



NATIONAL CENTRE
FOR NEUROSURGERY

ISSN 2409-4498
eISSN 2409-4498

Kazakh Journal of Clinical Neuroscience

International peer-reviewed scientific and practical journal
Official Journal of the Kazakh Association of Neurosurgery

Volume 78, Number 3, 2025

Astana, 2025

Original article

Obesity and Chronic Low Back Pain: Clinical and Sagittal Outcomes Based on Roussouly Classification

[Halil GÖK](#)

Received: 19 June 2025

Revised: 21 July 2025

Accepted: 27 August 2025

Published: 30 September 2025

Orthopaedist, Department of Orthopaedics and Traumatology, Ankara Etlik City Hospital, Ankara, Turkey

Corresponding Author: dr.halil.gok@gmail.com

Citation: Halil Gök. Obesity and Chronic Low Back Pain: Clinical and Sagittal Outcomes Based on Roussouly Classification. *Kaz J Clin NeuSci.* 2025, 78 (3), kjc019. <https://doi.org/10.53498/1rtrbe67>

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



Abstract

The aim of this study is to evaluate the impact of obesity on clinical outcomes and sagittal alignment in patients with chronic low back pain, using the Roussouly classification. A total of 105 patients with chronic low back pain were included in this retrospective cross-sectional study based on medical record review. Patients were divided into two groups: obese (n = 53) and non-obese (n = 52) based on their body mass index. Demographic data, Oswestry Disability Index, Visual Analog Scale and sagittal spinal profiles classified by the Roussouly system were analyzed. Statistical comparisons were performed using Student's t-test, Mann-Whitney U test, chi-square test, or Fisher's exact test as appropriate. A p-value <0.05 was considered statistically significant. The mean age of the cohort was 42.0 ± 12.7 years, with 57 females (54.3%) and 48 males (45.7%). While age and gender distributions did not differ significantly between the groups, Roussouly Type 3 was the most frequent sagittal profile overall. Type 4 was observed more frequently in the obese group (30.2% vs. 17.3%), although this difference did not reach statistical significance. Clinical assessments revealed that obese patients had significantly higher Oswestry Disability Index scores (71.6 ± 5.1 vs. 65.3 ± 6.1 ; $p < 0.001$) and higher, Visual Analog Scale pain scores (8.2 ± 1.2 vs. 7.6 ± 1.3 ; $p = 0.026$). Obesity is associated with increased pain severity and impaired functional capacity in patients with chronic low back pain. Although Roussouly Type 4 appeared more common in obese individuals, no statistically significant relationship was found between obesity and sagittal spinal profiles. These findings highlight the importance of weight management and lifestyle modification strategies in the comprehensive management of chronic low back pain.

Keywords: obesity, chronic low back pain, sagittal alignment, Roussouly classification, Oswestry Disability Index, Visual Analog Scale.

1. Introduction

Obesity is a multifactorial disease and represents a significant public health burden [1]. The relationship between obesity and chronic low back pain (cLBP) has been previously investigated [2]. A comprehensive

meta-analysis by Shiri et al. confirmed that overweight and obesity are significant risk factors for the prevalence of low back pain (LBP) [3].

The sagittal alignment of the human spine is fundamental for maintaining postural stability, optimizing mechanical efficiency, and ensuring balanced load transmission. The morphological parameters of the spinopelvic segment—such as pelvic incidence (PI), sacral slope (SS), pelvic tilt (PT), and lumbar lordosis (LL)—serve as fundamental reference indicators for assessing the biomechanical relationship between the spine and the pelvis [4].

PI, as described by Duval-Beaupère and Legaye, represents a morphological parameter that remains constant for an individual once skeletal maturity has been reached, and it is not influenced by posture or pelvic position [5].

cLBP is defined as pain persisting in the lumbar region for more than three months [6]. A novel classification system for cLBP that incorporates sagittal alignment and guides treatment decisions has been proposed [7]. One of the key mechanisms contributing to LBP is the disruption of sagittal spinal balance [8]. Disturbances in sagittal alignment increase the energy expenditure required to maintain an upright posture and a horizontal gaze [1]. Patients with LBP are often

characterized by reduced distal lordosis, more proximal lumbar lordosis, and a more vertical sacrum [7].

The pelvis and spine are closely interrelated in both form and function. PI largely determines pelvic morphology and has direct implications for spinal configuration. Over time, specific degenerative changes may develop depending on individual morphology. Sagittal parameters can thus serve as predictive markers of spinal and pelvic morphology. A clearer understanding of this relationship may improve the diagnosis of degenerative spinal disorders and contribute to more effective treatment strategies [9].

This study aimed to evaluate the relationship between obesity and cLBP in terms of clinical outcomes and sagittal spinal alignment, and to explore the potential contribution of the Roussouly classification in this context. We hypothesized that identifying the Roussouly type in obese patients with cLBP may enhance clinical assessment and guide treatment strategies, particularly in the planning of conservative approaches.

2. Materials and Methods

Study Design

This was a retrospective analytical cross-sectional study conducted between January 2022 and December 2024. The study included 105 patients aged 18–65 years who presented with cLBP. Exclusion criteria were vertebral fracture, spinal infection, tumor, inflammatory disease, previous spinal surgery, or pregnancy. All procedures were conducted following the Declaration of Helsinki.

Variables and Measurement Methods

For each patient, demographic data including age, sex, height, weight, and radiographic measurements were collected. Standing whole-spine radiographs were obtained in a standardized posture with the fingertips placed on both clavicles. Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg)/height (m²) and categorized according to the definitions of the National Institutes of Health and the World Health Organization. Patients were divided into two groups: Group I (BMI <30 kg/m², non-obese) and Group II (BMI ≥30 kg/m², obese). Clinical evaluation included the Oswestry Disability Index (ODI) and pain intensity assessed with the Visual Analog Scale (VAS). The VAS consisted of a 10-cm horizontal line ranging from 0 (no pain) to 10 (worst possible pain), on which patients indicated the point that best represented their pain level.

Determination of the Roussouly Type

The Roussouly classification offers a reliable framework for analyzing sagittal spinal profiles by categorizing individuals into four morphological types based on sacral slope and the location of the lumbar lordosis apex [10]. Type 1 presents with a short hypolordotic curve and low sacral slope, Type 2 with a flat lumbar spine, Type 3 with a well-balanced curve and average sacral slope, and Type 4 with a long hyperlordotic curve and high sacral slope [9, 10]. In this study, radiographic measurements and classification were conducted according to standardized criteria to maintain consistency (Figure 1).

Schematic illustration of the four morphological types according to the Roussouly classification. The shape of lumbar lordosis depends on the orientation of the sacral slope (SS). In Types 1 and 2, SS < 35°; in Type 3, 35° < SS < 45°; and in Type 4, SS > 45°. Typically, a low PI is observed in Types 1 and 2, whereas a high PI is more common in Types 3 and 4. Redrawn and adapted based on Roussouly et al. (Spine, 2005).

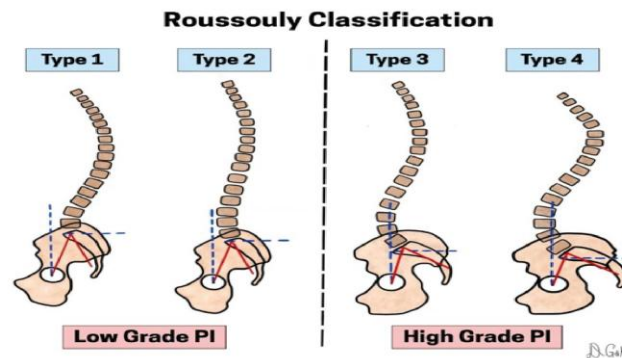


Figure 1 – Roussouly Classification

Statistical Analysis

All statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics, version 28.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). The distribution of continuous variables was assessed using the Shapiro–Wilk test. Descriptive data are expressed as mean ± standard deviation (SD) for continuous variables and as frequencies with percentages for categorical variables.

Comparisons between obese and non-obese groups were carried out using the independent-samples Student’s t-test for normally distributed

continuous variables, and the Mann–Whitney U test for non-normally distributed variables. Categorical variables, including sex and Roussouly type distribution, were analyzed with the chi-square or Fisher’s exact test, as appropriate.

Associations between body mass index (BMI) and sagittal spinal parameters, including lumbar lordosis (LL) and Roussouly classification, were examined using Spearman’s rank correlation. A two-tailed p-value <0.05 was considered statistically significant for all analyses.

3. Results

A total of 105 patients with chronic low back pain were included in the study, consisting of 57 females (54.3%) and 48 males (45.7%), with a mean age of 42.0±12.7 years. There were no significant differences

between obese and non-obese groups regarding age (42.4±13.6 vs. 41.6±11.9 years, p=0.743) or sex distribution (female: 59.6% vs. 49.1%, p=0.373) (Table 1).

Table 1 – Demographic and clinical characteristics by obesity status

Characteristic	Non-obese (n=52)	Obese (n=53)	p-value
Age (years, mean ± SD)	42.4 ± 13.6	41.6 ± 11.9	0.743
Female, n (%)	31 (59.6%)	26 (49.1%)	0.373
Male, n (%)	21 (40.4%)	27 (50.9%)	0.373
Roussouly Type 1, n (%)	6 (11.5%)	4 (7.5%)	0.483
Roussouly Type 2, n (%)	5 (9.6%)	6 (11.3%)	0.483
Roussouly Type 3, n (%)	32 (61.5%)	27 (50.9%)	0.483
Roussouly Type 4, n (%)	9 (17.3%)	16 (30.2%)	0.483
ODI (mean ± SD)	65.3 ± 6.1	71.6 ± 5.1	< 0.001
VAS (mean ± SD)	7.6 ± 1.3	8.2 ± 1.2	0.026

Note: Values are presented as mean ± standard deviation (SD) or number (percentage)

Analysis of sagittal spinal profiles showed that Roussouly Type 3 was the most common in both groups (obese: 50.9%, non-obese: 61.5%). Type 4 was more frequent among obese patients compared with non-obese patients (30.2% vs. 17.3%), although the difference did not reach statistical significance ($p=0.483$). Type 1 and Type 2 were relatively uncommon in both groups.

4. Discussion

This study evaluated the impact of obesity on sagittal spinal alignment and clinical outcomes in patients with cLBP. Our findings showed that obese patients reported significantly higher pain intensity (VAS) and poorer functional capacity (ODI) compared with non-obese patients. Roussouly Type 3 was the most common sagittal profile in both groups. Although Type 4 was more frequent among obese patients, this difference was not statistically significant. These results are consistent with previous epidemiological studies identifying obesity as a major risk factor for LBP [3, 11] and align with findings that emphasize its negative impact on functional outcomes [6]. The trend toward a higher prevalence of Type 4 among obese patients is consistent with evidence suggesting that increased BMI may influence spinopelvic parameters [1] and corresponds with the biomechanical implications described in sagittal classification studies [4, 7, 10].

When the lumbar spine is hypolordotic or straightened, load distribution becomes uneven, predominantly affecting the anterior column and intervertebral discs, thereby increasing intradiscal pressure [12]. According to Roussouly and colleagues, Type I spines are associated with a high prevalence of degeneration at L4–S1, and hyperextension at this level may result in so-called “nutcracker” L5 spondylolysis [4]. Type II spines, often described as a “flat back,” are nearly sagittal straight and have been reported to be more susceptible to lumbar disc degeneration and LBP. Type III spines demonstrate an average morphology without marked degenerative features, whereas

Regarding clinical outcomes, obese patients demonstrated significantly higher ODI scores compared with non-obese patients (71.6 ± 5.1 vs. 65.3 ± 6.1 , $p<0.001$). Similarly, VAS pain scores were significantly higher in the obese group (8.2 ± 1.2 vs. 7.6 ± 1.3 , $p=0.026$) (Table 1). No significant correlations were observed between BMI and LL or Roussouly classification (all $p>0.05$).

previous studies have suggested that Type IV spines may be less frequently associated with LBP [9]. However, in our cohort, Type IV was more frequently observed among obese patients, although this difference did not reach statistical significance. Thus, our findings do not support a protective role of Type IV against pain when obesity is present.

The main strength of this study lies in its comprehensive evaluation of the relationship between obesity and sagittal alignment, integrating both clinical outcomes (VAS, ODI) and the Roussouly classification. Nonetheless, several limitations should be acknowledged. First, the relatively small sample size and single-center design may limit the generalizability of our findings. Second, the retrospective cross-sectional design precludes definitive conclusions regarding causality between obesity and LBP. Third, beyond its biomechanical effects, obesity is also associated with metabolic and inflammatory mechanisms, which were not specifically assessed in this study. Nevertheless, our findings indicate that obesity is an important factor in the management of cLBP and may contribute to greater pain severity irrespective of sagittal alignment. Therefore, in patients with cLBP, obesity should not only be identified but also actively addressed. Future studies examining the impact of weight reduction, structured exercise programs, and lifestyle modifications on clinical outcomes may yield valuable insights for the comprehensive management of this patient population.

Conclusions

This study demonstrated that obesity is associated with greater pain intensity and poorer functional capacity in patients with chronic low back pain. Obese individuals had significantly higher VAS and ODI scores, underscoring obesity as an important factor in clinical management. While Roussouly Type 3 was the

most common sagittal profile in both groups, Type 4 was observed more frequently in obese patients, although this difference was not statistically significant.

These findings suggest that obesity may exacerbate pain severity and impair functional outcomes, highlighting the value of incorporating weight management, exercise, and lifestyle modifications into treatment strategies for chronic low back pain.

Conflicts of Interest. Author declares no conflicts of interest.

Acknowledgement. I would like to thank Ms. Derya Gök for the schematic illustration. Language editing support was also received during manuscript preparation.

Funding. No funding was received for this study.

Author contributions: H.G. conceived and designed the study, collected the data, performed the analysis, interpretation and revised the manuscript.

Informed Consent Statement. The study protocol was approved by the institutional Ethics Committee, which waived the requirement for informed consent owing to the retrospective design.

Data Availability Statement. The datasets generated and analyzed during the current study are available from the corresponding author upon reasonable request.

References

1. Butzen D, Smolders Y, Stroobants T, et al (2025) Correlation Between Spinopelvic Parameters, Body Mass Index, Waist Circumference, and Chronic Non-Specific Low Back Pain. *Life* 15. <https://doi.org/10.3390/life15010016>
2. Chou L, Brady SRE, Urquhart DM, et al (2016) The Association between Obesity and Low Back Pain and Disability Is Affected by Mood Disorders. *Medicine (United States)* 95. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000003367>
3. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, et al (2010) The association between obesity and low back pain: A meta-analysis. *Am J Epidemiol* 171:135–154. <https://doi.org/10.1093/aje/kwp356>
4. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL (2011) Sagittal parameters of the spine: biomechanical approach. *Eur Spine J* 20 Suppl 5:578–585. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-1924-1>
5. Duval-Beaupère G, Legaye J (2004) Sagittal component of the static spine. *Revue du Rhumatisme (Edition Francaise)* 71:105–119. <https://doi.org/10.1016/j.rhum.2003.09.018>
6. Ceylan M, Baskurt Z, Baskurt F (2022) The Effect of Obesity on Physical Performance in Patients with Chronic Low Back Pain. *Celal Bayar University Health Sciences Institute Journal* 9:186–193. <https://doi.org/10.34087/cbusbed.934780>
7. Barrey CY, Le Huec JC (2019) Chronic low back pain: Relevance of a new classification based on the injury pattern. *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research* 105:339–346
8. Will JS, Bury DC, Miller JA. Mechanical Low Back Pain. *Am Fam Physician*. 2018 Oct 1;98(7):421-428.
9. Roussouly P, Pinheiro-Franco JL (2011) Biomechanical analysis of the spino-pelvic organization and adaptation in pathology. *Eur Spine J* 20 Suppl 5:609–618. <https://doi.org/10.1007/s00586-011-1928-x>
10. Roussouly P, Gollogly S, Berthonnaud E, Dimnet J (2005) Classification of the Normal Variation in the Sagittal Alignment of the Human Lumbar Spine and Pelvis in the Standing Position. *Spine (Phila Pa 1976)* 30:346–353. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000152379.54463.65>
11. Heuch I, Heuch I, Hagen K, Zwart JA (2024) Overweight and obesity as risk factors for chronic low back pain: a new follow-up in the HUNT Study. *BMC Public Health* 24. <https://doi.org/10.1186/s12889-024-20011-z>
12. Chen SQ, Li QP, Huang YY, et al (2020) Different spinal subtypes with varying characteristics of lumbar disc degeneration at specific level with age: A study based on an asymptomatic population. *J Orthop Surg Res* 15. <https://doi.org/10.1186/s13018-019-1537-7>

Семіздік және созылмалы бел ауруы: Руссули жіктеуі негізінде клиникалық және сагитталды нәтижелер

[Halil Gök](#)

Ортопедия және травматология бөлімшесінің ортопед дәрігері, Этлик қалалық ауруханасы, Анкара, Түркия

Түйіндеме

Зерттеудің мақсаты: семіздіктің созылмалы бел ауруы бар науқастардағы клиникалық нәтижелер мен омыртқаның сагитталды теңгеріміне әсерін Руссули жіктеуі арқылы бағалау. Медициналық құжаттарды талдау негізінде жүргізілген ретроспективті зерттеуге созылмалы бел ауруы диагнозы қойылған 105 науқас енгізілді. Науқастар дене салмағы индексіне сәйкес екі топқа бөлінді: семіздікке шалдыққан ($n=53$) және семіздікке шалдықпаған ($n=52$). Демографиялық деректер, Освестри мүгедектік индексі, ауырсынуды бағалау бойынша визуалды-аналогтық шкала және Руссули жүйесі бойынша жіктелген омыртқаның сагитталды профилдері талданды. Статистикалық салыстырулар үшін Стьюдент t-тесті, Манна-Уитни U тесті, хи-квадрат немесе Фишердің дәл тесті қолданылды, $p<0,05$ мәні статистикалық тұрғыдан маңызды деп есептелді. Зерттелген топтың орташа жасы $42,0\pm 12,7$ жасты құрады; 57 әйел (54,3%) және 48 ер адам (45,7%) болды. Екі топ арасында жас және жыныс көрсеткіштері бойынша айырмашылық анықталған жоқ. Жалпы алғанда ең жиі кездескен сагитталды профиль — Руссули бойынша 3-типті болды. Ал 4-тип семіздікке шалдыққан науқастарда жиі байқалды (30,2% қарсы 17,3%), бірақ бұл айырмашылық статистикалық мәнге жетпеді. Клиникалық бағалау нәтижелері бойынша семіздікке шалдыққан науқастарда Освестри мүгедектік индексі көрсеткіші айтарлықтай жоғары болды ($71,6\pm 5,1$ қарсы $65,3\pm 6,1$; $p<0,001$) және визуалды-аналогтық шкаланың ауырсыну көрсеткіштері де жоғары болды ($8,2\pm 1,2$ қарсы $7,6\pm 1,3$; $p=0,026$). Семіздік созылмалы бел ауруы бар науқастарда ауырсынудың күшеюімен және функционалдық қабілеттің төмендеуімен байланысты. Руссули бойынша 4-тип семіздікке шалдыққан науқастарда жиі кездескенімен, семіздік пен омыртқаның сагитталды профилдері арасында статистикалық тұрғыдан маңызды байланыс анықталған жоқ. Бұл нәтижелер семіздік кезінде созылмалы бел ауруын кешенді басқаруда салмақты бақылау және өмір салтын өзгерту стратегияларының маңыздылығын көрсетеді.

