фасций и апоневрозов в костную ткань [1,2].

До настоящего времени диагностика заболевания чрезвычайно затруднена. Болезнь начинается в первой декаде жизни, являясь исключительно патологией детского возраста. Чаще дети заболевают в возрасте от 3 до 4 лет, известны случаи дебюта болезни в возрасте до 3 месяцев [3].

ПОФ – наследственное заболевание, связанное с геном, ответственным за гиперпродукцию морфогенного белка кости BMP4 (bone morphogenetic protein 4). Ген BMP4 относится к трансформирующему фактору роста (TGF), участвующему в развитии всех органов и тканей. В норме сигнал с гена TGFβ повышает экспрессию гена ENPP1, что способствует усиленной выработке неорганического пирофосфата, ингибирующего процессы минерализации и кальцификации. Мутации в гене ENPP1 подавляют выработку неорганического пирофосфата, что вызывает аномальную оссификацию тканей. Ген, определяющий развитие данного заболевания, недавно картирован в локусе, расположенном на длинном плече 4-й хромосомы (4q27-31) [4].

В последнее время при исследовании биопсионного материала у пациентов с фибродисплазией в аномальной кости были обнаружены костномозговые клетки, мигрировавшие в очаг первичного повреждения ткани. Было доказано, что специализированные клетки, выделенные из костного мозга, способны формировать кость в отдаленных от скелета местах и, циркулируя в крови, могут быть причастны к аномальному образованию костей.

В начале заболевания формируется воспалительный процесс в сухожилиях, связках, фасциях, подкожных тканях и мышцах, образующий в дальнейшем инфильтраты. Через несколько недель или месяцев в области этих инфильтратов происходит отложение кальция, которое в дальнейшем заканчивается оссификацией и образованием кости в непопозвоночном месте. Однако развитие оссификатов возможно и без предшествующей клинически выраженной инфильтрации. Костная метаплазия соединительной ткани происходит двумя путями: первый тип – непосредственная метаплазия соединительной ткани в кость; второй – переход соединительной ткани в кость через образование хряща.

При патологоанатомическом исследовании находят атрофию скелетных мышц, замещение их фиброзной тканью, окостенение мышц, связок, сухожилий, апоневрозов, образование экзостозов, гиперостозов, утолщение костей с разрыхлением губчатого вещества эпифизов [1].

Дети при рождении выглядят нормальными, не считая врожденных дефектов скелета. Часто отмечаются микро- и клинодактилия (клиновидная

деформация) пальцев кистей, особенно характерна клинодактилия больших пальцев ног, их вальгусное положение. В первом или втором десятилетии жизни на шее, спине и плечах развиваются болезненные инфильтраты, фиброзные узлы. Болезненные инфильтраты в мягких тканях выглядят как подкожные опухолевидные образования, размер которых вначале достигает 1 см. Локализация их – параспинальные мышцы, мышцы плечевого и тазового пояса или шеи. Появление инфильтратов сопровождается незначительным повышением температуры и покраснением кожи над ними. Образование инфильтратов провоцируется ушибами, травмами, иногда довольно легкими, а также оперативными вмешательствами, внутримышечными инъекциями [5].

В последствии инфильтраты окостеневают в ходе гетеротопической оссификации. Костная ткань нередко формируется на месте кровоподтеков и синяков. Оссификация скелетных мышц продолжается до 16 лет включительно и превращает больных в «окаменевших людей». Возникают стойкие контрактуры, мышечные атрофии, ограничения подвижности позвоночника, развитие кривошеи. Деформация и фиксированное положение грудной клетки и позвоночного столба ведут к развитию частых рестриктивных легочных заболеваний. Характерен внешний вид больного: походка скованная, голова наклонена несколько кпереди, лицо амимично, мышцы шеи имеют вид натянутых тяжей. Движения резко ограничены во всех отделах позвоночника. Отмечаются аномалии развития скелета.

Течение болезни волнообразное, интервалы между обострениями могут быть достаточно велики. Вспышки ПОФ являются спорадическими и непредсказуемыми. Прогрессирующее течение заболевания приводит к тяжелым функциональным нарушениям опорно-двигательного аппарата, глубокой инвалидизации больных и преждевременной смерти, преимущественно в молодом возрасте.

Диагностика основывается на двух клинико-рентгенологических критериях:

- 1)наличии гетеротопической оссификации мягких тканей;
- 2)аномалиях развития скелета, прежде всего, большого пальца стопы.

Различают три рентгенологические стадии развития окостенения:

I стадия (инфильтрации) – разрастание молодой дегенеративной ткани и вторичные дегенеративные изменения в мышцах. На рентгенограммах эти изменения не определяются;

II стадия (фиброзной индукции) – рубцевание молодой ткани со вторичной атрофией мышечной ткани. На рентгенограммах – «нежные» тени типа костной мозоли;

III стадия (окостенения) – образование костной ткани в местах поражения мягких тканей, что на рентгенограммах отчетливо проявляется интенсивными тенями.

Таким образом, рентгенологически определяются крупные участки окостенения в мышцах, сращение их с костями, позвоночный столб в виде бамбуковой трости, анкилозы суставов [4].

Специфической лабораторной диагностики нет. Острофазовый ответ, выраженная воспалительная реакция или нарушение кальциевого обмена обычно не регистрируются. Возможно повышение сыровоточного уровня щелочной фосфатазы, индекса кальций/фосфор, свидетельствующее об активации метаболизма костной ткани. Другие показатели, включая белковые фракции и острофазовые белки, биохимические и иммунологические тесты, не имеют отклонений от нормальных величин. Могут быть признаками метаболического ацидоза и анемии [3].

Дифференциальный диагноз проводится с заболеваниями, имеющими аналогичные симптомы: фокальным склеротическим миозитом, ювенильным дерматомиозитом с кальцинозом, системной склеродермией, интерстициальным кальцинозом, доброкачественными и злокачественными новообразованиями костей и мягких тканей, преимущественно – остеосаркомой, постинъекционными гранулемами, паразитарными инвазиями (цистицеркоз и т. д.) [4].

Способа предотвратить прогрессирование заболевания не существует. Операционное удаление оссификатов лишь усиливает процессы оссификации. Эффективность глюкокортикоидов (ГК) не доказана. Наиболее широкое применение

Описание клинического случая

Больной Е., 26 лет. Жалобы на отсутствие движений в обоих тазобедренных суставах, боли в правом тазобедренном суставе при длительных физических нагрузках, ограничение движений в руках и ногах, нарушение походки.

Анамнез заболевания: Со слов болеет с рождения. Лечение не получал. Более 5–7 лет назад стал отмечать постепенное ограничение движений в ногах. Сначала движение отсутствовало в правом тазобедренном суставе, последние два года отсутствуют движения в левом тазобедренном суставе.

Объективное состояние: Общее состояние относительно удовлетворительное. Астенического телосложения. Кожные покровы, видимые слизистые физиологической окраски, чистые. Дыхание прослушивается по всем полям, везикулярное, хрипов нет. ЧДД = 19 в', перкуторно-легочный звук. Тоны сердца ясные, ритмичные. ЧСС = 75 в', АД 120/80 мм. рт. ст. Язык чистый, влажный. При пальпации живот мягкий, безболезненный. Печень и селезенка не увеличены. Симптом поколачивания отрицателен с обеих сторон. Физиологические отправления в норме. Неврологический статус: Сознание не нарушено (15 б. по ШКГ). В сознании, контактен, адекватен. Речь не нарушена. Зрачки OD=OS, фотореакция живая. Лицо симметричное, язык по средней линии. Тонус мышц снижен. Сила в конечностях: рука (пр. 2.0, лев. 2.0); в ногах (пр. 3.0, лев. 2.0). Функции тазовых органов не нарушены.

При осмотре пациент передвигается с трудом, за счет анкилоза тазобедренных суставов в порочном положении. Движения в обоих тазобедренных суставах отсутствуют. Левое бедро в положении сгибания 80 гр., с наружной ротацией. Правое бедро в положении сгибания 135 гр. При пальпации мягких тканей определяются костные наросты по передней поверхности правого бедра. Костные экзостозы в ягодичной области с обеих сторон, также определяется массивный костный экзостоз, охватывающий правый

находит этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА). Используются бисфосфонаты (2% ксидифон), йодистый калий, витамины группы В, С, А, биостимуляторы. При этом следует избегать внутримышечных инъекций. Физиотерапевтическое процедуры: применяются электрофорез калия йодида, ультразвук, соллюкс на область пораженной мышцы, йодобромные, радоновые, сульфидные ванны. Противопоказаны УВЧ, парафиновые аппликации, массаж [5,6].

Исход заболевания безнадежный и неблагоприятный [2,7]. Продолжительность жизни больных различна. Частой причиной смерти является легочная инфекция на фоне гиповентиляции. В перспективе есть надежда на создание лекарства, блокирующего генетический механизм, запускающий рост лишних костей.

тазобедренный сустав и переднюю поверхность правого бедра до нижней трети. Движения в правом коленном суставе: сгибание – 90 гр., разгибание – 180 гр., в левом коленном суставе: сгибание – полное, разгибание – 175 гр. Костные разрастания в верхней трети правой и левой голени, обоих коленных суставах. При осмотре области спины отмечается грубая деформация, проявляющаяся в виде сколиотической дуги с выпуклостью справа в груднопоясничном отделе позвоночника и множественных костных выступов. Движения в шейном, грудном, поясничном отделе позвоночника отсутствуют. Также определяется деформация костей черепа, асимметрия лица, деформация грудной клетки. Порочное положение головы с наклоном вправо, с поворотом влево. Амимичность лица. Атрофия мышц спины, верхних и нижних конечностей. Движения в обоих плечевых суставах ограничены: сгибание – 30 гр., отведение – 65 гр., в левом плечевом суставе: сгибание – 90 гр., отведение – 75 гр. Анкилоз правого локтевого сустава в положении неполного разгибания (170 гр.). Движения в левом локтевом суставе: сгибание – 40 гр., разгибание – 170 гр. Неполные движения в височно-нижнечелюстном суставе. Микро- и клинодактилия больших пальцев стоп, вальгусная деформация.

Общеклинические анализы крови, белковые фракции и острофазовые белки, биохимические и иммунологические тесты в пределах нормы.



Рисунок 1 – Больной 26 лет, компьютерная томография и рентгенограмма таза

На рентгенограммах правого бедра с захватом смежных суставов в 2-х проекциях суставная щель тазобедренного сустава несколько сужена, прослеживается на всем протяжении, контуры суставных поверхностей с субхондральным остеосклерозом (рисунок 1). По дорзальному контуру бедренной кости в межвертельной области прослеживается дополнительная тень костной плотности неоднородной структуры 11 см. x 7 см., (R-признаки остеомы) с четким, неровным контуром, от которой в проксимальном и дорзальном направлении

отходят вытянутой, причудливой формы участки оссификации мягких тканей (достигающие уровня границы с/з - н/з диафиза бедра). По дорзальному контуру на уровне дистального метафиза бедренной кости прослеживается костный экзостоз на широком основании длиной до 1,3 см.

На компьютерной томограмме таза выявлены наличие грубых костных мостов между правой бедренной и подвздошной костями (рисунок 1).



Рисунок 2 – Рентгенограмма левого тазобедренного сустава и стоп

На рентгенограмме таза левого тазобедренного сустава в боковой проекции суставная щель левого тазобедренного сустава не прослеживается, анкилозирована (рисунок 2). Проксимальный отдел диафиза левого бедра деформирован за счёт массивных костных разрастаний (экзостозов), приводящие к синостозированию крыла подвздошной кости с бедренной костью. По заднему контуру левой бедренной кости прослеживается костной плотности тень 9,3 см. x 5,5 см. с четким, неровным контуром, проксимально и дистально от которой прослеживаются участки оссификации мягких тканей.