Түйін сөздер: семіздік, созылмалы бел ауруы, сагитталды теңгерім, Руссули жіктеуі, Освестри мүгедектік индексі, визуалды-аналогтық шкала.

Ожирение и хроническая боль в пояснице: Клинические и сагиттальные результаты в зависимости от классификации Руссули

[Halil Gök](#)

Ортопед отделения ортопедии и травматологии, Городская больница Этлик, Анкара, Турция

Резюме

Целью данного исследования является оценка влияния ожирения на клинические исходы и сагиттальное выравнивание позвоночника у пациентов с хронической болью в пояснице с использованием классификации Руссули. В ретроспективное поперечное исследование были включены 105 пациентов с хронической болью в пояснице на основе анализа медицинских карт. Пациенты были разделены на две группы: с ожирением ($n=53$) и без ожирения ($n=52$) в зависимости от индекса массы тела. Были проанализированы демографические данные, индекс инвалидизации Освестри, визуальную аналоговую шкалу боли и сагиттальные профили позвоночника согласно классификации Руссули и индекса инвалидизации Освестри. Статистический анализ проводился с использованием t-критерия Стьюдента, критерия Манна-Уитни, χ^2 -теста или точного критерия Фишера, в зависимости от характера данных. Значение $p<0,05$ считалось статистически значимым. Средний возраст пациентов составил $42,0 \pm 12,7$ года; женщин было 57 (54,3%), мужчин — 48 (45,7%). Возраст и пол между группами существенно не различались. Наиболее распространенным типом сагиттального профиля оказался тип 3 по Руссули. Тип 4 чаще встречался у пациентов с ожирением (30,2% против 17,3%), однако различие не достигло статистической значимости. Клиническая оценка показала, что у пациентов с ожирением значительно выше значения хронической боли в пояснице ($71,6 \pm 5,1$ против $65,3 \pm 6,1$; $p<0,001$) и визуальной аналоговой шкалы боли ($8,2$

$\pm 1,2$ против $7,6 \pm 1,3$; $p=0,026$). Ожирение ассоциируется с большей выраженностью боли и снижением функциональных возможностей у пациентов с хронической болью в пояснице. Хотя тип 4 по Руссули чаще встречался у лиц с ожирением, статистически значимой связи между ожирением и сагиттальными профилями позвоночника выявлено не было. Полученные данные подчеркивают важность контроля массы тела и модификации образа жизни в комплексном ведении пациентов с хронической болью в пояснице.

Ключевые слова: ожирение, хроническая боль в пояснице, сагиттальное выравнивание, классификация Руссули, индекс инвалидизации Освестри, визуальная аналоговая шкала.

Original article

Is a National Registry for Congenital Cranial Deformities Needed? Insights from a Single-Center Analysis of 96 Cases

[Saparbek Seitbekov](#)^{1*}, [Daniyar Zhamoldin](#)^{2*}, [Gabit Olenbay](#)³, [Khalit Mustafin](#)⁴

Received: 03 July 2025

Revised: 18 August 2025

Accepted: 13 September 2025

Published: 30 September 2025

Citation: Saparbek Seitbekov, Daniyar Zhamoldin, Gabit Olenbay, Khalit Mustafin. Is a National Registry for Congenital Cranial Deformities Needed? Insights from a Single-Center Analysis of 96 Cases. *Kaz J Clin NeuSci.* 2025, 78 (3), kjc020. <https://doi.org/10.53498/214yg217>

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



¹ Neurosurgeon, Department of Pediatric Neurosurgery, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

² Resident Neurosurgeon, Department of Minimally Invasive Neurosurgery, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

³ Head of the Department of Pediatric Neurosurgery, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

⁴ Resident Neurosurgeon, Department of Minimally Invasive Neurosurgery, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

* Corresponding Authors: saparbek.seitbekov@gmail.com, dockfreud@mail.ru

Abstract

The aim of this research is to describe the clinical and regional epidemiological characteristics of craniosynostosis in Kazakhstan based on a single-center surgical cohort and to emphasize the need for national registry implementation and integrated data collection. This retrospective study included 96 pediatric patients who underwent surgery for craniosynostosis at the National Centre for Neurosurgery (Astana) between April 2021 and August 2023. Data on clinical subtype, sex distribution, age at surgery, and regional origin were analyzed. Diagnoses were confirmed by neuroimaging (computerized tomography scan, magnetic resonance imaging, cranial ultrasound). Exclusion criteria included secondary craniosynostosis, incomplete records, or revision surgeries. Sagittal craniosynostosis was the most frequent subtype (58.3%), followed by coronal (22.9%), metopic (9.4%), and lambdoid (2.1%). Multisuture fusion was exclusively represented by bicoronal synostosis (8.3%). A clear male predominance (64.6%) was observed, particularly in sagittal cases. Most patients (68.8%) were treated within the first year of life. Regional analysis revealed marked disparities, with Southern Kazakhstan contributing the largest share of cases (39.6%) and several regions underrepresented or absent. Annual case numbers remained relatively stable between 2021 and 2023. This study provides the first structured insight into the clinical epidemiology of craniosynostosis in Kazakhstan, highlighting diagnostic delays, regional disparities, and the absence of a unified data system. The findings underscore the urgent need for a national congenital anomaly registry, standardized screening protocols, and expanded access to diagnostic and surgical care. These measures are essential for equitable, timely, and effective management of craniosynostosis in Kazakhstan.

Keywords: craniosynostosis, epidemiology, Kazakhstan, congenital anomaly, pediatric neurosurgery, registry, diagnostic access.

1. Introduction

Craniosynostosis is a congenital cranial deformity caused by the premature fusion of one or more cranial

sutures, which impedes normal skull growth in the direction perpendicular to the affected suture. This

results in an abnormal cranial morphology and, in certain cases, increased intracranial pressure and associated neurological impairments [1, 2].

Two primary clinical categories are recognized: syndromic craniosynostosis, which is associated with other congenital anomalies, and nonsyndromic craniosynostosis, characterized by isolated suture fusion without additional systemic malformations. Nonsyndromic cases account for approximately 75-85% of all craniosynostosis diagnoses [3]. The most commonly encountered forms include sagittal (scaphocephaly), metopic (trigonocephaly), coronal (plagiocephaly), and lambdoid types [4]. Sagittal craniosynostosis is the most prevalent, particularly among male patients, whereas coronal craniosynostosis is more frequently observed in females [5].

Epidemiological data from Europe, the United States, and Australia report an incidence ranging from 3 to 7 per 10,000 live births, with a rising trend notably observed in metopic craniosynostosis [4, 6-7]. This increase is attributed to several factors, including advanced parental age, the use of assisted reproductive technologies such as *in vitro* fertilization (IVF), improved diagnostic capabilities, and heightened awareness among healthcare professionals [8].

2. Materials and methods

The present study is a retrospective, single-center clinical observation conducted in the Department of Pediatric Neurosurgery at the National Centre for Neurosurgery (Astana, Kazakhstan) between April 2021 and August 2023. The primary objective of this investigation was to analyze the clinical epidemiological characteristics of craniosynostosis in the Republic of Kazakhstan, with a specific focus on sex distribution, regional variation in prevalence, and the relative frequency of different clinical forms of craniosynostosis.

Inclusion criteria

The study enrolled pediatric patients with a confirmed diagnosis of craniosynostosis who were admitted and surgically treated at the National Centre for Neurosurgery between April 2021 and August 2023. At the time of surgery, the patients were no older than 8 years, reflecting the upper age limit of the studied cohort. The diagnosis of craniosynostosis - both syndromic and nonsyndromic forms - was established based on clinical examination and neuroimaging findings, including computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI), and cranial ultrasonography. All consecutive patients who met the

Despite the availability of comprehensive clinical and epidemiological data in international literature, no population-based studies have been conducted in Kazakhstan to assess the true incidence or clinical course of craniosynostosis. The absence of a national registry for congenital malformations may partly explain the delayed diagnosis of craniosynostosis in children, which in turn complicates timely and optimal surgical planning. This concern has been echoed by previous researchers [6, 9]. A systematic investigation of the clinical and epidemiological characteristics of craniosynostosis in Kazakhstan is essential for the development of screening programs, national diagnostic and treatment standards, and prognostic models. These efforts would contribute to the early identification of affected individuals, enhance the quality of specialized care, and ultimately reduce disability rates among children with craniosynostosis.

The aim of this research is to describe the clinical and regional epidemiological characteristics of craniosynostosis in Kazakhstan based on a single-center surgical cohort and to emphasize the need for national registry implementation and integrated data collection.

inclusion criteria and underwent surgical treatment during the study period were enrolled in the study. No formal sample size calculation was performed, as all available eligible cases within the study period were included in the analysis.

Exclusion criteria

Patients with secondary craniosynostosis associated with metabolic, neurosurgical, or post-traumatic etiologies were excluded. Additional exclusion criteria included the presence of severe somatic or genetic comorbidities that contraindicated surgical intervention, incomplete medical records, lack of neuroimaging data, parental refusal to participate in the study, or cases involving revision surgeries or secondary cranial procedures. The latter were excluded to prevent duplication of data and potential selection bias.

A total of 96 patients were included in the final analysis, comprising 62 males and 34 females. Patients were classified by age group (≤ 12 months, 1-5 years, and ≥ 5 years), geographical region within the Republic of Kazakhstan, sex, and type of craniosynostosis. The classification was performed to assess potential associations between demographic, regional, and

clinical factors and the types of craniosynostosis observed within the cohort. Regional attribution was based on the official place of permanent residence (registration address) of each patient, as documented in the medical records at the time of admission.

Statistical Analysis

Descriptive statistics were used to summarize patient demographics and clinical characteristics, including frequencies and percentages for categorical variables.

3. Results

General characteristics of the cohort

The study cohort comprised 96 patients diagnosed with craniosynostosis who underwent surgical intervention before the age of 8 years. The majority of patients (n = 48; 50.0%) underwent surgery during the first year of life, reflecting the established early referral

Associations between categorical variables - specifically, craniosynostosis type, sex, age group, and geographical region - were assessed using the Chi-square test of independence. For contingency tables with expected cell counts <5, Fisher's exact test with Monte Carlo simulation was applied. The strength of associations was estimated using Cramér's V coefficient. A p-value <0.05 was considered statistically significant. All analyses were performed using Jamovi software (version 2.6.44.0; The Jamovi Project, Sydney, Australia).

pathways. The group aged between 1 and 5 years included 46 patients (47.9%), while only 2 patients (2.1%) were older than 5 years at the time of surgery. The distribution of craniosynostosis types across age groups is summarized in Table 1.

Table 1 – Distribution of craniosynostosis types by age groups (n = 96)

Diagnosis	≤ 12 months	1–5 years	≥ 5 years	Total
Sagittal craniosynostosis	26 (27.1%)	28 (29.2%)	2 (2.1%)	56
Bicoronal craniosynostosis	4 (4.2%)	4 (4.2%)	0 (0.0%)	8
Syndromic craniosynostosis	5 (5.2%)	2 (2.1%)	0 (0.0%)	7
Metopic craniosynostosis	8 (8.3%)	1 (1.0%)	0 (0.0%)	9
Unilateral coronal craniosynostosis	5 (5.2%)	9 (9.4%)	0 (0.0%)	14
Unilateral lambdoid craniosynostosis	0 (0.0%)	2 (2.1%)	0 (0.0%)	2
Total	48 (50.0%)	46 (47.9%)	2 (2.1%)	96

No statistically significant association was found between age groups and craniosynostosis type (χ^2 (10) = 11.6, $p > 0.05$). Fisher's exact test confirmed this result ($p > 0.05$).

Types of craniosynostosis

Among all included patients (n=96), nonsyndromic craniosynostosis was diagnosed in the vast majority - 89 patients (92.7%), whereas syndromic forms were identified in 7 patients (7.3%). In most cases (91.7%), craniosynostosis involved the isolated fusion of a single cranial suture. Descriptive statistics were applied to summarize the distribution of craniosynostosis types within the study cohort (Table 1).

Multisuture craniosynostosis was less common, observed in only 8 patients (8.3%), all of whom presented with bicoronal synostosis. This subgroup

included 6 female and 2 male patients. No other combinations of fused sutures were identified in this cohort.

Regarding suture-specific distribution, sagittal craniosynostosis was the most prevalent form, diagnosed in 56 patients (58.3%). Coronal craniosynostosis - including both unilateral and bilateral cases - was identified in 22 patients (22.9%), of whom 8 (8.3%) had bilateral involvement. As showed in Table 1 the metopic type (trigonocephaly) was recorded in 9 patients (9.4%), while lambdoid craniosynostosis was the least frequent, found in only 2 patients (2.1%).

Sex-based distribution

Among the 96 patients included in the study, 62 (64.6%) were male and 34 (35.4%) were female. A

significant association was observed between craniosynostosis type and patient sex ($\chi^2 = 13.1$; $df = 5$; $p = 0.023$; Fisher's exact test $p = 0.021$). The strength of this association, as measured by Cramér's V, was moderate ($V = 0.369$).

Sagittal craniosynostosis was predominantly diagnosed in male patients ($n = 41$; 73.2%), with only 15 cases (26.8%) identified in females. Conversely, bicoronal craniosynostosis showed a marked female predominance ($n = 6$; 75.0%), with just 2 male cases

(25.0%). Syndromic forms were slightly more frequent in males ($n = 5$; 71.4%) than females ($n = 2$; 28.6%).

Similarly, metopic craniosynostosis was more common among male patients ($n = 7$; 77.8%), while unilateral coronal craniosynostosis demonstrated an equal distribution between sexes ($n = 7$; 50.0% each). Notably, both identified cases of unilateral lambdoid craniosynostosis occurred in female patients (100%). These findings suggest potential sex-related differences in the distribution of craniosynostosis types within the study cohort. (Table 2).

Table 2 – Distribution of Craniosynostosis Types by Sex ($n = 96$)

Diagnosis	Female, n (%)	Male, n (%)	Total, n (%)
Sagittal craniosynostosis	15 (26.8)	41 (73.2)	56 (58.3)
Bicoronal craniosynostosis	6 (75.0)	2 (25.0)	8 (8.3)
Syndromic craniosynostosis	2 (28.6)	5 (71.4)	7 (7.3)
Metopic craniosynostosis	2 (22.2)	7 (77.8)	9 (9.4)
Unilateral coronal craniosynostosis	7 (50.0)	7 (50.0)	14 (14.6)
Unilateral lambdoid craniosynostosis	2 (100.0)	0 (0.0)	2 (2.1)
Total	34 (35.4)	62 (64.6)	96 (100.0)

A significant association was observed between craniosynostosis type and patient sex ($\chi^2 = 13.1$; $df = 5$; $p = 0.023$; Fisher's exact test $p = 0.021$). The strength of this association was moderate (Cramér's $V = 0.369$).

Regional distribution

Patients were grouped into five major geographical regions of Kazakhstan. The largest

proportion of cases was recorded in Southern Kazakhstan ($n = 38$; 39.6%), followed by Western Kazakhstan ($n = 24$; 25.0%), Central Kazakhstan ($n = 22$; 22.9%), Northern Kazakhstan ($n = 7$; 7.3%), and Eastern Kazakhstan ($n = 5$; 5.2%).

Table 3 – Distribution of Craniosynostosis Types by Geographical Region ($n = 96$)

Diagnosis	Southern Kazakhstan	Eastern Kazakhstan	Northern Kazakhstan	Central Kazakhstan	Western Kazakhstan	Total
Sagittal craniosynostosis	20	0	5	13	18	56
Bicoronal craniosynostosis	1	2	0	2	3	8
Syndromic craniosynostosis	1	0	2	3	1	7
Metopic craniosynostosis	6	2	0	1	0	9
Unilateral coronal craniosynostosis	10	0	0	3	1	14
Unilateral lambdoid craniosynostosis	0	1	0	0	1	2
Total	38	5	7	22	24	96

Sagittal craniosynostosis was the most prevalent type across all regions, especially in Southern ($n=20$)

and Western Kazakhstan ($n=18$). Unilateral coronal craniosynostosis was predominantly observed in

Southern Kazakhstan (n=10), while metopic craniosynostosis cases were mainly concentrated in Southern (n = 6) and Northern Kazakhstan (n = 2).