стоп, последние синостозированы между собой, щель межфаланговых суставов 1 пальцев обеих стоп не прослеживается. R-картина двустороннего hallux valgus: справа 2 ст., слева 3 ст. – угол отклонения 1 пальца правой стопы 22 гр., левой стопы 33 гр. Деформирован контур суставной поверхности головок обеих первых плюсневых костей. Продольный свод обеих стоп уплощён. Суставные щели подтаранных суставов не прослеживаются, анкилозированы. Прослеживается оссификация мягких тканей по дорзальному контуру н/з диафиза большеберцовой кости левой голени (на видимом отрезке).

На рентгенограммах обеих стоп в 2-х проекциях прослеживается укорочение фаланг 1 пальцев обеих



Рисунок 3 – Рентгенограмма правого локтевого сустава в двух проекциях

На рентгенограммах правого локтевого сустава в 2-х проекциях значительно сужена суставная щель последнего, контуры суставных поверхностей неровные, с субхондральным остеосклерозом (рисунок 3). Прослеживается костный экзостоз по заднебоковой поверхности плеча на уровне средней трети и нижней трети 8 см. х 1,3 см., направление роста в дистальную сторону, прослеживаются тени экзостоз на уровне дистального эпиметафиза плечевой кости, головки лучевой кости.

Эти данные соответствуют рентгенологической картине ПОФ.

Пациенту выставлена прогрессирующая оссифицирующая фибродисплазия (ПОФ). Анкилоз тазобедренных суставов в порочном положении. Вторичный сколиоз груднопоясничного отдела позвоночника. Генерализованный анкилоз позвоночного столба. Кривошея. Контрактура височно-нижнечелюстного сустава. Анкилоз правого локтевого

Обсуждение

В настоящее время, не существует никаких доказанных эффективных методов профилактики или лечения ФОП. С открытием гена ФОП стало возможным понимание патогенеза заболевания. Перспективной является непосредственная работа с геномом, но в настоящее время данные методы лечения находятся лишь на стадии предварительных лабораторных исследований и не применяются в клинической практике. С 95% вероятностью можно диагностировать патологию у ребенка, если одна или несколько фаланг большого пальца ноги искривлены вовнутрь. В некоторых случаях у пальца отсутствует сустав. Чаще всего прогрессирующим миозитом болеют мальчики. Симптомом недуга в раннем младенчестве является болезненная пальпация мышц, при этом они достаточно плотные, напряженные.

Выводы

Прогрессирующая оссифицирующая фибродисплазия как у нашего пациента остается одним из тяжелых, неуклонно прогрессирующих заболеваний, требующих как поиска новых терапевтических возможностей, так и осведомленности (ранняя диагностика) и правильной врачебной тактики во избежание попыток хирургической коррекции или взятия биоптатов и предотвращения ятрогенных поражений, а также оптимизации оставшихся функциональных возможностей больного.

Редкие формы заболеваний костно-мышечной системы представляют несомненный интерес для ревматологов, педиатров, ортопедов с позиции

сустава. Смешанная контрактура обоих плечевых суставов. Сгибательная контрактура левого локтевого сустава. НФС 4 степени.

Учитывая тяжесть и специфический характер патологии, от оперативного вмешательства и физиотерапевтического лечения (ФТЛ, ЛГ, ЛФК) рекомендовано воздержаться, в связи с высоким риском прогрессирования заболевания.

Рекомендации:

1. Наблюдение ортопеда, ревматолога, онколога в поликлинике по месту жительства;
2. Избегать травматизации, переохлаждения;
3. Курсы ФТЛ, ЛФК, массажа категорически запрещены;
4. При болях: Кетанов 10 мг. по 1 таблетке после еды.

Еще одним признаком патологии является отек мягких тканей головы, который мог бы возникнуть при незначительных ушибах или царапинах, укусах насекомых. Однако при наличии ФОП отечность не реагирует на медикаментозную терапию и не проходит в срок до месяца.

Под кожей в области спины, предплечья или шеи также могут возникать уплотнения размером до десяти сантиметров. Поначалу ПОФ затрагивает мышцы шеи, спины, голову, позже опускается в брюшную и бедренный отделы мускулатуры. Однако недуг никогда не поражает мышечную ткань сердца, диафрагму, язык, окологлазные мускулы. Болезнь часто путают с онкологией и пытаются удалить возникшие затвердения, что не приводит к выздоровлению, а провоцирует бурный рост «ненужных» костей.

как дифференциальной диагностики, так и общих представлений о патогенезе. ПОФ может выступать в качестве модели системного кальциноза, изучение этой нозологии позволит понять молекулярные механизмы костеобразования. Решению проблемы лечения этого тяжелого заболевания поможет создание орфанных лекарств, воздействующих на ключевые генетические дефекты.

Этические аспекты. У пациента было получено информированное согласие на публикацию.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Калягин А.Н., Гуляева Л.М., Злобина Т.И., Дульский В.А. Прогрессирующая оссифицирующая фибродисплазия // Современная ревматология. – 2011. – Т. 5. – №3. – С. 38-42. [[Google Scholar](#)].
2. Kaliagin A.N., Guliaeva L.M., Zlobina T.I., Dul'skii V.A. Progressivuiushchaia ossifitsiruiushchaia fibrodysplaziia (Progressive fibrodysplasia ossificans) [in Russian]. *Sovremennaiia revmatologiya*. 2011; 5(3): 38-42. [[Google Scholar](#)].
3. Злобина Т.И., Сафонова О.Э., Калягин А.Н. Клинико-рентгенологические аспекты прогрессирующей оссифицирующей фибродисплазии // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2010. – Т. 94. – №3. – С. 116-119. [[Google Scholar](#)].
4. Zlobina T.I., Safonova O.E., Kaliagin A.N. Kliniko-rentgenologicheskie aspekty progressivuiushchei ossifitsiruiushchei fibrodysplazii (Clinical and radiological aspects of progressive fibrodysplasia ossificans) [in Russian]. *Sibirskii meditsinskii zhurnal (Irkutsk)*. 2010; 94(3): 116-119. [[Google Scholar](#)].
5. Корж А.А., Логачев К.Д. Многотомное руководство по ортопедии и травматологии. – 1967. – Т. 1. – С. 496–515.