Bicoronal craniosynostosis and syndromic forms showed a scattered distribution with no clear regional dominance.

4. Discussion

This study represents a pilot attempt to characterize the epidemiological features of craniosynostosis in Kazakhstan in the lack of centralized national surveillance for congenital anomalies. Based on a single-center cohort of surgically treated patients at the National Centre for Neurosurgery in Astana, the findings offer a partial but valuable snapshot of the clinical and geographical distribution of craniosynostosis within the country.

Among the 96 patients included in the final analysis, sagittal craniosynostosis was the most frequently diagnosed subtype, accounting for 58.3% of cases. Coronal craniosynostosis - including both unilateral and bicoronal forms - represented 22.9%, while metopic and lambdoid forms were observed in 9.4% and 2.1% of patients, respectively. These figures are in line with international reports, where sagittal craniosynostosis accounts for approximately 40-55% of nonsyndromic cases [5, 7, 10, 11]. The higher proportion of sagittal cases in our cohort may reflect the predominance of severe cranial deformities, which prompts earlier referral, particularly in regions with limited access to specialized care.

Our data revealed a distinct male predominance (64.6%), corresponding to a male-to-female ratio of 1.72:1. This aligns with global trends indicating increased male susceptibility to sagittal and metopic synostoses [11-13]. In our cohort, sagittal

A statistically significant association was found between the geographical region and craniosynostosis type ($\chi^2 = 47.3$; $df = 20$; $p < 0.001$; Fisher's exact test $p = 0.002$), indicating regional variability in the distribution of craniosynostosis subtypes (Table 3).

craniosynostosis was diagnosed in 41 males (73.2%) and only 15 females (26.8%), a statistically significant association ($\chi^2=13.1$; $df = 5$; $p < 0.05$). This sexual dimorphism is believed to be influenced by androgenic effects on cranial suture biology during early development, supporting the multifactorial etiology of craniosynostosis involving genetic, hormonal, and possibly environmental factors [14-16]. Whether population-specific genetic or environmental factors influence these sex-based differences in craniosynostosis prevalence remains unknown and warrants further investigation.

Although our study does not provide a population-based incidence, the subtype distribution corresponds with global reports from Europe, North America, and Asia, where the prevalence ranges between 3 and 7 per 10,000 live births [17-19]. For example, studies from Finland report an incidence of 6.0 per 10,000, Norway 5.5 per 10,000, and Korea approximately 3.5 to 4.5 per 10,000 [17-20]. Unlike in North America and Australia - where an increasing trend in metopic craniosynostosis has been observed over recent decades - no temporal trend analyses have yet been conducted in Kazakhstan [21]. Nevertheless, our dataset showed a relatively stable annual number of surgical cases over the three years from 2021 to 2023, with minor fluctuations (Figure 1).

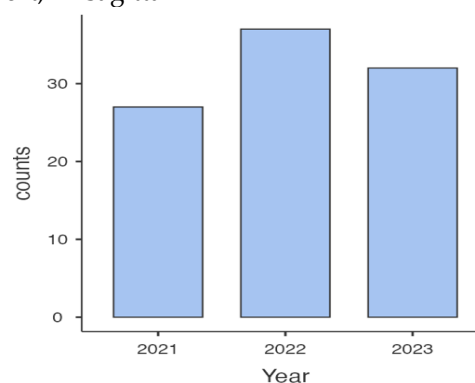


Figure 1 – Annual distribution of craniosynostosis surgeries performed at the National Centre for Neurosurgery between 2021 and 2023

While this observation does not allow for formal trend analysis, it highlights the necessity of continuous multicenter data collection to detect potential epidemiological shifts in the future.

The regional analysis of patient origins, grouped by macroregions, revealed notable geographical disparities. The highest proportion of cases originated from Southern Kazakhstan (38 cases; 39.6%), followed by Western Kazakhstan (24 cases; 25.0%) and Central Kazakhstan (22 cases; 22.9%). Fewer cases were recorded from Northern Kazakhstan (7 cases; 7.3%) and Eastern Kazakhstan (5 cases; 5.2%). The absence or low number of patients from specific regions within these macrozones likely reflects a combination of factors, including disparities in diagnostic capabilities, inconsistencies in referral pathways, the activity of independent surgical centers not included in this study, and varying levels of patient awareness. Additionally, some patients may have sought treatment abroad, contributing to underrepresentation in the dataset.

A statistically significant association between craniosynostosis type and geographical region was confirmed ($\chi^2=47.3$; $df = 20$; $p<0.001$), indicating regional variability in subtype distribution. However, this result should be interpreted with caution given potential referral biases and the single-center design of the study. The current data emphasize the need for nationwide coordination of diagnostic and surgical services, as well as the establishment of a centralized registry for congenital anomalies. The implementation of ICD-10 coding (Q75.0) could facilitate the extraction of cases from existing health records, but without standardized data collection and clinical verification, such analyses remain limited in their epidemiological value.

This study has several important limitations. First, its single-center retrospective design, based on data from a tertiary care center in Astana, may introduce referral bias and limit the generalizability of the findings to the broader population of Kazakhstan. The absence of patients from certain regions likely reflects disparities in healthcare access, variations in diagnostic capabilities, inconsistent referral practices, and the activity of independent surgical centers not included in this analysis. Moreover, some patients may have received treatment abroad, further contributing to incomplete national case capture.

5. Conclusions

This study offers a first systematic characterization of the clinical and regional epidemiology of

Additionally, only first-time surgical cases were included to avoid data duplication, which may underestimate the overall clinical burden of craniosynostosis. Despite regional attribution being based on the patients' official place of residence, variability in diagnostic criteria and referral pathways could have influenced the observed distribution. The lack of universally implemented prenatal and postnatal screening programs likely delays the diagnosis of milder or syndromic cases, further contributing to underdiagnosis. However, the annual distribution of surgical cases from 2021 to 2023 in our cohort appeared relatively stable, without a clear increasing or decreasing pattern. This underscores the importance of future multicenter studies with broader temporal coverage to assess possible epidemiological trends. Additionally, the study did not account for regional birth rates or population size, which limits the ability to calculate prevalence rates and accurately compare disease burden across regions. Finally, no formal genetic or molecular testing was conducted, which restricted the ability to establish genotype–phenotype correlations in suspected syndromic cases.

The limited availability of prenatal and postnatal screening programs in Kazakhstan may also contribute to delayed diagnoses, particularly in remote or underserved areas. While recent advances in perinatal care and improved awareness among pediatric specialists have enhanced early detection rates, these efforts remain insufficient to alter the national epidemiological profile significantly. Late diagnosis may lead to suboptimal timing of surgical intervention, potentially affecting neurodevelopmental outcomes. These findings highlight the necessity for establishing a multicenter, prospective registry that would enable comprehensive epidemiological surveillance of craniosynostosis across Kazakhstan. Such a registry would facilitate the development of evidence-based screening programs, standardized treatment protocols, and equitable access to specialized surgical care.

Addressing these challenges requires a nationwide strategy that emphasizes prenatal screening, streamlined diagnostic services, the implementation of a national congenital anomalies registry, and the development of coordinated care pathways.

craniosynostosis in Kazakhstan, based on a single-center surgical cohort. While the observed subtype

distribution, male predominance, and regional disparities align with international trends, they also highlight specific challenges within the Kazakhstani healthcare system - particularly concerning access to early diagnosis, specialized care, and coordinated referral pathways.

Given the single-center retrospective design, the findings should be interpreted with caution, as they may not fully capture the nationwide epidemiological landscape. Nevertheless, the results underscore the pressing need for establishing a multicenter, prospective registry to enable comprehensive surveillance of craniosynostosis across Kazakhstan. Such a registry would facilitate data integration, inform health policy planning, and support the development of standardized diagnostic and treatment protocols; consequently, further multicenter studies are warranted to validate these findings on a national level.

Effectively addressing these challenges will require a coordinated national strategy that includes the implementation of prenatal and postnatal screening programs, expansion of diagnostic and surgical services, creation of multidisciplinary care pathways, and development of a centralized congenital anomaly

registry. These measures are critical to ensuring equitable access to care, timely diagnosis, and improved long-term neurodevelopmental outcomes for children affected by craniosynostosis in Kazakhstan.

Conflict of interest. Authors declare no conflicts of interest.

Financing. None.

Ethical approval. The study was conducted following the Declaration of Helsinki and the principles of Good Clinical Practice. Written informed consent was obtained from the legal guardians for inclusion in the study and data analysis. The project underwent ethical review and was approved by the local Ethics Committee of the National Centre of Neurosurgery, Astana, Kazakhstan, thereby safeguarding the participants' rights and safety.

Author contributions: Conceptualization – S.B.S.; Methodology – S.B.S.; Formal analysis – D.K.Z., S.B.S.; Data collection and analysis – S.B.S., Kh.A.M.; Statistical analysis – D.K.Z.; Drafting of the manuscript – D.K.Z.; Review and editing – G.I.O., Kh.A.M.; Preparation of figures and tables – Kh.A.M.; Final approval of the manuscript – S.B.S.

References

1. Renier, D., Sainte-Rose, C., Marchac, D., & Hirsch, J. F. (1982). Intracranial pressure in craniostenosis. *Journal of neurosurgery*, 57(3), 370–377. <https://doi.org/10.3171/jns.1982.57.3.0370>
2. Gault, D. T., Renier, D., Marchac, D., & Jones, B. M. (1992). Intracranial pressure and intracranial volume in children with craniosynostosis. *Plastic and reconstructive surgery*, 90(3), 377–381. <https://doi.org/10.1097/00006534-199209000-00003>
3. Sarkisyan, H., Vorona, L., Shumilov, P., Deryugina, P., Sloka, V., Levchenko, L., Shatokhina, O., Smolyannikova, A., Morozov, S., Ishutina, Y., & Krapivkin, A. (2024). Sindrom Pfajffera 2-go tipa v praktike vrachaneonatologa i pediatria: klinicheskoe nabljudenie (Pfeiffer syndrome type 2 in neonatologist and pediatrician practice: A case report) [in Russian]. *Pediatrics Eastern Europe*, 12(4), 632–644. <https://doi.org/10.34883/PI.2024.12.4.011>
4. Ko J. M. (2016). Genetic Syndromes Associated with Craniosynostosis. *Journal of Korean Neurosurgical Society*, 59(3), 187–191. <https://doi.org/10.3340/jkns.2016.59.3.187>
5. Tønne, E., Due-Tønnessen, B. J., Wiig, U., Stadheim, B. F., Meling, T. R., Helseth, E., & Heimdal, K. R. (2020). Epidemiology of craniosynostosis in Norway. *Journal of neurosurgery. Pediatrics*, 26(1), 68–75. <https://doi.org/10.3171/2020.1.PEDS2051>
6. Akai, T., Yamashita, M., Shiro, T., Hamada, S., Maruyama, K., Iizuka, H., & Kuroda, S. (2022). Long-term Outcomes of Non-syndromic and Syndromic Craniosynostosis: Analysis of Demographic, Morphologic, and Surgical Factors. *Neurologia medico-chirurgica*, 62(2), 57–64. <https://doi.org/10.2176/nmc.0a.2021-0101>
7. Boulet, S. L., Rasmussen, S. A., & Honein, M. A. (2008). A population-based study of craniosynostosis in metropolitan Atlanta, 1989–2003. *American journal of medical genetics. Part A*, 146A(8), 984–991. <https://doi.org/10.1002/ajmg.a.32208>
8. Van Carlen, M., Lane, S., Ching, R. C., Ong, J., Gallo, P., Halsnad, M., & Henedige, A. (2025). Perinatal Risk Factors in Single-suture Craniosynostosis: A Systematic Review and Meta-analysis. *The Journal of craniofacial surgery*, 36(1), 132–137. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000010766>
9. Durham, E. L., Howie, R. N., & Cray, J. J. (2017). Gene/environment interactions in craniosynostosis: A brief review. *Orthodontics & craniofacial research*, 20 Suppl 1(Suppl 1), 8–11. <https://doi.org/10.1111/ocr.12153>

10. Vuola, P., Pakkasjärvi, N., Ritvanen, A., Heliövaara, A., Tukiainen, E., & Gissler, M. (2024). Prevalence of craniosynostosis in Finland, 1987-2010: A population-based study. *Birth defects research*, 116(2), e2319. <https://doi.org/10.1002/bdr2.2319>
11. Somolan, C. V., Petchesi, C. D., Jurca, C., & Bembea, M. (2022). Clinical-Epidemiological Study of a Cohort of 35 Patients with Craniosynostosis. *Maedica*, 17(4), 893–901. <https://doi.org/10.26574/maedica.2022.17.4.893>
12. Cornelissen, M., Ottelander, B.d, Rizopoulos, D., van der Hulst, R., Mink van der Molen, A., van der Horst, C., Delye, H., van Veelen, M. L., Bonsel, G., & Mathijssen, I. (2016). Increase of prevalence of craniosynostosis. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 44(9), 1273–1279. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.07.007>
13. Presto, P., Collins, R. A., Garza, J., Zeitouni, O. F., & Nagy, L. (2023). Sex Differences in Comorbidities of Pediatric Craniosynostosis at Presentation. *Pediatric neurosurgery*, 58(1), 8–17. <https://doi.org/10.1159/000528745>
14. Cray, J. J., Jr, Durham, E. L., Smalley, M. A., Finegold, D. N., Siegel, M. I., Losee, J. E., Mooney, M. P., & Cooper, G. M. (2011). The effects of testosterone on craniosynostotic calvarial cells: a test of the gene/environmental model of craniofacial anomalies. *Orthodontics & craniofacial research*, 14(3), 149–155. <https://doi.org/10.1111/j.1601-6343.2011.01520.x>
15. Park, S. S., Beyer, R. P., Smyth, M. D., Clarke, C. M., Timms, A. E., Bammler, T. K., Stamper, B. D., Mecham, B. H., Gustafson, J. A., & Cunningham, M. L. (2015). Osteoblast differentiation profiles define sex specific gene expression patterns in craniosynostosis. *Bone*, 76, 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2015.03.001>
16. Katouni, K., Nikolaou, A., Mariolis, T., Protogerou, V., Chrysikos, D., Theofilopoulou, S., & Filippou, D. (2023). Syndromic Craniosynostosis: A Comprehensive Review. *Cureus*, 15(12), e50448. <https://doi.org/10.7759/cureus.50448>
17. Shlobin, N. A., Baticulon, R. E., Ortega, C. A., Du, L., Bonfield, C. M., Wray, A., Forrest, C. R., & Dewan, M. C. (2022). Global Epidemiology of Craniosynostosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World neurosurgery*, 164, 413–423.e3. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.05.093>
18. Spivack, O., Gaillard, L., & ERN CRANIO hospital representatives (2022). ERN CRANIO patient coverage of craniosynostosis in Europe. *Orphanet journal of rare diseases*, 17(1), 333. <https://doi.org/10.1186/s13023-022-02475-7>
19. Given, J., Morris, J. K., Garne, E., Ballardini, E., Barrachina-Bonet, L., Cavero-Carbonell, C., Gissler, M., Gorini, F., Heino, A., Jordan, S., Neville, A. J., Pierini, A., Scanlon, I., Tan, J., Urhoj, S. K., & Loane, M. (2023). Prescriptions for insulin and insulin analogues in children with and without major congenital anomalies: a data linkage cohort study across six European regions. *European journal of pediatrics*, 182(5), 2235–2244. <https://doi.org/10.1007/s00431-023-04885-6>
20. Byun, I. H., Hong, J. W., Hussein, M. A., & Kim, Y. O. (2018). Demographic characteristics of craniosynostosis patients in Asia. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery: official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*, 46(4), 674–678. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2018.02.008>
21. Junaid, M., Slack-Smith, L., Wong, K., Hewitt, T., Bourke, J., Baynam, G., Calache, H., & Leonard, H. (2023). Patterns, trends, and factors influencing hospitalizations for craniosynostosis in Western Australia. A population-based study. *European journal of pediatrics*, 182(5), 2379–2392. <https://doi.org/10.1007/s00431-023-04922-4>

Туа біткен бас сүйек деформациялары бойынша ұлттық тіркеу қажет пе? Бір орталықта жүргізілген 96 жағдайды талдау негізіндегі клиникалық қорытындылар

[Сейтбеков С.Б.](#) ¹, [Жамолдин Д.К.](#) ², [Оленбай Г.И.](#) ³, [Мустафин Х.А.](#) ⁴

¹ Дәрігер нейрохирург, Балалар нейрохирургиясы бөлімшесі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

² Дәрігер-резидент, Кіші инвазиялық нейрохирургия бөлімшесі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

³ Балалар нейрохирургиясы бөлімшесінің меңгерушісі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

⁴ Дәрігер нейрохирург-оториноларинголог, Кіші инвазиялық нейрохирургия бөлімшесі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

Түйіндеме

Зерттеудің мақсаты: Қазақстандағы бір орталықтың хирургиялық деректеріне сүйене отырып, краниосиностоздың клиникалық және аймақтық эпидемиологиялық сипаттамаларын сипаттау, сондай-ақ ұлттық тіркелім мен біріктірілген деректерді жинау қажеттігін көрсету. Бұл ретроспективті зерттеуге 2021 жылдың сәуірі мен 2023 жылдың тамызы аралығында Астана қаласындағы Ұлттық нейрохирургия орталығында

краниосиностоз диагнозымен ота жасалған 96 педиатриялық науқас енгізілді. Клиникалық ерекшеліктері, жыныстық ара қатынасы, ота жасалған жасы және науқастың тұрғылықты жері (өңірі) бойынша деректер талданды. Диагноз нейровизуализация әдістері (компьютерлік томография, магнитно-резонанстық томография, бас сүйегін ультрадыбыстық зерттеу) арқылы расталды. Екінші реттік краниосиностоз, толық емес деректер немесе қайта жасалған оталар зерттеу құрамына кірмеді. Ең жиі кездесетін түрі - сагиттальді краниосиностоз (58,3%), кейін коронарлық (22,9%), метопиялық (9,4%) және ламбдовидті (2,1%) түрлері тіркелген. Көптік тігістердің бітісуі тек бикоронарлық синостоз түрінде байқалды (8,3%). Ер балалардың басымдығы тіркелді (64,6%), бұл әсіресе сагитталды формада көрініс тапты. Науқастардың басым көпшілігіне (68,8%) өмірінің алғашқы жылының ішінде ота жасалды. Аймақтық талдау айқын теңсіздіктерді көрсетті: жағдайлардың ең көп үлесі Оңтүстік Қазақстанға (39,6%) тиесілі, ал кейбір өңірлер мүлде тіркелмеген. Жыл сайынғы жағдайлардың саны 2021–2023 жылдары салыстырмалы түрде тұрақты деңгейде қалды. Бұл зерттеу Қазақстандағы краниосиностоздың клиникалық эпидемиологиясына алғашқы құрылымдық талдау ұсынып отыр. Диагностикадағы кідірістер, өңіраралық теңсіздіктер және бірыңғай деректер жүйесінің болмауы айқындалды. Авторлар туа біткен аномалиялар бойынша ұлттық тіркеу жүйесін құрудың, стандартталған скринингтік хаттамаларды енгізудің, сондай-ақ, диагностика мен хирургиялық көмектің қолжетімділігін кеңейтудің маңыздылығын атап өтеді. Аталмыш шаралар краниосиностозбен ауыратын балаларға дер кезінде, тиімді және тең қолжетімді медициналық көмек көрсету үшін аса маңызды.

Түйін сөздер: краниосиностоз, эпидемиология, Қазақстан, туа біткен аномалия, балалар нейрохирургиясы, тіркелім, диагностикалық қолжетімділік.

Необходим ли национальный регистр врожденных черепных деформаций? Клинические выводы из одноцентрового анализа 96 случаев

[Сейтбеков С.Б.](#)¹, [Жамолдин Д.К.](#)², [Оленбай Г.И.](#)³, [Мустафин Х.А.](#)⁴

¹ Врач-нейрохирург, отделение детской нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

² Врач-резидент, отделение малоинвазивной нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

³ Заведующий отделением детской нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

⁴ Нейрохирург-отоневролог, отделение малоинвазивной нейрохирургии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

Резюме

Цель исследования: описать клинические и региональные эпидемиологические характеристики краниосиностоза в Казахстане на основе данных хирургического наблюдения одного центра, а также обосновать необходимость создания национального регистра и интегрированного сбора данных. В это ретроспективное исследование включены 96 детей, перенесших хирургическое лечение краниосиностоза, прошедших лечение в Национальном центре нейрохирургии (Астана) в период с апреля 2021 по август 2023 года. Были проанализированы данные по клиническим подтипам, половому распределению, возрасту при проведении операции и региону пациентов. Диагноз подтверждался методами нейровизуализации (компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, ультразвуковое исследование черепа). Исключались случаи вторичного краниосиностоза, неполные записи и повторные операции. Наиболее частой формой был сагиттальный краниосиностоз (58,3%), за ним следовали коронарный (22,9%), метопический (9,4%) и ламбдовидный (2,1%) типы. Множественное сращение швов представлено исключительно бикоронарным синостозом (8,3%). Отмечено преобладание мальчиков (64,6%), особенно при сагиттальной форме. Большинство пациентов (68,8%) были прооперированы в течение первого года жизни. Региональный анализ выявил выраженные диспропорции: наибольшее количество случаев зарегистрировано в Южном Казахстане (39,6%), в то время как некоторые регионы были представлены слабо или отсутствовали. Ежегодное количество случаев оставалось относительно стабильным в 2021–2023 годах. Данное исследование представляет собой первое структурированное описание клинической эпидемиологии краниосиностоза в Казахстане, выявляя задержки в диагностике, региональные дисбалансы и отсутствие единой системы данных. Полученные результаты подчеркивают срочную необходимость создания национального регистра врожденных аномалий, внедрения стандартных скрининговых протоколов и расширения доступа к диагностике и хирургической помощи. Эти меры необходимы для обеспечения своевременного, эффективного и справедливого лечения краниосиностоза в Казахстане.

Ключевые слова: краниосиностоз, эпидемиология, Казахстан, врожденная аномалия, детская нейрохирургия, регистр, диагностическая доступность.

Шолу мақала

Созылмалы жамбас ауруын емдеудегі ультрадыбыстық терапия мен физиотерапияның тиімділігі

[Абишева А.К.](#)¹, [Мамбетова Г.Ш.](#)², [Бергенева А.А.](#)³, [Такенов Ж.Т.](#)⁴

¹ Дәрігер физиотерапевт, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

² Дәрігер физиотерапевт, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

³ Емдік дене шынықтыру дәрігері, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

⁴ Физиотерапия және субалшықпен емдеу бөлімшесінің меңгерушісі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

Received: 28 June 2025

Revised: 29 July 2025

Accepted: 11 August 2025

Published: 30 September 2025

Citation: Ainur Abisheva, Gulnara Mambetova, Aliya Bergeneva, Zhanat Takenov. Sozylmaly zhambas auruyn emdeudegi ul'tradybystyk terapija men fizioterapijanyн tiimdiligi (The Effectiveness of Ultrasound Therapy and Physiotherapy in the Treatment of Chronic Pelvic Pain) [in Kazakh]. Kaz J Clin NeuSci. 2025, 78 (3), kјcn021.

<https://doi.org/10.53498/3xphnd47>

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



*Хат-хабаршы автор: zhanik105@mail.ru

Түйіндеме

Созылмалы жамбас ауруы жоғары таралуымен және айтарлықтай экономикалық шығындармен сипатталатын маңызды медициналық-әлеуметтік мәселе болып табылады. Зерттеудің мақсаты: созылмалы жамбас ауруы бар науқастарды емдеудің тәжірибелік нәтижелерін зерттеу. Ұлттық нейрохирургия орталығының физиотерапия және субалшықпен емдеу бөлімшесінің базасында созылмалы жамбас ауруы диагнозы қойылған, ауру ұзақтығы 3 айдан 10 айға дейінгі науқастар тобы іріктелді. 29-59 жас аралығындағы 38 ерлер мен әйелдерді тексеру және емдеу нәтижелері ұсынылған. Науқастардың негізгі шағымы жамбас ауруы, алмұрт тәрізді бұлшықет проекциясындағы ауырсыну, түнгі уақытта күшейетін шап аймағындағы ауырсыну, таңертеңгі уақытта қозғала алмау, артқы тік ішек аймағындағы ауырсыну және қозғалыстың шектелуі болды. Барлық науқастар негізгі және бақылау тобында болып 19 адамға бөлінді. Негізгі топ ультрадыбыстық терапия курсы (жиілігі 0,8-ден 3 МГц-ке дейін және қарқындылығы 0,1-ден 2 Вт/см²кГц-ке дейін, ұзақтығы 10 минутқа дейін) және базалық терапиямен бірге күн сайын 30 минуттан емдік дене шынықтыру курсы алды, бақылау – тек стандартты консервативті ем алды. Тиімділікті бағалау ауырсыну мен қарқындылығын өлшеу үшін визуалды аналогтық шкала және гониометрия әдістерін қолдану арқылы жүргізілді. Ультрадыбыстық терапияны қолдану микромассаждың әсерінен ауырсынуды азайтуға, микроциркуляцияны арттыруға және бұлшықет спазмын азайтуға ықпал етті. Ультрадыбыстық терапия және емдік дене шынықтыру курсынан кейін науқастардың негізгі тобында келесі нәтижелер тіркелді: емнің үшінші күні 21 науқаста ауырсыну синдромы 54%-ға төмендеді ($p < 0,05$), емдеудің оныншы күні 33(84%) науқастың ауырсыну деңгейінің 91%-ға төмендегенін атап өтті. Созылмалы жамбас ауруы кезінде ультрадыбыстық терапия және емдік дене шынықтыру кешенін қолдану ауырсыну синдромының қарқындылығын 10 баллдық сандық рейтингтік шкала бойынша статистикалық маңызды төмендеуімен, қозғалыс көлемінің ұлғаюымен, қозғала алмаудың төмендеуімен қатар жүреді.

Түйін сөздер: жамбас ауруы, диагностика, емдеу, физиотерапия, ультрадыбыстық терапия, көпсалалы тәсіл.

1. Кіріспе

Созылмалы жамбас ауруы (СЖА) термині шетелдік медициналық дереккөздерден алынған және алты айдан астам уақыт бойы байқалатын жағдайларды сипаттау үшін қолданылады. Жамбас пен оның аралығындағы ауырсыну шағымдары бар пациенттерде практикалық невропатологтар мен реабилитологтарға жақсы таныс және әртүрлі мамандарда емделеді [1,2]. Қазіргі уақытта бұл аурудың терапиясы шешілмеген мәселе болып табылады. Әдетте, СЖА көптеген патологиялық жағдайларды біріктіретін жинақтаушы термин ретінде қарастырылады және оның 70-тен астам ықтимал себебі бар [3-5]. Әдеби басылымдарда СЖА кең ауқымды синдром ретінде қарастырылады. Клиникалық көріністе іштің төменгі бөлігінде кіндіктен төмен, төменгі арқа мен сегізкөз, сондай-ақ бұтаралық, сыртқы жыныс мүшелері мен тік ішек аймағында ауырсыну байқалады, мұнда жамбастың алдыңғы ішкі беті мен бөкселердің төменгі жиегі бойымен таралуы мүмкін [6-8].

Пациенттерге кейде ауырсынуды сипаттау және оның нақты орналасуын көрсету қиынға соғады. Созылмалы жамбас ауруы пациенттердің психоэмоционалды жағдайына әсер етіп, өмір сапасын төмендетеді. СЖА-мен ауыратын пациенттер депрессияға ұшырауы және тәуелділікке айналатын көптеген дәрі-дәрмектерді қабылдауы мүмкін [9]. Кейіннен жыныстық дисфункция қосылуы мүмкін. СЖА ішкі жамбас пен жыныс мүшелерінің патологиясына, жамбас қабатының және сүйек-байлам аппаратының бұлшықеттерінің зақымдалуына, перифериялық нервтерінің қатысуына, сонымен қатар психологиялық және басқа да факторларға, байланысты болуы мүмкін, сондай-ақ, СЖА-ның дамуына бейім генетикалық факторларды зерттеу перспективалы бағыт болып табылады [10]. Қазіргі уақытта осы патологиямен айналысатын мамандар СЖА синдромының патогенезіндегі қабыну ауруларының рөлінің төмендегенін атап өтеді және жамбас бұлшықеттерінің миофасциялық синдромдарына және әртүрлі нейропатияларға көбірек көңіл бөледі. Жамбас ауруының таралуы

кең ауқымда өзгеруде, әйелдерде 4%-дан 25%-ға дейін және ерлерде 10%-ға дейін. Жамбас ауруының этиологиясы әртүрлі және гинекологиялық, урологиялық, гастроэнтерологиялық, тірек-қимыл аппараты, неврологиялық және психологиялық факторларды қамтиды. Дәл диагноз қою және емдеудің оңтайлы стратегиясын анықтау мұқият тексеруді және көпсалалы тәсілді қажет етеді [11-13]. СЖА патофизиологиялық механизмдері күрделі және висцеральды жоғары сезімталдықты, нейропатиялық ауырсынуды, миофасциялық ауырсыну синдромын және орталық сенситизацияны қамтуы мүмкін. СЖА патогенезін түсінудегі айтарлықтай прогреске қарамастан, бұл жағдайды тиімді емдеу қиын міндет болып қала береді [14,15]. Дәрі-дәрмек терапиясы (анальгетиктер, антидепрессанттар, бұлшықет босаңсытқыштары) сияқты СЖА емдеудің дәстүрлі тәсілдері жиі тиімді емес және жағымсыз жанама әсерлермен бірге жүруі мүмкін. Осыған байланысты СЖА-ны емдеудің кешенді тәсіліне көбірек көңіл бөлінуде [16]. Фармакотерапия және хирургия сияқты дәстүрлі емдеу әдістерінен басқа, соңғы жылдары дәрілік емес тәсілдерге көбірек көңіл бөлінді. Когнитивті мінез-құлық терапиясы, релаксация әдістері, акупунктура және басқа әдістер пациенттерге ауырсынуды басқаруға және өмір сапасын жақсартуға көмектеседі. Бұл әдістердің клиникалық зерттеулердегі тиімділігін бағалау және жеке емдеу бағдарламаларын әзірлеу маңызды [17]. Ең бастысы, пациентке бағытталған тәсілдің маңыздылығын есте ұстаған жөн. Медицина қызметкерлері пациенттердің шағымдарын мұқият тыңдап, емдеу әдістерін таңдағанда олардың жеке ерекшеліктері мен қалауларын ескеруі керек. Дәрігер мен пациент арасындағы сенім мен түсіністік атмосферасын құру СЖА сәтті емдеудің маңызды факторы болып табылады. Біздің зерттеуіміздің мақсаты СЖА бар емделушілерде ультрадыбыстық терапия (УДТ) әдісінің және емдік дене шынықтыру кешенінің тиімділігін бағалау болды [18,19].

2. Материалдары мен әдістері

«Ұлттық нейрохирургия орталығы» АҚ Физיותרпия және субалшықпен емдеу бөлімшесінің базасында созылмалы жамбас ауруы,

3 айдан 10 айға дейінгі ауру өтілі, ерлер мен әйелдер диагнозы қойылған пациенттер тобы іріктеліп алынды, орташа жасы $36,0 \pm 4,1$ жасты құрады.

Зерттеуге негізгі және бақылау тобында 19 адамнан тұратын СЖА бар 38 пациент кірді. Пациенттердің көп бөлігі әйелдер болды (65% әйелдер, 35% ер адамдар). Негізгі топ УДТ курсы алды (жиілігі 0,8—ден 3 МГц-ке дейін және қарқындылығы 0,1-ден 2 Вт/см²кГц-ке дейін, ұзақтығы 10 минутқа дейін), емдік дене шынықтыру курсы базалық терапиямен бірге күн сайын 30 минуттан, бақылау курсы-тек стандартты консервативті ем. Барлық емдеу Қазақстан Республикасы министрлігімен 2020 жылғы 07 қазандағы №ҚР ДСМ-116/2020 бекітілген неврология және нейрохирургия мамандығы бойынша оңалту бойынша клиникалық хаттамаларға сәйкес тағайындалды.

Алынған деректерді статистикалық өңдеу Стьюденттің t-критерийі әдісі бойынша жүргізілді, көрсеткіштердегі айырмашылықтар $p < 0,05$ кезінде сенімді деп саналды. Тиімділікті бағалау мыі: ауырсыну қарқындылығын өлшеу үшін визуалды аналогтық шкала (ВАШ) көмегімен жүргізілді. Бел омыртқасындағы қозғалыс көлемін анықтау үшін гониометрия қолданылды. Диагностикалық кешенге жүйке жүйесінің бұлшықеттің жиырылу қабілетін оңалту медицинасының бірегей әдісі ретінде өсіп келе жатқан жүктемеге бейімдеу қабілетін бағалау мақсатында мануальді бұлшықет тесті (МБТ) енгізілді. Әдіс бұлшықет пен ішкі ағзалардың биологиялық кері байланысын анықтауға негізделген. МБТ көмегімен миофасциялық сегменттердің қызметі анықталды. Сондай-ақ, барлық пациенттер магнитті-резонанстық томографиядан өтті. Зерттеу барысында бел-сегізкөз аймағында дегенеративті өзгерістер, алмұрт тәрізді бұлшықет аймағында бұлшықет-тоникалық өзгерістер анықталды. Бұл ретте урологиялық, гинекологиялық, гастроэнтерологиялық және травматологиялық патологиялар алынып тасталды. Пациенттердегі жамбас ауруы омыртқаның бел-сегізкөз аймағының патологиясымен байланысты екендігі анықталды және бірнеше факторлардың күрделі өзара әрекеттесуінің нәтижесі болып табылады: жүйке тамырларының механикалық қысылуы, жүйке құрылымдарының диск жарықтарымен немесе сүйек өсінділерімен қысылуы, омыртқааралық

буындар мен оның айналасындағы тіндердегі қабыну процестері, ауырсыну мен қабынудан туындаған рефлекторлы бұлшықет спазмы. Анамнезді мұқият жинап, қажетті диагностикалық процедуралардан кейін физиотерапия курсымен бірге ультрадыбыстық терапия тағайындалды. СЖА бар пациенттерге терапияны тағайындау кезінде УДТ және жаттығу терапиясын қолдану бойынша келесі ұсыныстар сақталды. СЖА этиологиясын, пациенттердің жеке ерекшеліктерін, олардың қалауы мен қатар жүретін ауруларын ескере отырып, емдеу жоспарын әзірлеу кезінде жеке тәсіл сақталды, онкологиялық патология алынып тасталды. УДТ және Емдік дене шынықтыру (ЕДШ) біріктірілген қолдану әр әдісті жеке қолданудан гөрі тиімдірек болды. УДТ ауырсыну синдромын тез жеңілдету үшін, ал жаттығу терапиясы ауырсыну синдромының негізгі себептерін жою және функционалдық белсенділікті қалпына келтіру үшін қолданылды. Жаттығу терапиясы жаттығуларын орындау кезінде ауырсыну синдромының өршуіне жол бермеу үшін жүктеме біртіндеп өсті. Пациенттерге жаттығу терапиясының дұрыс техникасы және ауырсынуды өздігінен басу әдістері үйретілді. Нәтижелерге мониторинг жүргізілді, емдеудің тиімділігі үнемі бағаланды және қажет болған жағдайда емдеу жоспарына түзетулер енгізілді. СЖА кезінде емдік дене шынықтырудың жеке әдістемесі курсында қозғалыс көлемін ұлғайтуға бағытталған бағдарлама болды және жамбас бұлшықеттерін босаңсыту үшін тыныс алу жаттығуларын, патологиялық мотор стереотипін қалпына келтіруге және мотор режимін оңтайландыруға, күнделікті белсенділікті жақсартуға ықпал ететін постуральды бұлшықеттерді нығайтуға арналған жаттығулар болды. Жамбас ауырсынуының миофасциялық компонентін жеңілдету үшін жамбас қабатының, бөкселердің және пириформис бұлшықеттерінің релаксациясы тағайындалды. Бұлшықеттерге екі сатылы әсер етілді: бастапқыда бұлшықеттің пассивті созылуы жүргізілді, содан кейін пациенттер бұлшықеттерді 12-15 секунд ішінде белсенді түрде жиырып, максималды рұқсат етілгеннің шамамен 20% күш жұмсады.