Korz A.A., Logachev K.D. *Mnogotomnoe rukovodstvo po ortopedii i travmatologii (Multi-volume guide to orthopedics and traumatology) [in Russian]. 1967; 1: 496-515.*

4. Бадюкин В.В., Мякоткин В.А. Клинико-генетические аспекты прогрессирующей оссифицирующей фибродисплазии // *Consilium medicum. – 2007. – Т. 9. – №2. – С. 12–17. [Google Scholar].*

Badokin V.V., Miakotkin V.A. *Kliniko-geneticheskie aspekty progressivuiushchei ossifitsiruiushchei fibrodizplazii (Clinical and genetic aspects of progressive fibrodysplasia ossificans) [in Russian]. Consilium medicum. 2007; 9(2): 12–17. [Google Scholar].*

5. Антелава О.А., Никишина И.П., Гусева И.А., Мякоткин В.А. и др. Прогрессирующая оссифицирующая фибродисплазия // *PMЖ. – 2015. – Т. 23. – №7. – С. 415-420. [Google Scholar].*

Antelava O.A., Nikishina I.P., Guseva I.A., Miakotkin V.A. i dr. *Progressivuiushchaia ossifitsiruiushchaia fibrodizplaziia (Progressive fibrodysplasia ossificans) [in Russian]. RMZh. 2015; 23(7): 415-420. [Google Scholar].*

6. Михалева Г.В., Сермягина И.Г., Генне Н.А., Рябова Т.В. Клинические и рентгенологические проявления оссифицирующей прогрессирующей фибродисплазии у детей // *Лечащий врач. – 2011. – №1. – С. 31. [Google Scholar].*

Mikhaleva G.V., Sermiagina I.G., Geppe N.A., Riabova T.V. *Klinicheskie i rentgenologicheskie proiavleniia ossifitsiruiushchei progressivuiushchei fibrodizplazii u detei (Clinical and radiological manifestations of ossifying progressive fibrodysplasia in children) [in Russian]. Lechashchii vrach. 2011; 1: 31. [Google Scholar].*

7. Perez-Seoane C.B., Merino Munoz R., Gomez M.I., García-Consuegra J.M. et al. *Progressive ossifying fibrodysplasia: report of two cases. An Pediatr (Barc). 2006; 64(2): 183-185. [CrossRef].*

Өршімелі сүйекке айналдырушы фибродисплазия клиникалық мысалмен

Карина К.К. ¹, Абдалиев С.С. ², Сериков С.Ж. ³, Ахметзакиров Р.А. ⁴,
Мермуқанова А.И. ⁵, Газизова А.С. ⁶

¹ Ішкі аурулар кафедрасының доценті, Астана Медициналық университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан.

E-mail: karinakarlygash@mail.ru

² №6 ортопедия бөлімінің меңгерушісі, Академик Н.Ж. Батпеннов атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: abdaliyev73@mail.ru

³ №6 ортопедия бөлімінің травматолог-ортопеді, Академик Н.Ж. Батпеннов атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: serik_140@mail.ru

⁴ Дәрігер-рентгенолог, Академик Н.Ж. Батпеннов атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: rinat_sur@mail.ru

⁵ Жалпыклиникалық бөлімнің меңгерушісі, Академик Н.Ж. Батпеннов атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: m.aklima.i@mail.ru

⁶ Жалпыклиникалық бөлімнің терапевті, Академик Н.Ж. Батпеннов атындағы Ұлттық ғылыми травматология және ортопедия орталығы, Нұр-Сұлтан, Қазақстан. E-mail: eaiguls@mail.ru

Түйіндіме

Бұл мақалада үдемелі сүйекке айналдырушы фибродисплазиямен ауыратын 24 жастағы науқастың клиникалық мысалы көрсетілген. Бұл аурудың үдемелі ағымы буын-сүйек жүйесінің ауыр функциональді өзгерістеріне әкеледі. Науқастар жас шағында мүгедектікке ұшырайды, ерте қайтыс болуы мүмкін. Аурудың өршуін басатын тәсіл жоқ. Гиповентиляция әсерінен болатын өкпе инфекциясы өлімге әкелуі мүмкін. Артық сүйектің өсуін тудыратын гендік механизмді тежейтін дәрінің болашақта пайда болуы ғана көмектесуі мүмкін.

Түйін сөздер: өршімелі сүйекке айналдырушы фибродисплазия, фибромиозит, фибросаркома, фибродисплазияның емі, клиникалық мысал.

Progressive Fibrodysplasia Ossificans with a Clinical Case

Karlygash Karina ¹, Seidaly Abdaliev ², Serik Serikov ³, Rinat Ahmetzakirov ⁴,
Aklima Mermukanova ⁵, Aigul Gazizova ⁶

¹ Associate Professor of the Department of Internal Diseases, Astana Medical University, Nur-Sultan, Kazakhstan.

E-mail: karinakarlygash@mail.ru

² Head of the Department of Orthopedics №6, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after academician N.D. Batpenov, Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: abdaliev73@mail.ru

³ Traumatologist-orthopedist of the Department of Orthopedics №6, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after academician N.D. Batpenov, Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: serik_140@mail.ru

⁴ Radiologist, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after academician N.D. Batpenov, Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: rinat_sur@mail.ru

⁵ Head of General Clinical Department, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after academician N.D. Batpenov, Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: m.aklima.i@mail.ru

⁶ Therapist of General Clinical Department, National Scientific Center of Traumatology and Orthopedics named after academician N.D. Batpenov, Nur-Sultan, Kazakhstan. E-mail: eaiguls@mail.ru

Abstract

This article presents a clinical case of a 24-year-old man with progressive fibrodysplasia ossificans. The progressive course of the disease leads to severe functional disorders of the musculoskeletal system, severe disability of patients and premature death, mainly at a young age. There is no way to prevent the progression of the disease. Surgical removal of ossificates only enhances the processes of ossification. A common cause of death is a pulmonary infection due to hypoventilation. In the future, there is hope for the creation of a drug that blocks the genetic mechanism that triggers the growth of extra bones.

Key words: progressive fibrodysplasia ossificans, clinical case, fibromyozitis, fibrosarcoma, treatment fibrodysplasia, clinical case.

<https://doi.org/10.52889/1684-9280-2022-1-61-46-50>

УДК 615.477.2; 616-053.2; 616-006
МРНТИ 76.29.41; 76.29.47; 76.29.49

Описание клинического случая

Клинический случай лечения кистозного образования плечевого сустава у ребенка с заполнением костного дефекта аллотрансплантатом

Мукашева Ш.М.¹, Аймаганбетов Е.М.², Пиржанов Р.К.³

¹ Заведующая отделением детской ортопедии, Областной центр травматологии и ортопедии им. профессора Х.Ж. Макажанова, Караганда, Казахстан, E-mail: mukash_67@mail.ru

² Врач-ординатор отделения детской ортопедии, Областной центр травматологии и ортопедии им. профессора Х.Ж. Макажанова, Караганда, Казахстан, E-mail: er_lan@bk.ru

³ Врач-ординатор отделения детской ортопедии, Областной центр травматологии и ортопедии им. профессора Х.Ж. Макажанова, Караганда, Казахстан. E-mail: mbtak@taqajanov.kz

Резюме

Кистозные образования плечевого сустава у детей при отсутствии лечения могут привести к разрушению и отмиранию костной ткани, что может повлечь за собой полное удаление поврежденной части, увеличивая вероятность неудовлетворительных результатов.

Нами представлен клинический случай пациента с доброкачественным новообразованием верхней трети левой плечевой кости, которому была выполнена экскохлеация кисты, а также проведена костная пластика аллогraftом с использованием Марбургской системы.

Мы полагаем, что применение аллогенных трансплантатов на основе донорской кости и хряща для восполнения костных дефектов служит адекватной экспериментальной моделью для всестороннего изучения процессов и механизмов репаративного остеогенеза. Технологии аллотрансплантации костной ткани находят все более широкое клиническое применение и служат альтернативой существующим вариантам аутопластических операций. Однако следует учитывать, что многофакторный характер самого процесса репаративного остеогенеза, определяемый комплексом локальных и системных механизмов его регуляции, создает предпосылки для поиска новых методов оптимизации регенерации костной ткани.

Ключевые слова: аллогraft, кистозные образования, репаративный остеогенез, костный трансплантат.

Corresponding author: Sholpan Mukasheva, Head of the Department of Pediatric Orthopedics, Regional Center for Traumatology and Orthopedics. Professor H.Zh. Makazhanova, Karaganda, Kazakhstan
Postal code: 100000
Address: Kazakhstan, Karaganda city, st. Mukanova, Art. 5/3
Phone: +7 (7212) 50-76-76
E-mail: mukash_67@mail.ru

J Trauma Ortho Kaz 2022; 1 (61): 46-50
Recieved: 22-01-2022
Accepted: 14-02-2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Костные кисты (солитарная, простая, юношеская, изолированная, дистрофическая) – это опухолеподобное поражение различных костей скелета в виде однокамерной полости, заполненной прозрачным или слегка кровянистым содержимым, выстланная изнутри соединительной тканью различной толщины с наличием гигантских многоядерных остеокластов [1-3]. Простая киста кости составляет 3% среди всех поражений костной системы [4,5]. Поражение как локальное, одиночное в 85% наблюдений развивается у детей и подростков в первых двух декадах жизни, чаще в возрасте от 8 до 14 лет. У взрослых костные кисты встречаются реже. Киста кости у девочек развивается в 2 раза реже, чем у мальчиков [4-6].

Наиболее частой локализацией кист являются проксимальные метафизы плечевой, бедренной и большеберцовой костей (90-95%). Значительно реже они располагаются в диафизе (4-12%) [5,6]. Встречаются кисты и в других костях: таза, черепа, лопатки, ребер, челюсти, пяточной. Кисты бедренной и плечевой костей характерны для лиц моложе 20 лет.

Описание клинического случая

Пациент 2012 г.р. Поступил с жалобами на образование в левой плечевой кости. Со слов законного представителя, в январе 2021 года был патологический перелом левой плечевой кости, после чего обнаружена киста верхней трети левой плечевой кости. Лечились в Областном центре травматологии и ортопедии им. профессора Х.Ж. Макажанова, где произведено металлоостеосинтез плечевой кости (МОС). Консультированы онкологом получено заключение: «Доброкачественное новообразование верхней трети левой плечевой кости». Было рекомендовано лечение в условиях отделения детской травматологии.

Стандартные рентгенограммы, как правило, подтверждают диагноз. Простая однокамерная костная киста обычно определяется как четкий ограниченный дефект без реактивного склероза и расширения коркового слоя. Если на фоне кисты происходит небольшой перелом, костные фрагменты из тонкой оболочки могут упасть на заполненное жидкостью дно кисты. Результатом является классический «вид опавших листьев» на рентгенограмме [7].

Мелкие кисты иногда заживают без лечения. Перелом без смещения через небольшие кисты может быть стимулом для заживления. Большие кисты, особенно у детей, могут потребовать выскабливания и замещения дефекта костным трансплантатом. В ряде случаев эффективная терапия глюкокортикоидами, деминерализованным костным матриксом или синтетическими заменителями кости. Ответ может быть переменным и могут потребоваться множественные инъекции. Независимо от лечения, кисты персистировать у 10-15% больных [8,9].