3. Нәтижелер

Емдеудің басында негізгі және бақылау тобындағы пациенттердің шағымдары жамбас аймағындағы ауырсынуға, пириформис проекциясы нүктесінде, шап аймағында түнде

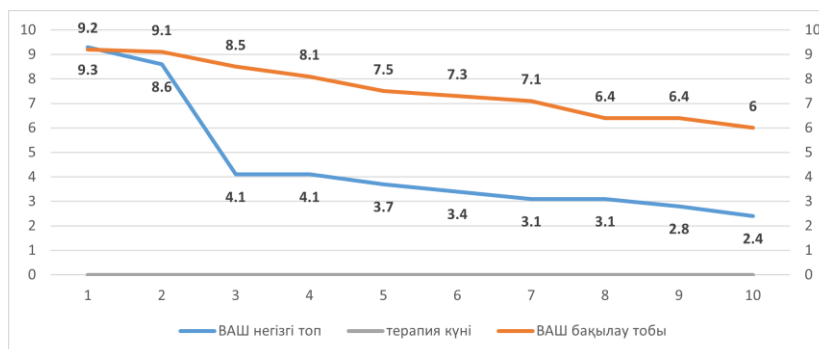
күшейетін, таңертең қозғалыстың қаттылығы, тік ішек аймағындағы ауырсыну, қозғалыстың шектелуі болды (1-сурет).



Сурет 1 – Созылмалы жамбас ауруы бар пациенттердің шағымдарының белгілері

УДТ және ЕДШ курсынан кейін пациенттердің негізгі тобында келесі нәтижелер тіркелді: ауырсыну синдромының 54%-ға төмендеуі (ВАШ, $p < 0,05$ бойынша) терапияның үшінші күні 21 пациент, емдеудің оныншы күні 33(84%) пациент ауырсыну

синдромының 91%-ға төмендегенін атап өтті. Бақылау тобындағы ауырсыну синдромының өзгеру динамикасы айтарлықтай баяу болды, терапияның 10-шы күні ауырсыну синдромы сақталды және пациенттердің 61% - 66,0 балл болды (2-сурет).



Сурет 2 – Негізгі және бақылау тобындағы ауырсыну синдромының өзгеру динамикасы

Кесте 1 – Емдеуге дейінгі және кейінгі негізгі және бақылау топтарындағы бел омыртқасындағы қозғалыс көлемі

Топ	Негізгі			Бақылау		
	Емдеуге дейін	Емдеуден кейін	ҚД	Емдеуге дейін	Емдеуден кейін	ҚД
Кеңейту	13±4,33	21±3,22	65	13±4,33	16±2,21	23
Солға еңкею	7±2,34	17±3,24	100	7±3,45	12±3,28	75
Оңға еңкею	7±3,23	16±1,23	100	6±3,22	11±2,34	77

Терапия курсы аяқталғаннан кейін екі топтың пациенттері омыртқаның бел бөлігінің жақсарғанын байқады. Ауырсыну синдромы бақылау тобындағы пациенттерді алаңдатты және 30%-да сақталды, ал негізгі топтағы жамбас ауруы 81%-ға айтарлықтай төмендеді. Ауырсыну созылу кезінде, оңға және солға еңкею кезінде аз байқалды ($p < 0,001$). Омыртқаның паравертебральды пальпациясы аз ауырды, алайда бақылау тобындағы барлық пациенттер байқалды, терапияның 10-шы

күні негізгі топта ($p < 0,001$) ауырсыну мүлдем болмады. Айта кету керек, барлық пациенттерде негізгі топтағы омыртқаның тыныштық ауруы азайды. Емдеуден кейін негізгі топтағы пациенттер негізгі топтағы пациенттерде омыртқадағы бұлшықет тонусын жақсартты, ал бақылау тобында тек 4 пациент ($p < 0,001$). Сондай-ақ, негізгі топтағы пациенттерде қозғалыс көлемінің ұлғаюы туралы айту керек, бұл бақылау пациенттерінен екі есе дерлік өсті ($p < 0,001$) (1-кесте). УДТ қолдану

микромассаждың әсерінен ауырсынуды азайтуға, микроциркуляцияны күшейтуге және бұлшықет спазмын төмендетуге ықпал етті. Қозғалыс көлемінің ұлғаюы жұмсақ тіндердің серпімділігінің

жақсаруымен байланысты болды. Психоэмоционалды салаға жағымды әсер созылмалы ауырсыну стрессінің төмендеуімен түсіндіріледі.

4. Талқылау

Осы зерттеу УДТ мен емдік дене шынықтыруды кешенді қолдану омыртқаның бел бөлігіндегі дегенеративті өзгерістермен бірге СЖА ауыратын пациенттерге айтарлықтай оң әсер ететінін көрсетеді. Нәтижелер бақылау тобымен салыстырғанда біріктірілген терапия курсынан өткен адамдарда ауырсыну синдромының айтарлықтай төмендегенін және бел аймағындағы қозғалыс көлемінің ұлғаюын көрсетеді.

Бұл тұрғыда ультрадыбыстық терапияның тиімділігі оның тіндердің микромассажды және зақымдану аймағында микроциркуляцияны жақсарту арқылы қабынуға қарсы және анальгетикалық әсер ету қабілетімен түсіндіріледі. Ультрадыбыстық ісінуді азайтуға және биологиялық белсенді заттардың бөлінуіне ықпал етеді, осылайша жүйке ұштарының ауырсыну сезімталдығын төмендетеді [20,21].

Емдік дене шынықтыру өз кезегінде белдің қалыпты биомеханикасын қалпына келтіруде және бұлшықет корсетін нығайтуда шешуші рөл атқарады. Арнайы әзірленген жаттығулар омыртқаның икемділігі мен қозғалғыштығын

жақсартуға, сондай-ақ арқа мен іш бұлшықеттерін күшейту арқылы бел аймағын тұрақтандыруға бағытталған. Қозғалыс көлемінің ұлғаюы функционалдық белсенділікті қалпына келтіруге және пациенттердің өмір сүру сапасын жақсартуға ықпал етеді [22,23].

УДТ мен емдік дене шынықтырудың үйлесімі СЖА патогенезінің әртүрлі аспектілеріне және омыртқаның бел бөлігіндегі дегенеративті өзгерістерге әсер ету арқылы синергетикалық әсерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Ультрадыбыстық әсер тіндерді жаттығуларға дайындайды, ауырсынуды азайтады және қан айналымын жақсартады, ал емдік дене шынықтыру қол жеткізілген нәтижелерді бекітеді және функционалды жағдайды ұзақ мерзімді жақсартуға ықпал етеді.

Айта кету керек, бұл зерттеудің нәтижелері маңызды клиникалық мәнге ие және СЖА мен омыртқаның бел бөлігіндегі дегенеративті өзгерістері бар пациенттерді кешенді емдеуге УДТ терапия мен емдік денешынықтыруды енгізудің орындылығын растайды.

4. Қорытынды

СЖА емдеуге кешенді көзқарасты қажет ететін маңызды медициналық-әлеуметтік мәселе болып табылады. Физиотерапиялық әдістер ауырсыну синдромын жеңілдетуге, жамбас қабатының жұмысын қалпына келтіруге, биомеханиканы жақсартуға бағытталған мультидисциплинарлық СЖА терапиясының маңызды құрамдас бөлігі болуы мүмкін. Ультрадыбыстық терапияны терапевтік әсердің тиімді және қауіпсіз әдісі деп тану керек және бұл әдісті СЖА үшін кешенді терапияға енгізу ұсынылады. Айта кету керек, ең тиімді физиотерапиялық хаттамаларды анықтау

және осы әдістің ұзақ мерзімді тиімділігін бағалау үшін қосымша зерттеулер жүргізу қажет.

Мүдделер қақтығысы. Авторлар мүдделер қақтығысының жоқтығын мәлімдейді.

Қаржыландыру. Зерттеу жүргізу кезінде қаржыландыру көздері болған жоқ.

Авторлардың үлестері: Концептуализация – Ж.Т.; Әдістеме – А.К., А.А., Г.Ш.; Тексеру, Ж.Т.; Ресми талдау – Г.Ш., А.К.; Жазу – түпнұсқа нұсқасын дайындау – Ж.Т., А.А.; Жазу – шолу және редакциялау – Ж.Т.

Әдебиет

1. Qaseem, A., Wilt, T. J., McLean, R. M., Forciea, M. A., Clinical Guidelines Committee of the American College of Physicians, Denberg, T. D., Barry, M. J., Boyd, C., Chow, R. D., Fitterman, N., Harris, R. P., Humphrey, L. L., & Vijan, S. (2017). Noninvasive Treatments for Acute, Subacute, and Chronic Low Back Pain: A Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians. *Annals of internal medicine*, 166(7), 514–530. <https://doi.org/10.7326/M16-2367>

2. Vejn, A. M., Voznesenskaja, T. G., & Danilov, A. B. (2001). Bolevyje sindromy v nevrologicheskoj praktike (Pain syndromes in neurological practice) [in Russian]. M.: MEDpress-inform, 368, 2.
3. 4. Epifanov, V. A. (2002). Lechebnaja fizicheskaja kul'tura (Therapeutic physical training) [in Russian]. M.: Dom GEOTAR-MED
4. Kir'janova, V. V., & Lebedev, V. A. (2020). Klinicheskaja manual'naja terapija: Rukovodstvo dlja vrachej (Clinical manual therapy: A guide for physicians) [in Russian]. Sankt-Peterburg: SpecLit.
5. Pangarkar, S. S., Kang, D. G., Sandbrink, F., Bevevino, A., Tillisch, K., Konitzer, L., & Sall, J. (2019). VA/DoD Clinical Practice Guideline: Diagnosis and Treatment of Low Back Pain. *Journal of general internal medicine*, 34(11), 2620–2629. <https://doi.org/10.1007/s11606-019-05086-4>
6. Drossman, D. A., Camilleri, M., Mayer, E. A., & Whitehead, W. E. (2002). AGA technical review on irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*, 123(6), 2108–2131. <https://doi.org/10.1053/gast.2002.37095>
7. Ract, I., Meadeb, J. M., Mercy, G., Cuff, F., Husson, J. L., & Guillin, R. (2015). A review of the value of MRI signs in low back pain. *Diagnostic and interventional imaging*, 96(3), 239–249. <https://doi.org/10.1016/j.diii.2014.02.019>
8. Louw, A., Nijs, J., & Puentedura, E. J. (2017). A clinical perspective on a pain neuroscience education approach to manual therapy. *The Journal of manual & manipulative therapy*, 25(3), 160–168. <https://doi.org/10.1080/10669817.2017.1323699>
9. Foster, N. E., Anema, J. R., Cherkin, D., Chou, R., Cohen, S. P., Gross, D. P., Ferreira, P. H., Fritz, J. M., Koes, B. W., Peul, W., Turner, J. A., Maher, C. G., & Lancet Low Back Pain Series Working Group (2018). Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *Lancet (London, England)*, 391(10137), 2368–2383. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30489-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30489-6)
10. Falco, F. J., Manchikanti, L., Datta, S., Sehgal, N., Geffert, S., Onyewu, O., Zhu, J., Coubarous, S., Hameed, M., Ward, S. P., Sharma, M., Hameed, H., Singh, V., & Boswell, M. V. (2012). An update of the effectiveness of therapeutic lumbar facet joint interventions. *Pain physician*, 15(6), E909–E953.
11. Bydon, M., De la Garza-Ramos, R., Macki, M., Baker, A., Gokaslan, A. K., & Bydon, A. (2014). Lumbar fusion versus nonoperative management for treatment of discogenic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of spinal disorders & techniques*, 27(5), 297–304. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000072>
12. Deer, T. R., Mekhail, N., Provenzano, D., Pope, J., Krames, E., Leong, M., ... & North, R. (2014). The appropriate use of neurostimulation of the spinal cord and peripheral nervous system for the treatment of chronic pain and ischemic diseases: the Neuromodulation Appropriateness Consensus Committee. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*, 17(6), 515–550. <https://doi.org/10.1111/ner.12208>
13. Cohen S. P. (2005). Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of anatomy, diagnosis, and treatment. *Anesthesia and analgesia*, 101(5), 1440–1453. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000180831.60169.EA>
14. Leslie SW, Antolak S, Feloney MP, et al. Pudendal Neuralgia. [Updated 2024 Feb 12]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls. Available from URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562246/>
15. Vejn, A. M., Voznesenskaja, T. G., & Danilov, A. B. (2001). Bolevyje sindromy v nevrologicheskoj praktike. M.: MEDpress-inform, 368, 2.
16. Trofimova, T. N., Cherpak, A. Yu., Shakurova, E. R., et al. (2019). Magnitno-rezonansnaya tomografiya v diagnostike degenerativnykh zabolevaniy pozvonochnika (Magnetic resonance imaging in the diagnosis of degenerative spinal diseases) [in Russian]. *Vestnik Rentgenologii i Radiologii*, 100(1), 45–55.
17. Ratasvuori, M., Sormaala, M., Kinnunen, A., & Lindfors, N. (2022). Ultrasonography for the diagnosis of carpal tunnel syndrome: correlation of clinical symptoms, cross-sectional areas and electroneuromyography. *Journal of Hand Surgery (European Volume)*, 47(4), 369–374. <https://doi.org/10.1177/17531934211059808>
18. Lee, C. H., Chung, C. K., & Kim, C. H. (2017). The efficacy of conventional radiofrequency denervation in patients with chronic low back pain originating from the facet joints: a meta-analysis of randomized controlled trials. *The Spine Journal*, 17(11), 1770–1780. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.05.006>
19. Al Jammal, O. M., Shahrestani, S., Delavar, A., Brown, N. J., Gendreau, J. L., Lien, B. V., ... & Pham, M. H. (2022). Demographic predictors of treatments and surgical complications of lumbar degenerative diseases: an analysis of over 250,000 patients from the National Inpatient Sample. *Medicine*, 101(11), e29065. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000029065>

20. Xiong, J., Zhou, X., Luo, X., Gong, X., Jiang, L., Luo, Q., ... & Chi, H. (2024). Acupuncture therapy on myofascial pain syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in neurology*, 15, 1374542. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1374542>
21. Lamvu, G., Carrillo, J., Ouyang, C., & Rapkin, A. (2021). Chronic pelvic pain in women: a review. *Jama*, 325(23), 2381-2391. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.2631>
22. Cyr, M. P., Nahon, I., Worman, R., Cowley, D., & Hodges, P. W. (2025). Classification systems for chronic pelvic pain in males: a systematic review. *BJU international*, 135(1), 22-30. <https://doi.org/10.1111/bju.16485>
23. Gibran, L., Gonçalves, B. M. M., Baracat, E. C., & Soares, J. M. (Eds.). (2024). The challenges of female chronic pelvic pain. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 70(6), e706EDIT. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.706EDIT>

Эффективность ультразвуковой терапии и лечебной физкультуры в лечении хронической тазовой боли

[Абишева А.К.](#)¹, [Мамбетова Г.Ш.](#)², [Бергенева А.А.](#)³, [Такенов Ж.Т.](#)⁴

¹ Врач физиотерапевт, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

² Врач физиотерапевт, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

³ Врач лечебной физкультуры, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

⁴ Заведующий отделением физиотерапии, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

Резюме

Хроническая тазовая боль представляет собой значимую медико-социальную проблему, характеризующуюся высокой распространенностью и значительными экономическими издержками. Тазовая боль – представляет собой гетерогенный симптомокомплекс, значительно ухудшающий качество жизни пациентов. В данной статье представлен обзор современных методов диагностики и лечения тазовой боли, охватывающий широкий спектр причин и подходов. Рассматривается актуальность проблемы хронической тазовой боли, а также анализирует современные данные об эффективности физиотерапевтических методов в комплексном подходе к лечению данного состояния. Целью работы было изучение результатов лечения пациентов, страдающих хронической тазовой болью. На базе отделения физиотерапии и водогрязелечения АО «Национальный центра нейрохирургии» была отобрана группа пациентов, с диагнозом «Хроническая тазовая боль» и длительностью заболевания от 3 месяцев до 10 месяцев. Представлены результаты обследования и лечения 38 мужчин и женщин в возрасте от 29 до 59 лет. Ведущей жалобой пациентов были боли в области таза, в точке проекции грушевидной мышцы, в паховой области, усиливающие в ночное время, скованность движения по утрам, боли в области заднего прохода, ограничение движения. Все пациенты были разделены на две группы по 19 человек — основную и контрольную. Основная группа получала курс ультразвуковой терапии (частота от 0,8 до 3 МГц и интенсивность от 0,1 до 2 Вт/см²кГц, продолжительностью до 10 мин), курс лечебной физкультуры в сочетании с базовой терапией ежедневно по 30 минут. Контрольная группа получала только стандартное консервативное лечение. Оценка эффективности проводилась с использованием визуальной аналоговой шкалы для измерения интенсивности боли и гониметрия. Применение ультразвуковой терапии способствовало уменьшению боли за счет микромассажного воздействия, улучшения микроциркуляции и снижения мышечного спазма. После курса ультразвуковой терапии и лечебной физкультуры в основной группе пациентов были зафиксированы результаты: снижение болевого синдрома на 54% (по ВАШ, $p < 0,05$) уже во третий день терапии 21 пациента, на десятый день лечения 33(84%) пациента отмечали снижение болевого синдрома на 91%. Применение ультразвуковой терапии и комплекса лечебной физкультуры при хронической тазовой боли сопровождается статистически значимым уменьшением болевого синдрома по 10-балльной числовой рейтинговой шкале боли, увеличением объема движения, снижении скованности движения.