При осмотре левая верхняя конечность без видимой деформации, образование не пальпируется. Движения в плечевом и локтевом суставе в полном объеме. Чувствительность пальцев кисти не нарушена.

На рентгенограмме левого плеча определялся участок просветления округлой формы в проекции верхней трети плечевой кости (рисунок 1).



Рисунок 1 – Рентгенограмма левого плеча пациента с кистозным образованием

Также были выявлены КТ-признаки полостного образования верхней трети левой плечевой кости.

Пациенту была проведена операция - экскохлеация кисты левой плечевой кости, костная пластика аллогraftом с использованием Марбургской системы.

Ход операции. Предварительно под контролем электронно-оптического преобразователя (ЭОП) отмечены с помощью раствора бриллиантовой зелени верхняя и нижняя граница кисты левой плечевой кости. Операционное поле обработано трижды раствором поливидон-иода. Переднебоковым доступом, в области верхней и средней трети левого плеча разрез до 15,0 см, послойно вскрыта фасция,

мышцы передней группы плеча тупо расслоены, раздвинуты. Тупо разделены мягкие ткани, надкостница отслоена от кости на протяжении кисты. Произведены остеоперфоративные отверстия по периметру выделяемого участка по передней поверхности плечевой кости, далее с помощью долота пластинка кортикального слоя в проекции кисты удален, при ревизии полость кисты длиной до 7,5 см. Полость кисты зачищена с помощью долота, ложки Фолькмана, содержимое кисты, костный мозг, измененная костная ткань в полости костномозгового канала удалены, взяты на гистологию. Предварительно за 1,5 часа до операции, костный аллогraft был разморожен при комнатной

температуре. Непосредственно интраоперационно костный аллогraft измельчен до размера «чипсов», размерами 0,5 см. Далее полость кисты плотно заполнена губчатым веществом костного аллогraftа. Костный дефект закрыт пластинкой собственного кортикального слоя плечевой кости, плотно

уложенной в ложе. При ревизии полость кисты закрыта полностью. После операционная рана обильно промыта растворами антисептиков, гемостаз, послойно швы на рану. Иод, асептическая повязка. На ЭОП контроле - полость кисты заполнена губчатым веществом.



Рисунок 2 – Рентгенограмма левого плечевого сустава после экскохлеация кисты и костной пластики аллогraftом с использованием Марбургской системы

В послеоперационном периоде пациент жалоб не предъявлял. В отделении получил 1 курс реабилитационного лечения, которая включала в себя: магнитотерапию, лазеротерапию, кинезотерапию.

Данному пациенту был проведен послеоперационный осмотр дважды - через 6 месяцев и 9 месяцев после вмешательства. При повторных осмотрах у пациента наблюдалась положительная динамика:

На момент осмотра жалоб нет. При осмотре движения в левой верхней конечности в полном

Обсуждение

Технологии аллотрансплантации костной ткани находят все более широкое клиническое применение и служат альтернативой существующим вариантам аутопластических операций.

В доступной литературе мы встречали клинические отчеты применения аллогенных трансплантатов при опухолях костей различной локализации с благоприятным исходом. Данные этих отчетов показали отличный эффект и редкую реакцию отторжения в хирургии опухолей кости, что является важным результатом для наполнителей костных дефектов [11-13].

Выводы

Применение аллогенных трансплантатов на основе донорской кости и хряща для восполнения костных дефектов может служить адекватной экспериментальной моделью для всестороннего изучения процессов и механизмов репаративного остеогенеза.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Parker M. Buttock bone brushes with pigs' hair. *Vital*, 2013; 11(1) 29-29. [[Crossref](#)].
2. Harnet J.C., Lombardi T., Klewansky P., Rieger J. et al. Solitary bone cyst of the jaws: a review of the etiopathogenic hypotheses. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2008; 66(11): 2345-2348. [[Crossref](#)].
3. Fletcher C., Bridge J., Hogendoom P., Mertens F. Simple bone cyst. *WHO Classification of Tumors of Soft Tissue and Bone*. Lyon. WHO/IARC Press. 2013; 350-351. [[Google Scholar](#)].
4. Deventer N., Deventer N., Gosheger G., de Vaal M. et al. Current strategies for the treatment of solitary and aneurysmal bone cysts: A review of the literature. *Journal of Bone Oncology*, 2021; 30: 100384. [[Crossref](#)].

объеме. Послеоперационный рубец без признаков воспаления.

На рентгенограмме установлено, что процесс перестройки плечевой кости не завершен, наблюдалась положительная динамика. Послеоперационная рана в области верхней трети левого плеча была без признаков воспаления с состоятельными швами. Пальцы кисти были теплыми с сохранением чувствительности.

Однако следует учитывать, что многофакторный характер самого процесса репаративного остеогенеза, определяемый комплексом локальных и системных механизмов его регуляции, создает предпосылки для поиска новых методов оптимизации регенерации костной ткани.

Для успешного лечения травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата необходимо критическое рассмотрение и вдумчивая интеграция клинических, биологических и инженерных аспектов для проведения доклинических и клинических исследований.

Этические аспекты. Нами было получено информированное согласие законного представителя пациента (мамы) на публикацию данного описания клинического случая.

Финансирование. Внешних источников финансирования не было.