Ключевые слова: тазовая боль, диагностика, лечение, физиотерапия, ультразвуковая терапия, мультидисциплинарный подход.

The Effectiveness of Ultrasound Therapy and Physiotherapy in the Treatment of Chronic Pelvic Pain

[Ainur Abisheva](#)¹, [Gulnara Mambetova](#)², [Aliya Bergeneva](#)³, [Zhanat Takenov](#)⁴

¹ Physiotherapist, National Center of Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

² Physiotherapist, National Center of Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

³ Physician of Therapeutic Physical Training, National Center of Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

⁴ Head of the Department of Physiotherapy, National Center of Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

Abstract

Chronic pelvic pain is a significant medical and social problem characterized by high prevalence and substantial economic costs. It represents a heterogeneous symptom complex that markedly impairs patients' quality of life. This article provides an overview of modern methods for the diagnosis and treatment of pelvic pain, covering a wide range of causes and therapeutic approaches. The relevance of the chronic pelvic pain problem is discussed, and current data on the effectiveness of physiotherapy methods within an integrated treatment framework are analyzed. The aim of the work was to study the results of treatment of patients suffering from chronic pelvic pain. A group of patients with a diagnosis of Chronic pelvic pain and a history of illness from 3 to 10 months were selected at the Department of Physiotherapy, "National Center of Neurosurgery". The study presents the results of examination and treatment of 38 men and women aged 29 to 59 years. The leading complaints of patients were pain in the pelvic region, pain in the projection of the piriformis muscle, groin area, increasing at night, stiffness of movement in the morning, pain in the anus, restriction of movement. All patients were randomly divided into two groups of 19 each (main and control). The main group received a course of ultrasound therapy (frequency from 0.8-3 MHz, intensity 0.1-2 W/cm²kHz duration up to 10 minutes), combined with a 30-minute daily course of physical therapy, in addition to standard treatment. The control group received only standard conservative therapy. Effectiveness was evaluated using a visual analog scale for pain intensity and goniometry. Ultrasound therapy helped to reduce pain due to micro-massage effects, increased microcirculation and reduced muscle spasm. After the course of ultrasound and physical therapy, the results were recorded in the main group of patients: A decrease in pain by 54% (according to visual analog scale, $p < 0.05$) on the third day of therapy, 21 patients, on the tenth day of treatment, 33 (84%) patients noted a decrease in pain by 91%. The use of ultrasound therapy and a complex of physical therapy for chronic pelvic pain is accompanied by a statistically significant decrease in pain syndrome on a 10-point numerical rating scale for pain, an increase in movement volume, and a decrease in movement stiffness.

Keywords: pelvic pain, diagnosis, treatment, physiotherapy, ultrasound therapy, multidisciplinary approach.

Review

Parkinson's Disease: Pathogenesis, Biomarkers, and Emerging Interventions

[Almaz Sharman](#)

PhD, Academy of Preventive Medicine, Almaty, Kazakhstan

*Corresponding author: ncn@academypm.org

Received: 05 August 2025

Revised: 21 August 2025

Accepted: 13 September 2025

Published: 30 September 2025

Citation: Almaz Sharman.
Parkinson's Disease:
Pathogenesis, Biomarkers, and
Emerging Interventions. *Kaz J
Clin NeuSci.* 2025, 78 (3),
kjc022.
<https://doi.org/10.53498/pn96qn05>

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



Abstract

Parkinson's disease is the second most prevalent neurodegenerative disorder after Alzheimer's disease, with its incidence predicted to rise dramatically as global populations age. Despite major advances in neuroscience and immunology, effective disease-modifying therapies remain elusive. However, recent breakthroughs in genetics, immunology, biomarker development, and AI-driven analytics are transforming our understanding and approach to Parkinson's disease. This paper synthesizes current knowledge on Parkinson's disease epidemiology, pathogenesis, the role of genetic and environmental risk factors, the expanding landscape of biomarkers and early detection technologies, and the latest advances in clinical therapeutics, with focus on professional practice and translational perspectives.

Keywords: Parkinson's disease, biomarkers, neurodegeneration, genetic risk factors, epidemiology.

1. Introduction

Parkinson's disease (PD) affects millions worldwide, imposing immense burdens on individuals and healthcare systems. The increasing prevalence (projected up to 17 million by 2040) underscores an urgent need for improved understanding and management of this multifaceted disorder. The clinical presentation encompasses characteristic motor symptoms—tremor, rigidity, bradykinesia—as well as myriad non-motor manifestations [1-4]. Historically

considered mainly a dopaminergic neurodegeneration, PD is now understood as a multisystem disorder with complex interplay between genetic, molecular, immune, metabolic, and environmental factors. Innovations in molecular profiling, omics, imaging, and AI have enabled earlier detection and risk prediction, driving a paradigm shift toward precision medicine and prevention [5-7].

2. Epidemiology and Disease Burden

PD prevalence is highest among the elderly, with incidence steeply increasing with age. The global burden is rising faster than many other neurological conditions, primarily due to increased life expectancy

in both high- and low-income countries. Age remains the single most significant risk factor [8-11].

3. Pathogenesis

α-Synuclein Pathobiology

The aggregation and misfolding of α -synuclein protein form the central pathogenic event in PD. Mutations in the SNCA gene, which encodes α -synuclein, are implicated in familial and sporadic cases. Excess or abnormal α -synuclein triggers synaptic dysfunction, metabolic stress, and propagates via a prion-like mechanism between cells, leading to progressive neuronal loss—most notably in the substantia nigra pars compacta [12-15].

Immune Activation and Neuroinflammation

A body of research overturns the historical “immune-privilege” dogma of the brain. The brain houses its own specialized immune compartments, including microglia (the lifelong sentinels of the central nervous system) and communicates with the peripheral immune system through glymphatic and meningeal lymphatic pathways. In PD, chronic microglial activation and attendant release of pro-inflammatory cytokines accelerate neuronal death and disrupt the blood-brain barrier. Single-cell and spatial transcriptomic analyses have further implicated subtypes of microglia and oligodendrocytes in disease progression.

Both innate and adaptive immunity are involved: CD4+, CD8+ T-cells and monocytes accumulate in PD brains, mediating both tissue-damaging and (potentially) neuroprotective effects [17-20].

Mitochondrial Dysfunction and Protein Clearance

Impaired mitochondrial function and defects in waste clearance systems (autophagy-lysosome pathway, ubiquitin-proteasome system) are hallmarks of PD pathophysiology, both upstream and downstream of α -synucleinopathy. The resulting oxidative stress and energy failure precipitate dopaminergic neuronal death [21-24].

The Gut-Brain Axis

Classically regarded as a Central Nervous System (CNS) disorder, PD prominently involves the gastrointestinal tract. Symptoms like constipation, delayed gastric emptying, and dysphagia may precede motor symptoms by decades. Braak’s Hypothesis postulates α -synuclein pathology originates in the enteric nervous system and spreads via the vagus nerve to the brain. Recent findings that individuals with inflammatory bowel disease develop α -synuclein inclusions substantiate this gut-brain axis model [25-29].

Genetic Susceptibility

PD’s heritability is complex. More than 36% of the risk can be explained by nearly 90 genome variants. Monogenic causes include mutations in SNCA, LRRK2 (autosomal dominant), and PRKN, PIKN1, DJ1 (autosomal recessive). Polygenic risk scores enhance risk stratification and prediction, while other genes (such as APOE4) increase the likelihood of developing dementia in PD (Table 1) [30-34].

Table 1 – Risk and Protective Factors

Risk Factors	Protective Factors
Aging, genetic predisposition (e.g., SNCA, LRRK2)	Physical activity
Environmental toxins (pesticides, air pollution)	Caffeine
Microplastics, neurotoxin exposures	Diet rich in vegetables, fruits, grains
Lower socioeconomic status, ultra-processed foods	(Cigarette smoking is associated with lower risk but not recommended)
High-fat diets; APOE4 allele (dementia risk)	

4. Biomarkers and Early Detection

Cerebrospinal Fluid and Tissue Biomarkers

The search for PD biomarkers has lagged behind Alzheimer’s disease but is rapidly accelerating. Recent validation of synuclein seed amplification assays (SAA) in cerebrospinal fluid enables sensitive and specific diagnosis, distinguishing symptomatic and asymptomatic gene carriers. Phosphorylated α -

synuclein detection in skin biopsies provides a promising less invasive alternative [35-38].

Blood and Multi-Omic Biomarkers

Assays such as glycoprotein non-metastatic melanoma protein B (GPNMB), mitochondrial damage evaluations, and dihydroxyphenylalanine (DOPA) decarboxylase tests are in development, but no single blood-based marker is yet in widespread clinical use.

Imaging and Digital Biomarkers

Innovative digital techniques supplement traditional imaging modalities:

- Artificial intelligence (AI) analysis of retinal images can identify PD risk nearly a decade before symptom onset.
- Accelerometer data (gait analysis), nocturnal breathing metrics, and multimodal integration of imaging, genetics, and clinical data drive personalized, preclinical diagnosis and prognosis [42-44].

The Changing Role of the Gut Microbiome

Mounting evidence supports the role of dysbiosis (altered gastrointestinal microbiota) in driving both intestinal and CNS inflammation. Microbiome-mediated immune modulation and propagation of pathologic α -synuclein protein from the gut to the brain have been substantiated in both animal models and patients. Fecal Microbiota Transplant (FMT), still investigational, has shown early promise in slowing motor symptom progression [45-47].

5. Current Treatments

Symptomatic management remains the mainstay of PD treatment: dopaminergic and non-dopaminergic medications alleviate motor symptoms and neuropsychiatric sequelae. Surgical interventions,

such as deep brain stimulation (DBS) and ablative procedures, are applied in advanced or drug-refractory cases [48,49].

6. Emerging Disease-Modifying Therapies

α -Synuclein Targeted Immunotherapies

Symptomatic management remains the mainstay of PD treatment: dopaminergic and non-dopaminergic medications alleviate motor symptoms and neuropsychiatric sequelae. Surgical interventions, such as deep brain stimulation (DBS) and ablative procedures, are applied in advanced or drug-refractory cases [48,49].

GLP-1 Receptor Agonists

Originally developed as antidiabetic agents, GLP-1 receptor agonists (notably lixisenatide and exenatide) have demonstrated neuroprotective effects and, in randomized trials, sustained motor symptom improvement even after drug cessation. Their anti-

inflammatory and neurorestorative mechanisms highlight significant translational potential [53-55].

Microbiome-Directed and Small Molecule Approaches

FMT and the application of rationally tailored probiotics/prebiotics represent a novel domain of potential intervention. Meanwhile, AI-based drug discovery has accelerated identification of orally available α -synuclein blockers, now moving swiftly through early-phase trials [56-58].

Cell and Gene Therapies

Stem cell-based restoration of dopaminergic neuronal populations and in vivo gene editing for known mutations are in early stages of clinical development, reflecting a next frontier in personalized neuroregeneration [59-62].

7. Preventive and Forecasting Strategies

With earlier and more accurate risk assessment via biomarkers and AI-based prediction, there is a rising focus on primary prevention:

- Identification of high- and ultra-high-risk individuals based on genetic, biomarker, and lifestyle profiling.

- Targeted interventions—ranging from lifestyle modification and environmental risk mitigation to prophylactic drug trials—are increasingly plausible and under investigation [63-65].

8. Future Directions and Clinical Implications

The field of PD is at a historic inflection point, moving from a model of late-stage symptomatic management to one of early detection, risk stratification, and targeted intervention. The integration of genomics, multiplexed biomarker panels, and digital health tools empowers clinicians to

identify at-risk individuals before the onset of disabling symptoms.

Ongoing and future research should focus on:

- Large-scale validation of early biomarkers and digital diagnostic tools.

- Rigorous testing of disease-modifying and curative therapies, especially in prodromal and pre-clinical stages.

- Expanding access to and equity in advanced diagnostics and therapeutics across diverse populations [66].

9. Conclusions

PD is no longer viewed as a mere consequence of neuronal attrition but as a complex, multisystem disorder tied intimately to inflammation, immunity, genetics, metabolism, and environment. By embracing this holistic understanding—and by leveraging rapidly evolving biomarker, digital, and therapeutic technologies—the neurological community stands poised to transform the prevention, diagnosis, and treatment of PD in the coming decades.

This synthesis is based on the latest advances highlighted in “Neurodegeneration,” incorporating professional insights and recent peer-reviewed literature, tailored for a neuroscience and medical audience.

Conflicts of Interest. Author declares no conflicts of interest.

Funding. None.

References

1. Su, D., Cui, Y., He, C., Yin, P., Bai, R., Zhu, J., ... & Feng, T. (2025). Projections for prevalence of Parkinson's disease and its driving factors in 195 countries and territories to 2050: modelling study of Global Burden of Disease Study 2021. *bmj*, 388. <https://doi.org/10.1136/bmj-2024-080952>
2. Chaudhuri, K. R., Azulay, J. P., Odin, P., Lindvall, S., Domingos, J., Alobaidi, A., Kandukuri, P. L., Chaudhari, V. S., Parra, J. C., Yamazaki, T., Oddsdottir, J., Wright, J., & Martinez-Martin, P. (2024). Economic Burden of Parkinson's Disease: A Multinational, Real-World, Cost-of-Illness Study. *Drugs - real world outcomes*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.1007/s40801-023-00410-1>
3. Li, X., Chen, C., Pan, T., Zhou, X., Sun, X., Zhang, Z., ... & Chen, X. (2024). Trends and hotspots in non-motor symptoms of Parkinson's disease: a 10-year bibliometric analysis. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 16, 1335550. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1335550>
4. Gökçal, E., Gür, V. E., Selvitop, R., Babacan Yildiz, G., & Asil, T. (2017). Motor and Non-Motor Symptoms in Parkinson's Disease: Effects on Quality of Life. *Noro psikiyatri arsivi*, 54(2), 143–148. <https://doi.org/10.5152/npa.2016.12758>
5. Huang, Y., Wei, J., Cooper, A., & Morris, M. J. (2022). Parkinson's disease: From genetics to molecular dysfunction and targeted therapeutic approaches. *Genes & diseases*, 10(3), 786–798. <https://doi.org/10.1016/j.gendis.2021.12.015>
6. Luo, Y., Xiang, Y., Liu, J., Hu, Y., & Guo, J. (2025). A Multi-omics Framework Based on Machine Learning as a Predictor of Cognitive Impairment Progression in Early Parkinson's Disease. *Neurology and therapy*, 14(2), 643–658. <https://doi.org/10.1007/s40120-025-00716-y>
7. Wang, Q., Gu, X., Yang, L., Jiang, Y., Zhang, J., & He, J. (2024). Emerging perspectives on precision therapy for Parkinson's disease: multidimensional evidence leading to a new breakthrough in personalized medicine. *Frontiers in aging neuroscience*, 16, 1417515. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1417515>
8. Luo, Y., Qiao, L., Li, M., Wen, X., Zhang, W., & Li, X. (2025). Global, regional, national epidemiology and trends of Parkinson's disease from 1990 to 2021: findings from the Global Burden of Disease Study 2021. *Frontiers in aging neuroscience*, 16, 1498756. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2024.1498756>
9. Collier, T. J., Kanaan, N. M., & Kordower, J. H. (2011). Ageing as a primary risk factor for Parkinson's disease: evidence from studies of non-human primates. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(6), 359–366. <https://doi.org/10.1038/nrn3039>
10. Hindle J. V. (2010). Ageing, neurodegeneration and Parkinson's disease. *Age and ageing*, 39(2), 156–161. <https://doi.org/10.1093/ageing/afp223>
11. Srinivasan, E., Chandrasekhar, G., Chandrasekar, P., Anbarasu, K., Vickram, A. S., Karunakaran, R., ... & Srikumar, P. S. (2021). Alpha-synuclein aggregation in Parkinson's disease. *Frontiers in medicine*, 8, 736978. <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.736978>