5. Соловьев А.Е., Ларичев О.В. Результаты лечения костных кист и опухолей костей у детей // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2017. – Т. 25. – №2. – С. 264-265. [[Crossref](#)].
Solov'ev A.E., Larichev O.V. Rezul'taty lechenija kostnyh kist i opuholej kostej u detej (Results of treatment of bone cysts and bone tumors in children) [in Russian]. Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova. 2017; 25(2): 264-265. [[Crossref](#)].
6. Воронович И.Р., Пашкевич Л.А., Мартынюк С.Н. Костные кисты в плоских костях и позвоночнике // Медицинские новости. – 2013. – №9. – 46-48. [[Google Scholar](#)].
Voronovich I.R., Pashkevich L.A., Martynjuk S.N. Kostnye kisty v ploskih kostjah i pozvonochnike (Bone cysts in flat bones and spine) [in Russian]. Medicinskie novosti. 2013; 9: 46-48. [[Google Scholar](#)].
7. Collier C. D., Nelson G. B., Conry K. T., Kosmas C. et al. The natural history of benign bone tumors of the extremities in asymptomatic children: a longitudinal radiographic study. JBJS, 2021; 103(7): 575-580. [[Crossref](#)].
8. Шкарубо А.Н., Кулешов А.А., Семенова Л.А., Шишкина Л.В. и др. Хирургическое лечение кист кости ската черепа и аксиса // Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко. – 2016. – Т. 80. – №1. – С. 88-97. [[Crossref](#)].
Shkarubo A.N., Kuleshov A.A., Semenova L.A., Shishkina L.V. i dr. Hirurgicheskoe lechenie kist kosti skata cherepa i aksisa (Surgical treatment of clivus and axis bone cysts) [in Russian]. Zhurnal «Voprosy neirohirurgii» imeni N.N. Burdenko. 2016; 80(1): 88-97. [[Crossref](#)].
9. Donaldson S., Chundamala J., Yandow S., Wright J. G. Treatment for unicameral bone cysts in long bones: an evidence based review. Orthopedic Reviews, 2010; 2(1): e13. [[Crossref](#)].
10. Pruss A., Seibold M., Benedix F., Frommelt L., von Garrel T. et al. Validation of the 'Marburg bone bank system' for thermomodification of allogenic femoral head transplants using selected bacteria, fungi, and spores. Biologicals, 2003; 31(4): 287-294. [[Crossref](#)].
11. Vivarelli L., Govoni M., Attala D., Zoccali C. et al. Custom Massive Allograft in a Case of Pelvic Bone Tumour: Simulation of Processing with Computerised Numerical Control vs. Robotic Machining. Journal of Clinical Medicine, 2022; 11(10): 2781. [[Crossref](#)].
12. Jiang R., Zhang Z., Wu H., Zhang C. Application of allograft bone transplantation in bone tumour surgery. In 2018 International Conference on Advances in Social Sciences and Sustainable Development, ASSSD, 2018: 176-181. [[Crossref](#)].
13. Nagi O. N., Chaudhary D., Ojha M.M., Rana N. et al. Rare Case of Simple Bone Cyst of Talus in an Adult: A Case Report. Indian Journal of Public Health Research & Development, 2018; 9(5): 270. [[Crossref](#)].

Бала жасындағы науқастың иық буынының кистасын сүйек дефектін аллотрансплантат арқылы толтырып емдеудің клиникалық жағдайы

Мұқашева Ш.М.¹, Аймағанбетов Е.М.², Пиржанов Р.К.³

¹ Балалар ортопедиясы бөлімшесінің меңгерушісі, Профессор Х.Ж. Мақажанов атындағы облыстық травматология және ортопедия орталығы, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: tukash_67@mail.ru

² Балалар ортопедиясы бөлімшесінің дәрігері, Профессор Х.Ж. Мақажанов атындағы облыстық травматология және ортопедия орталығы, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: er_lan@bk.ru

³ Балалар ортопедиясы бөлімшесінің дәрігері, Профессор Х.Ж. Мақажанов атындағы облыстық травматология және ортопедия орталығы, Қарағанды, Қазақстан. E-mail: tbtak@maqajanov.kz

Түйіндеме

Балалардағы иық буынының кисталары емделмеген жағдайда сүйек тінінің бұзылуына алып келіп, зақымдалған тіннің толық жойылуы ықтималдығын арттырады.

Біз сол жақ иық сүйегінің жоғарғы үштен бір бөлігінің қатерсіз ісігі бар бала жасындағы науқастың кистасын экссколеациялап, Марбург жүйесі бойынша аллогрантпен сүйек пластикасы жасалған клиникалық жағдайды ұсынып отырмыз.

Сүйек ақауларын толтыру үшін донорлық сүйек пен шеміршек негізінде түзілген аллогенді трансплантаттарды қолдану репаративті остеогенез процестері мен механизмдерін жан-жақты зерттеуге мүмкіндік беретін эксперименттік үлгі болып табылады деп есептейміз. Сүйектерді аллогрансплантациялау технологиялары уақыт өткен сайын аутопластикалық операциялардың барлық нұсқаларына балама әдіс ретінде клиникада жиі қолданылып келеді. Дегенмен, репаративті остеогенез процесінің өзін-өзі реттеудің жергілікті және жүйелі механизмдерінің кешенімен анықталатын көп факторлы сипаты сүйек тінінің регенерациясын оңтайландырудың жаңа әдістерін іздеудегі тек алғышарттар екенін ескеру қажет.

Түйін сөздер: аллогрансплантат, кисталы түзілістер, репаративті остеогенез, сүйек трансплантаты.

Clinical Case of Treatment of Cyst Formations of the Shoulder Joint in Children

Sholpan Mukasheva ¹, Yerlan Aimaganbetov ², Rakhat Pirzhanov ³

¹ Head of the Department of Pediatric Orthopedics, Regional Center for Traumatology and Orthopedics named after Professor H.Zh. Makazhanova, Karaganda, Kazakhstan, E-mail: mukash_67@mail.ru

² Orthopedic doctor of the Department of Pediatric Orthopedics, Regional Center for Traumatology and Orthopedics named after Professor H.Zh. Makazhanova, Karaganda, Kazakhstan, E-mail: er_lan@bk.ru

³ Orthopedic doctor of the Department of Pediatric Orthopedics, Regional Center for Traumatology and Orthopedics named after Professor H.Zh. Makazhanova, Karaganda, Kazakhstan. E-mail: mbmak@maqajanov.kz

Abstract

Cyst formations of the shoulder joint in children, if left untreated, can lead to the destruction and death of bone tissue, which can lead to complete dissection of the damaged part, raising a possibility of unsatisfactory results.

We presented a clinical case of patient with diagnosis of a benign neoplasm of the upper third of the left humerus. In this article, we decided to share with the possibility of cyst excocleation, as well as bone grafting with an allograft using the Marburg system.

We believe that the use of allogeneic grafts based on donor bone and cartilage for filling bone defects is an adequate experimental model for a comprehensive study of the processes and mechanisms of reparative osteogenesis. Bone allografting technologies are increasingly being used clinically and serve as an alternative to existing options for autoplasmic operations. However, it should be taken into account that the multifactorial nature of the process of reparative osteogenesis itself, determined by a set of local and systemic mechanisms of its regulation, creates the prerequisites for the new methods search for optimizing bone tissue regeneration.

Key words: allograft, cyst formations, reparative osteogenesis, bone graft.

МАЗМҰНЫ

Тулеубаев Б.Е., Сагинова Д.А., Тусупбекова М.Т., Камышанский Е., Кошанова А., Сагинов А.

Қояндардағы созылмалы остеомиелит үлгісін емдеудің нәтижелерін клиникаға дейінгі бағалау 4

Нәбиев Е.Н., Байзақов А.Р.

Тізе буынының менискісі жыртылуы бар науқастарды емдеу нәтижелері 10

Исмаилова А.А., Сисенова А.К., Оразова Ғ.Ұ.

2021 жылғы өлім-жітім көрсеткіштері мен зардап шеккендер санын ескере отырып, Қазақстанның республикалық маңызы бар трассаларындағы жол-көлік оқиғаларының жиілігінің өңірлік ерекшеліктерін зерттеу 20

Умаров Ф.Х., Матанов З.М.

Сынық қайталанатын сынықтар үшін қауіп факторы ретінде. Сынығы бар балаларды тексерудегі сүйек денситометриясының маңызы 27

Бекарисов О.С., Раймағамбетов Е.К.,

Балбосынов Б.Е., Қорғанбекова Ғ.С., Сагинов Б.Н., Тоқтаров Т.А.

Зақымдалған буындарды қалпына келтіру үшін медициналық тәжірибеге инновациялық тканьдік инженерия технологияларын енгізу 32

Карина К.К., Абдалиев С.С., Сериков С.Ж., Ахметзакиров Р.А., Мермуқанова А.И., Газизова А.С.

Өршімелі сүйекке айналдырушы фибродисплазия клиникалық мысалмен 39

Мұқашева Ш.М., Аймағанбетов Е.М., Пиржанов Р.К.

Бала жасындағы науқастың иық буынының кистасын сүйек дефектін аллотрансплантат арқылы толтырып емдеудің клиникалық жағдайы 46

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Тулеубаев Б.Е., Сагинова Д.А., Тусупбекова М., Камышанский Е., Кошанова А., Сагинов А.</i> Доклиническая оценка лечения на модели хронического остеомиелита у кроликов	4
<i>Набиев Е.Н., Байзаков А.Р.</i> Лечение пациентов с повреждениями менисков коленного сустава.....	10
<i>Исмаилова А.А., Сисенова А.К., Оразова Ф.Ұ.</i> Региональные особенности частоты ДТП на трассах республиканского значения Казахстана с учетом показателей смертности и числа пострадавших за 2021 год.....	20
<i>Умаров Ф.Х., Матанов З.М.</i> Перелом – как фактор риска повторных переломов. Значение костной денситометрии в обследовании детей с переломами костей.....	27
<i>Бекарисов О.С., Раймагамбетов Е.К., Балбосынов Б.Е., Корганбекова Г.С., Сагинов Б. Н., Токтаров Т. А.</i> Внедрение инновационных тканеинженерных технологий в медицинскую практику для восстановления поврежденных суставов	32
<i>Карина К.К., Абдалиев С.С., Сериков С.Ж., Ахметзакиров Р.А., Мермуканова А.И., Газизова А.С.</i> Прогрессирующая оссифицирующая фибродисплазия с клиническим примером	39
<i>Мукашева Ш.М., Аймаганбетов Е.М., Пиржанов Р.К.</i> Клинический случай лечения кистозного образования плечевого сустава у ребенка с заполнением костного дефекта аллотрансплантатом.....	46

CONTENT

<i>Berik Tuleubaev, Dina Saginova, Maida Tussupbekova, Yevgeniy Kamyshanskiy, Amina Koshanova, Azim Saginov</i> Preclinical Evaluation of the Treatment of Chronic Osteomyelitis Model in Rabbits	4
<i>Ergali Nabyiev, Arnat Bayzakov</i> Treatment of Patients with Injuries of the Menisci of the Knee Joint	10
<i>Aigul Ismailova, Assemgul Sisenova, Galiya Orazova</i> Regional Specifics of the Frequency of Road Accidents on the Highways of Republican Significance of Kazakhstan, Based on the Mortality Rates and the Number of Victims in 2021	20
<i>Umarov Fayzulla, Matanov Zamirbek</i> Fracture as a Risk Factor for Recurrent Fractures. The Value of Bone Densitometry in the Examination of Children with Bone Fractures	27
<i>Olzhas Bekarissov, Yerik Raimagambetov, Bagdat Balbossynov, Gulzhanat Korganbekova, Bahtiyar Saginov, Tusipkhan Toktarov</i> Introduction of Innovative Tissue Engineering Technologies into Medical Practice to Restore Damaged Joints	32
<i>Karlygash Karina, Seidaly Abdaliev, Serik Serikov, Rinat Ahmetzakirov, Aklima Mermukanova, Aigul Gazizova</i> Progressive Fibrodysplasia Ossificans with a Clinical Case	39
<i>Sholpan Mukasheva, Yerlan Aimaganbetov, Rakhat Pirzhanov</i> Clinical Case of Treatment of Cyst Formations of the Shoulder Joint in Children	46