12. Campêlo, C. L. D. C., & Silva, R. H. (2017). Genetic Variants in SNCA and the Risk of Sporadic Parkinson's Disease and Clinical Outcomes: A Review. *Parkinson's disease*, 2017, 4318416. <https://doi.org/10.1155/2017/4318416>
13. Xiang H. (2025). The interplay between α -synuclein aggregation and necroptosis in Parkinson's disease: a spatiotemporal perspective. *Frontiers in neuroscience*, 19, 1567445. <https://doi.org/10.3389/fnins.2025.1567445>
14. Volpicelli-Daley, L., & Brundin, P. (2018). Prion-like propagation of pathology in Parkinson disease. *Handbook of clinical neurology*, 153, 321–335. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63945-5.00017-9>
15. Mogensen, F. L. H., Delle, C., & Nedergaard, M. (2021). The glymphatic system (En) during inflammation. *International journal of molecular sciences*, 22(14), 7491. <https://doi.org/10.3390/ijms22147491>
16. Chakrabarti, S. K., & Chattopadhyay, D. (2024). From immune sanctuary to neurological battlefield: the role of neuroimmune cells. *Exploratory Research and Hypothesis in Medicine*, 9(4), 308-327. <https://doi.org/10.14218/ERHM.2024.00026>
17. Subramaniam, S. R., & Federoff, H. J. (2017). Targeting Microglial Activation States as a Therapeutic Avenue in Parkinson's Disease. *Frontiers in aging neuroscience*, 9, 176. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00176>
18. Chia, S. Y., Li, M., Li, Z., Tu, H., Lee, J. W. L., Qiu, L., Ling, J., Reynolds, R., Albani, S., Tan, E. K., Ng, A. S. L., Chen, J., & Zeng, L. (2025). Single-nucleus transcriptomics reveals a distinct microglial state and increased MSR1-mediated phagocytosis as common features across dementia subtypes. *Genome medicine*, 17(1), 92. <https://doi.org/10.1186/s13073-025-01519-4>
19. Roodveldt, C., Bernardino, L., Oztop-Cakmak, O., Dragic, M., Fladmark, K. E., Ertan, S., ... & Romero-Ramos, M. (2024). The immune system in Parkinson's disease: what we know so far. *Brain*, 147(10), 3306-3324. <https://doi.org/10.1093/brain/awae177>
20. Zhang, L., Dong, Y., Xu, X., & Xu, Z. (2012). The role of autophagy in Parkinson's disease. *Neural regeneration research*, 7(2), 141–145. <https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5374.2012.02.011>
21. Dias, V., Junn, E., & Mouradian, M. M. (2013). The role of oxidative stress in Parkinson's disease. *Journal of Parkinson's disease*, 3(4), 461-491. <https://doi.org/10.3233/JPD-13023>
22. Menozzi, E., Macnaughtan, J., & Schapira, A. H. (2021). The gut-brain axis and Parkinson disease: clinical and pathogenetic relevance. *Annals of Medicine*, 53(1), 611-625. <https://doi.org/10.1080/07853890.2021.1890330>
23. Espinosa-Oliva, A. M., Ruiz, R., Soto, M. S., Boza-Serrano, A., Rodriguez-Perez, A. I., Roca-Ceballos, M. A., ... & de Pablos, R. M. (2024). Inflammatory bowel disease induces pathological α -synuclein aggregation in the human gut and brain. *Neuropathology and Applied Neurobiology*, 50(1), e12962. <https://doi.org/10.1111/nan.12962>
24. Klann, E. M., Dissanayake, U., Gurralla, A., Farrer, M., Shukla, A. W., Ramirez-Zamora, A., ... & Vedam-Mai, V. (2022). The gut–brain axis and its relation to Parkinson's disease: a review. *Frontiers in aging neuroscience*, 13, 782082. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2021.782082>
25. Rietdijk, C. D., Perez-Pardo, P., Garssen, J., Van Wezel, R. J., & Kraneveld, A. D. (2017). Exploring Braak's hypothesis of Parkinson's disease. *Frontiers in neurology*, 8, 37. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00037>
26. Khalaf, N. A., Badr, M. Y., & Nasef, M. (2025). Assessment of Prodromal Gastrointestinal Manifestations in Idiopathic Parkinson's Disease. *The Open Biomarkers Journal*, 15(1). <https://doi.org/10.2174/0118753183382955250509055110>
27. Pellegrini, C., D'Antongiovanni, V., Miraglia, F., Rota, L., Benvenuti, L., Di Salvo, C., ... & Fornai, M. (2022). Enteric α -synuclein impairs intestinal epithelial barrier through caspase-1-inflammasome signaling in Parkinson's disease before brain pathology. *npj Parkinson's Disease*, 8(1), 9. <https://doi.org/10.1038/s41531-021-00263-x>
28. Kim, J. J., Vitale, D., Otani, D. V., Lian, M. M., Heilbron, K., Iwaki, H., ... & Mata, I. (2024). Multi-ancestry genome-wide association meta-analysis of Parkinson's disease. *Nature genetics*, 56(1), 27-36. <https://doi.org/10.1038/s41588-023-01584-8>
29. Tönges, L., Kwon, E. H., & Klebe, S. (2022). Monogenetic Forms of Parkinson's Disease—Bridging the Gap Between Genetics and Biomarkers. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 822949. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.822949>
30. Pihlström, L., Fan, C. C., Frei, O., Tan, M., Karunamuni, R. A., Blauwendraat, C., ... & Andreassen, O. A. (2022). Genetic stratification of age-dependent Parkinson's disease risk by polygenic hazard score. *Movement disorders*, 37(1), 62-69. <https://doi.org/10.1002/mds.28808>

31. Rosal, A. E., Martin, S. L., & Strafella, A. P. (2025). The role of Apolipoprotein E4 on cognitive impairment in Parkinson's disease and Parkinsonisms. *Frontiers in Neuroscience*, 19, 1515374. <https://doi.org/10.3389/fnins.2025.1515374>
32. Beheshti, I. (2025). Risk and Protective Factors in Parkinsons Disease. arXiv preprint arXiv:2503.07798. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2503.07798>
33. Grossauer, A., Hemicker, G., Krismer, F., Peball, M., Djamshidian, A., Poewe, W., ... & Heim, B. (2023). α -Synuclein seed amplification assays in the diagnosis of synucleinopathies using cerebrospinal fluid—a systematic review and meta-analysis. *Movement disorders clinical practice*, 10(5), 737-747. <https://doi.org/10.1002/mdc3.13710>
34. Gibbons, C. H., Levine, T., Adler, C., Bellaire, B., Wang, N., Stohl, J., Agarwal, P., Aldridge, G. M., Barboi, A., Evidente, V. G. H., Galasko, D., Geschwind, M. D., Gonzalez-Duarte, A., Gil, R., Gudesblatt, M., Isaacson, S. H., Kaufmann, H., Khemani, P., Kumar, R., Lamotte, G., ... Freeman, R. (2024). Skin Biopsy Detection of Phosphorylated α -Synuclein in Patients With Synucleinopathies. *JAMA*, 331(15), 1298–1306. <https://doi.org/10.1001/jama.2024.0792>
35. Brockmann, K., Lerche, S., Baiardi, S., Rossi, M., Wurster, I., Quadalti, C., Roeben, B., Mammana, A., Zimmermann, M., Hauser, A. K., Deuschle, C., Schulte, C., Liepelt-Scarfone, I., Gasser, T., & Parchi, P. (2024). CSF α -synuclein seed amplification kinetic profiles are associated with cognitive decline in Parkinson's disease. *NPJ Parkinson's disease*, 10(1), 24. <https://doi.org/10.1038/s41531-023-00627-5>
36. Gao, S., Wang, Z., Huang, Y., Yang, G., Wang, Y., Yi, Y., ... & Li, J. (2025). Early detection of Parkinson's disease through multiplex blood and urine biomarkers prior to clinical diagnosis. *npj Parkinson's Disease*, 11(1), 35. <https://doi.org/10.1038/s41531-025-00888-2>
37. Hällqvist, J., Bartl, M., Dakna, M., Schade, S., Garagnani, P., Bacalini, M. G., ... & Mollenhauer, B. (2024). Plasma proteomics identify biomarkers predicting Parkinson's disease up to 7 years before symptom onset. *Nature communications*, 15(1), 4759. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-48961-3>
38. Tönges, L., Buhmann, C., Klebe, S., Klucken, J., Kwon, E. H., Müller, T., Pedrosa, D. J., Schröter, N., Riederer, P., & Lingor, P. (2022). Blood-based biomarker in Parkinson's disease: potential for future applications in clinical research and practice. *Journal of neural transmission (Vienna, Austria : 1996)*, 129(9), 1201–1217. <https://doi.org/10.1007/s00702-022-02498-1>
39. Diaz-Ortiz, M. E., Seo, Y., Posavi, M., Carceles Cordon, M., Clark, E., Jain, N., Charan, R., Gallagher, M. D., Unger, T. L., Amari, N., Skrinak, R. T., Davila-Rivera, R., Brody, E. M., Han, N., Zack, R., Van Deerlin, V. M., Tropea, T. F., Luk, K. C., Lee, E. B., Weintraub, D., ... Chen-Plotkin, A. S. (2022). GPNMB confers risk for Parkinson's disease through interaction with α -synuclein. *Science (New York, N.Y.)*, 377(6608), eabk0637. <https://doi.org/10.1126/science.abk0637>
40. Richardson, A., Kundu, A., Henao, R., Lee, T., Scott, B. L., Grewal, D. S., & Fekrat, S. (2024). Multimodal Retinal Imaging Classification for Parkinson's Disease Using a Convolutional Neural Network. *Translational vision science & technology*, 13(8), 23. <https://doi.org/10.1167/tvst.13.8.23>
41. Mancini, M., Afshari, M., Almeida, Q., Amundsen-Huffmaster, S., Balfany, K., Camicioli, R., Christiansen, C., Dale, M. L., Dibble, L. E., Earhart, G. M., Ellis, T. D., Griffith, G. J., Hackney, M. E., Hopkins, J., Horak, F. B., Jones, K. E., Ling, L., O'Keefe, J. A., Kwei, K., Olivier, G., ... Corcos, D. M. (2025). Digital gait biomarkers in Parkinson's disease: susceptibility/risk, progression, response to exercise, and prognosis. *NPJ Parkinson's disease*, 11(1), 51. <https://doi.org/10.1038/s41531-025-00897-1>
42. Yang, Y., Hu, L., Chen, Y., Gu, W., Lin, G., Xie, Y., & Nie, S. (2025). Identification of Parkinson's disease using MRI and genetic data from the PPMI cohort: an improved machine learning fusion approach. *Frontiers in aging neuroscience*, 17, 1510192. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2025.1510192>
43. Huang, Y., Liao, J., Liu, X., Zhong, Y., Cai, X., & Long, L. (2021). Review: The Role of Intestinal Dysbiosis in Parkinson's Disease. *Frontiers in cellular and infection microbiology*, 11, 615075. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.615075>
44. Guo, M., Gao, H., Wang, Y., & Xiang, Y. (2025). Exploring the role of gut microbiota in Parkinson's disease: insights from fecal microbiota transplantation. *Frontiers in neuroscience*, 19, 1574512. <https://doi.org/10.3389/fnins.2025.1574512>

45. Chen, K., Sun, L., Liu, Y., & Chen, R. (2025). Safety and efficacy of fecal microbiota transplantation in the treatment of Parkinson's disease: a systematic review of clinical trials. *Frontiers in neuroscience*, 19, 1639911. <https://doi.org/10.3389/fnins.2025.1639911>
46. Freitas, M. E., & Fox, S. H. (2016). Nondopaminergic treatments for Parkinson's disease: current and future prospects. *Neurodegenerative disease management*, 6(3), 249–268. <https://doi.org/10.2217/nmt-2016-0005>
47. Sharma, V. D., Patel, M., & Miodinovic, S. (2020). Surgical Treatment of Parkinson's Disease: Devices and Lesion Approaches. *Neurotherapeutics : the journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*, 17(4), 1525–1538. <https://doi.org/10.1007/s13311-020-00939-x>
48. Xiao, B., & Tan, E. K. (2025). Prasinezumab slows motor progression in Parkinson's disease: beyond the clinical data. *NPJ Parkinson's disease*, 11(1), 31. <https://doi.org/10.1038/s41531-025-00886-4>
49. Fields, C. R., Bengoa-Vergniory, N., & Wade-Martins, R. (2019). Targeting Alpha-Synuclein as a Therapy for Parkinson's Disease. *Frontiers in molecular neuroscience*, 12, 299. <https://doi.org/10.3389/fnmol.2019.00299>
50. Alfaidi, M., Barker, R. A., & Kuan, W. L. (2024). An update on immune-based alpha-synuclein trials in Parkinson's disease. *Journal of neurology*, 272(1), 21. <https://doi.org/10.1007/s00415-024-12770-x>
51. Lv, D., Feng, P., Guan, X., Liu, Z., Li, D., Xue, C., Bai, B., & Hölscher, C. (2024). Neuroprotective effects of GLP-1 class drugs in Parkinson's disease. *Frontiers in neurology*, 15, 1462240. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1462240>
52. Meissner, W. G., Remy, P., Giordana, C., Maltête, D., Derkinderen, P., Houéto, J. L., ... & Rascol, O. (2024). Trial of lixisenatide in early Parkinson's disease. *New England journal of medicine*, 390(13), 1176–1185. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2312323>
53. Gamborg, M., Grand, M. K., Arvedsen, J., Meaidi, A., & Mørch, L. S. (2025). GLP-1 Agonists as Potential Neuromodulators in Development of Parkinson's Disease: A Nationwide Cohort Study. *European journal of neurology*, 32(2), e70075. <https://doi.org/10.1111/ene.70075>
54. AI speeds up drug design for Parkinson's ten-fold. *Nature Chemical Biology*. Website. [Cited 25 August 2025] Available from URL: <https://www.cam.ac.uk/research/news/ai-speeds-up-drug-design-for-parkinsons-ten-fold>
55. Alterity Therapeutics Announces Successful Completion of Phase 1 Clinical Trial of PBT434. . Website. [Cited 25 August 2025] Available from URL: <https://alteritytherapeutics.com/investor-centre/news/2019/07/29/alterity-therapeutics-announces-successful-completion-of-phase-1-clinical-trial/>
56. Tabar, V., Sarva, H., Lozano, A. M., Fasano, A., Kalia, S. K., Yu, K. K. H., Brennan, C., Ma, Y., Peng, S., Eidelberg, D., Tomishima, M., Irion, S., Stemple, W., Abid, N., Lampron, A., Studer, L., & Henchcliffe, C. (2025). Phase I trial of hES cell-derived dopaminergic neurons for Parkinson's disease. *Nature*, 641(8064), 978–983. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08845-y>
57. Sawamoto, N., Doi, D., Nakanishi, E., Sawamura, M., Kikuchi, T., Yamakado, H., Taruno, Y., Shima, A., Fushimi, Y., Okada, T., Kikuchi, T., Morizane, A., Hiramatsu, S., Anazawa, T., Shindo, T., Ueno, K., Morita, S., Arakawa, Y., Nakamoto, Y., Miyamoto, S., ... Takahashi, J. (2025). Phase I/II trial of iPSC-cell-derived dopaminergic cells for Parkinson's disease. *Nature*, 641(8064), 971–977. <https://doi.org/10.1038/s41586-025-08700-0>
58. Clark, B. J., Lelos, M. J., & Loring, J. F. (2024). Advancing Parkinson's disease treatment: cell replacement therapy with neurons derived from pluripotent stem cells. *Stem cells (Dayton, Ohio)*, 42(9), 781–790. <https://doi.org/10.1093/stmcls/sxae042>
59. Shalaby, K. E., & El-Agnaf, O. M. A. (2022). Gene-Based Therapeutics for Parkinson's Disease. *Biomedicines*, 10(8), 1790. <https://doi.org/10.3390/biomedicines10081790>
60. Yang, Y., Yuan, Y., Zhang, G., Wang, H., Chen, Y. C., Liu, Y., Tarolli, C. G., Crepeau, D., Bukartyk, J., Junna, M. R., Videnovic, A., Ellis, T. D., Lipford, M. C., Dorsey, R., & Katabi, D. (2022). Artificial intelligence-enabled detection and assessment of Parkinson's disease using nocturnal breathing signals. *Nature medicine*, 28(10), 2207–2215. <https://doi.org/10.1038/s41591-022-01932-x>
61. Hall, A., Bandres-Ciga, S., Diez-Fairen, M., Quinn, J. P., & Billingsley, K. J. (2020). Genetic Risk Profiling in Parkinson's Disease and Utilizing Genetics to Gain Insight into Disease-Related Biological Pathways. *International journal of molecular sciences*, 21(19), 7332. <https://doi.org/10.3390/ijms21197332>
62. Crotty, G. F., Keavney, J. L., Alcalay, R. N., Marek, K., Marshall, G. A., Rosas, H. D., & Schwarzschild, M. A. (2022). Planning for Prevention of Parkinson Disease: Now Is the Time. *Neurology*, 99(7 Suppl 1), 1–9. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000200789>

63. Gao, S., Wang, Z., Huang, Y., Yang, G., Wang, Y., Yi, Y., Zhou, Q., Jian, X., Zhao, G., Li, B., Xu, L., Xia, K., Tang, B., & Li, J. (2025). Early detection of Parkinson's disease through multiplex blood and urine biomarkers prior to clinical diagnosis. *NPJ Parkinson's disease*, 11(1), 35. <https://doi.org/10.1038/s41531-025-00888-2>
64. Soman, K., Nelson, C. A., Ceroni, G., Goldman, S. M., Baranzini, S. E., & Brown, E. G. (2023). Early detection of Parkinson's disease through enriching the electronic health record using a biomedical knowledge graph. *Frontiers in medicine*, 10, 1081087. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1081087>
65. Mahlknecht, P., & Poewe, W. (2024). Pharmacotherapy for Disease Modification in Early Parkinson's Disease: How Early Should We Be?. *Journal of Parkinson's disease*, 14(s2), S407–S421. <https://doi.org/10.3233/JPD-230354>
66. Adrissi, J., & Fleisher, J. (2022). Moving the Dial Toward Equity in Parkinson's Disease Clinical Research: a Review of Current Literature and Future Directions in Diversifying PD Clinical Trial Participation. *Current neurology and neuroscience reports*, 22(8), 475–483. <https://doi.org/10.1007/s11910-022-01212-8>

Паркинсон ауруы: Патогенезі, биомаркерлері және жаңа емдеу әдістері

[Шарман А.Т.](#)

PhD, Профилактикалық медицина академиясы, Алматы, Қазақстан

Түйіндеме

Паркинсон ауруы Альцгеймер ауруынан кейінгі екінші ең көп таралған нейродегенеративті бұзылыс болып табылады. Әлем халқының қартаюына байланысты аталмыш аурудың да кездесу жиілігі күрт артады деп болжанылуда. Неврология мен иммунологиядағы айтарлықтай жетістіктерге қарамастан, ауруды модификациялайтын тиімді емдеу әдістері әлі күнге дейін белгісіз. Дегенмен, генетика және иммунология, сондай-ақ, биомаркерлерді әзірлеу мен жасанды интеллектке негізделген талдау саласындағы соңғы жетістіктер Паркинсон ауруына деген түсінігіміз бен көзқарасымызды өзгертуде. Бұл мақалада Паркинсон ауруының эпидемиологиясы, патогенезі, генетикалық және қоршаған ортадағы қауіп-қатер факторларының рөлі, биомаркерлер мен ерте диагностикалық технологиялардың кеңеюі және клиникалық терапиядағы соңғы жетістіктер туралы қазіргі білім, кәсіби тәжірибе мен трансляциялық көзқарастарға баса назар аудару атырып қорытындыланды.

Түйін сөздер: Паркинсон ауруы, биомаркерлер, нейродегенерация, генетикалық қауіп-қатер факторлары, эпидемиология.

Болезнь Паркинсона: Патогенез, биомаркеры и новые методы лечения

[Шарман А.Т.](#)

PhD, Академия профилактической медицины, Алматы, Казахстан

Резюме

Болезнь Паркинсона — второе по распространенности нейродегенеративное заболевание после болезни Альцгеймера. Прогнозируется, что ее заболеваемость будет резко возрастать по мере старения населения мира. Несмотря на значительные достижения в области нейронауки и иммунологии, эффективные методы лечения, изменяющие течение болезни, остаются труднодостижимыми. Однако недавние прорывы в области генетики, иммунологии, разработки биомаркеров и аналитики на основе искусственного интеллекта меняют наше понимание и подход к болезни Паркинсона. В данной статье обобщены современные знания об эпидемиологии болезни Паркинсона, патогенезе, роли генетических и средовых факторов риска, расширяющемся спектре биомаркеров и технологий ранней диагностики, а также последних достижениях в области клинической терапии с акцентом на профессиональную практику и трансляционные перспективы.

Ключевые слова: болезнь Паркинсона, биомаркеры, нейродегенерация, генетические факторы риска, эпидемиология.

Mini-review

Childhood Epilepsy: Obstacles in Diagnosis, Treatment, and Social perception

[Ainur Yessetova](#)^{1*}, [Murat Suleymenov](#)², [Kaliya Baltabayeva](#)³,
[Botagoz Baltabayeva](#)⁴, [Sabit Kydyraliyev](#)⁵

Received: 24 June 2025

Revised: 30 July 2025

Accepted: 09 August 2025

Published: 30 September 2025

Citation: Ainur Yessetova, Murat Suleymenov, Kaliya Baltabayeva, Botagoz Baltabayeva, Sabit Kydyraliyev. Childhood Epilepsy: Obstacles in Diagnosis, Treatment, and Social perception. *Kaz J Clin NeuSci.* 2025, 78 (3), kjc023. <https://doi.org/10.53498/fmj60e77>

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



¹ Assistant at the Department of Neurology, Psychiatry, Rehabilitation and Neurosurgery, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

² Assistant at the Department of Neurology, Psychiatry, Rehabilitation and Neurosurgery, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

³ Assistant at the Department of Pediatrics-2, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

⁴ Assistant at the Department of Pediatrics-1, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

⁵ Associate Professor at the Department of Neurology, Psychiatry, Rehabilitation and Neurosurgery, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

*Корреспондирующий автор: esetova.aynura@mail.ru

Abstract

Childhood epilepsy is among the most prevalent chronic neurological conditions, affecting an estimated 0.5–1% of children. This review aims to examine the key challenges surrounding childhood epilepsy, focusing on diagnostic difficulties, treatment barriers, social stigma, and public health policies. Although medical care has advanced in recent years, a shortage of specialized equipment and trained professionals still delays accurate and timely diagnosis. Deep-rooted cultural misconceptions about epilepsy also foster social isolation and discourage families from seeking professional help. Overcoming these obstacles will require integrated measures in healthcare development, community awareness, and state-supported programs to enhance treatment accessibility and reduce discrimination.

Keywords: epilepsy, children, diagnosis, treatment, antiepileptic drugs.

1. Introduction

According to the World Health Organization (WHO), epilepsy accounts for approximately 1% of the global burden of disease and ranks fourth among neuropsychiatric disorders following depression, alcoholism, and cerebrovascular diseases. In terms of its impact on public health, epilepsy is comparable to major malignancies such as breast and lung cancer [1]. Worldwide, more than 70 million people suffer from epilepsy [2]. The condition is characterized by a chronic predisposition to spontaneous epileptic seizures and is

associated with a wide range of neurobiological, cognitive, and psychosocial impairments [2,3].

Epilepsy is one of the most common neurological disorders, affecting people of all ages, races, social classes, and geographical regions. It is a brain disorder characterized by a persistent predisposition to seizures, along with the neurobiological, cognitive, psychological, and social consequences of recurrent seizures [5].

The aim of this article is to analyze the current challenges in the diagnosis, treatment, and social perception of childhood epilepsy in the Republic of

Kazakhstan, identifying key barriers to effective care and proposing strategies to improve medical management and reduce stigma.

2. Methodology

A literature search was conducted in scientific databases such as PubMed, Web of Science, Cochrane, and Wiley using the keywords: “epilepsy,” “children,” “diagnosis,” “treatment,” and “antiepileptic drugs.” A total of 52 articles published between 2005 and 2025 were analyzed.

According to modern concepts of epilepsy pathogenesis, seizure types, and their underlying causes, the International League Against Epilepsy (ILAE) has revised its classification system. The most recent update of seizure and epilepsy classification (2017–2022) provides a more precise and clinically relevant framework aimed at improving diagnosis, predicting outcomes, and guiding treatment strategies [6]. Following years of collaborative research, the ILAE released a comprehensive set of documents in 2022 that define and categorize epileptic syndromes in greater detail. An epileptic syndrome is described by the ILAE as “a characteristic cluster of clinical and

electroencephalographic features, often associated with specific etiological factors such as structural, genetic, metabolic, immune, or infectious causes”.

These revisions emphasize the importance of integrating clinical presentation with electroencephalographic findings and etiology to ensure more accurate classification. The new system allows physicians to tailor therapeutic approaches based on syndrome-specific features, which is particularly valuable in pediatric practice. It also facilitates more consistent communication among healthcare professionals, researchers, and policymakers worldwide. By providing standardized terminology, the classification supports the development of international treatment guidelines and research collaborations. Ultimately, this evidence-based framework is expected to improve patient outcomes by enabling earlier diagnosis and more targeted interventions.

3. Results and Discussion

In Kazakhstan, the number of physicians engaged in research on childhood epilepsy remains very limited. As a result, scientific publications on this subject are rare in both national and international medical journals. A major obstacle is the lack of reliable epidemiological data, as many patients avoid seeking medical assistance due to fear of social discrimination. The persistent stigma surrounding epilepsy discourages clinical registration, which ultimately deprives individuals of timely diagnosis and appropriate treatment. One notable investigation in the country examined the epidemiology of epilepsy by analyzing data from a large administrative healthcare database spanning 2014–2020. Using the Unified National Electronic Health System of Kazakhstan, researchers evaluated incidence and prevalence rates, disability-adjusted life years (DALYs), and all-cause mortality associated with epilepsy [7].

This study provided one of the first comprehensive assessments of the national epilepsy burden, highlighting significant regional disparities in disease prevalence. The findings underscored the need for improved surveillance systems to capture accurate and up-to-date statistics. Researchers also emphasized the importance of public health initiatives aimed at reducing stigma and encouraging families to seek

professional care. Expanding training programs for neurologists and pediatric specialists was identified as a key strategy to enhance early detection and management. Furthermore, the data collected serve as a valuable foundation for shaping evidence-based health policies and guiding future research efforts within Kazakhstan.

The study revealed a range of sociodemographic, mental, behavioral, and neurological factors that significantly influenced the survival rates of individuals with epilepsy. The initial cohort comprised 82,907 participants. Over the observation period, the incidence of epilepsy rose markedly—from 26.15 to 88.80 cases per 100,000 population—while prevalence rates demonstrated a similar pattern, nearly tripling from 26.06 in 2014 to 73.10 in 2020. Although annual mortality rates fluctuated, the highest death rates were consistently observed among elderly patients (9.97) and children (2.98 per 1,000 person-years). Calculations of disability-adjusted life years (DALYs) highlighted the heavy disease burden, with a total of 153,532 DALYs recorded, equivalent to 824.5 per 100,000 population. Some participants were lost to follow-up at various stages, which may have influenced the accuracy of long-term survival estimates.

Comorbidities such as cerebral palsy (adjusted hazard ratio [aHR] 2.23) and central nervous system atrophy (aHR 27.79) were strongly associated with increased all-cause mortality. Elevated mortality risk was also observed in patients with extrapyramidal and movement disorders (aHR 2.16, $p=0.06$) and demyelinating diseases of the central nervous system (aHR 6.36, $p=0.06$). These findings underscore the need for early detection and aggressive management of comorbid conditions in order to improve patient outcomes. The dramatic rise in incidence and prevalence rates over the study period may reflect both improved diagnostic capacity and a genuine increase in disease occurrence. Strengthening community awareness and access to specialized neurological care could help reduce mortality, particularly in vulnerable groups such as children and the elderly. Moreover, the results highlight the importance of integrating routine screening for neurological comorbidities into national epilepsy management protocols. Finally, targeted research on the mechanisms linking epilepsy with other neurological disorders may provide valuable insights for preventive strategies and treatment optimization.

One of the major problems in Kazakhstan is the lack of epilepsy centers in major cities. Currently, the only epilepsy center in the country is located in Astana, within the Hospital of the Medical Center of the Presidential Affairs Administration, which has been operating since 2018. Epileptologists at this center specialize in presurgical evaluation of epilepsy in both adults and children.

Kazakhstan faces a critical shortage of specialists in the field of epileptology. Many physicians avoid this area of practice, perceiving it as overly complex and showing limited interest in treating patients with epilepsy. The number of trained neurologist-epileptologists who provide academic instruction in medical universities is also very small. Yet, the role of an epileptologist demands an extensive skill set, including expertise in EEG acquisition and interpretation, MRI evaluation, familiarity with epilepsy treatment protocols, accurate prescription of antiepileptic medications, and the ability to promptly identify and diagnose diverse forms of epilepsy.

A second major concern is the presence of seizure episodes that outwardly resemble epilepsy but actually stem from other medical conditions. This represents a worldwide diagnostic difficulty, with reported misdiagnosis rates reaching 40–70% even in leading epilepsy centers. Seizure-like manifestations may be linked to diverse underlying causes, including cardiac arrhythmias, cerebrovascular abnormalities, and endocrine disorders involving the adrenal glands,

gonads, pituitary, or thyroid. Among young people, excessive intake of energy drinks has also been identified as a potential trigger for such events, adding another layer of complexity to accurate diagnosis.

These non-epileptic seizures often require different management strategies, making proper identification crucial to avoid unnecessary use of antiepileptic drugs. Detailed patient history, continuous EEG monitoring, and comprehensive cardiovascular and endocrine evaluations are essential to distinguish these episodes from true epilepsy. Failure to recognize the underlying condition can delay appropriate treatment and increase the risk of serious complications. Public education campaigns are needed to raise awareness of these alternative causes among both healthcare providers and the general population. Ultimately, improving diagnostic accuracy through multidisciplinary collaboration can help ensure that patients receive targeted, effective care rather than prolonged or inappropriate therapy.

The third critical challenge concerns the restricted availability of antiepileptic drugs (AEDs). Although around 35 different AEDs are used in clinical practice worldwide, only 11 are officially registered in Kazakhstan.

While this range is generally adequate for treating the most common types of epilepsy, the absence of certain medications for rare or drug-resistant forms can result in worsening patient outcomes.

Despite this limitation, it is noteworthy that all anticonvulsant medications included in the national formulary are provided to patients free of charge. The government ensures the supply of AEDs, but the restricted list often fails to address the needs of individuals with pharmacoresistant epilepsy. Modern, personalized treatment protocols remain uncommon, particularly in rural and regional healthcare settings, and surgical interventions are available only in a few highly specialized centers.

This shortage of advanced therapies underscores the necessity of expanding the national registry of approved medications and improving access to innovative treatments. Strengthening the distribution system could help reduce disparities between urban and rural populations. In addition, increased investment in specialized epilepsy surgery programs would offer hope for patients whose seizures cannot be controlled by medication alone.

At present, one of the major problems in Kazakhstan remains the late diagnosis of epilepsy, particularly in rural regions.

This is due to insufficient public awareness, limited access to qualified neurological care, and a shortage of modern diagnostic tools such as video-EEG monitoring and high-resolution magnetic resonance imaging (MRI) [8].

In addition, overdiagnosis and misinterpretation of clinical manifestations are frequently observed, especially in children. This can lead to the unnecessary prescription of antiepileptic drugs or, conversely, to an underestimation of the severity of the condition [9].

Social stigma often causes many patients to hide their diagnosis, avoid seeking medical help, or discontinue medication out of fear of public disclosure. This significantly worsens the prognosis and reduces quality of life [10]. There is also a lack of data on genetic epilepsy in Kazakhstan, despite its unique clinical course and management implications [11].

Issues related to the individualization of therapy also remain unresolved. Physicians often have to prescribe treatment “blindly” due to the unavailability of genetic and metabolic testing, which could help in selecting the most effective therapy for pharmacoresistant forms of epilepsy.

A number of international guidelines and evidence-based publications provide a strong framework for improving the diagnosis and treatment of childhood epilepsy and can serve as a reference for health policy development in Kazakhstan.

The **International League Against Epilepsy (ILAE)** released an updated classification and definition of childhood-onset epilepsy syndromes in 2022. This document details self-limited focal epilepsies, generalized epilepsies, and developmental and/or epileptic encephalopathies, offering essential guidance for standardized terminology, diagnostic criteria, prognostic assessment, and therapeutic planning [12].

The **National Institute for Health and Care Excellence (NICE)** published the clinical guideline *Epilepsies in children, young people and adults* (NG217) in 2025. This guideline provides comprehensive

recommendations on diagnostic pathways, pharmacological management, and referral criteria for specialized epilepsy centers across different levels of care [13].

ILAE has also issued a consensus statement on the **diagnosis and management of anxiety and depression** in children and adolescents with epilepsy. The document highlights the need for routine mental health screening and early intervention, given the strong association between psychiatric comorbidities and poor quality of life in pediatric epilepsy (ILAE Pediatric Psychiatric Task Force, 2022).

For the neonatal population, the guideline *Treatment of Seizures in the Neonate: Guidelines and Consensus-Based Recommendations* provides detailed recommendations on first- and second-line pharmacological treatment, optimal duration of therapy, and criteria for discontinuation of antiepileptic drugs [14].

Earlier but still highly relevant is the clinical practice guideline *Diagnosis and Management of Childhood Epilepsy* (Wheless et al., 2007), which systematically reviews diagnostic principles, treatment strategies for common and refractory epilepsies, and management of status epilepticus [15].

Additional literature includes the updated review on **classifying childhood-onset epilepsy syndromes**, which integrates recent ILAE terminology and provides practical insights into syndrome identification and treatment selection [16]. Another comprehensive review, *Diagnostic approach of epilepsy in childhood and adolescence*, outlines modern diagnostic tools, including neuroimaging and genetic testing, to improve accuracy in pediatric epilepsy diagnosis [17].

Collectively, these international guidelines and publications establish a robust evidence base that can be adapted to Kazakhstan’s healthcare system to enhance early diagnosis, optimize therapy, and improve long-term outcomes for children living with epilepsy.

4. Conclusions

Therefore, overcoming the current challenges calls for a broad, multi-level strategy. Key priorities include enhancing the training of primary care physicians and neurologists, establishing specialized centers for accurate diagnosis and advanced treatment, expanding the list of government-funded antiepileptic drugs to include newer generations of medications, launching nationwide public education campaigns, and creating programs that support social adaptation and patient assistance. Only through such coordinated actions can the quality of life of people with epilepsy

be improved and the societal burden of the disease in the Republic of Kazakhstan effectively reduced.

In addition, greater investment in research will help identify local epidemiological trends and guide evidence-based policy decisions. Collaboration with international epilepsy associations could accelerate the adoption of best practices and innovative therapies. Digital health tools, such as telemedicine and electronic monitoring systems, should be integrated to improve access to care in remote regions. Finally, involving patient advocacy groups in decision-making

processes will ensure that reforms reflect the real needs and experiences of those living with epilepsy.

Conflict of Interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding. This study was conducted without external funding.

Acknowledgment. The authors express their gratitude to the Department of Neurology, Psychiatry,

Rehabilitology, and Neurosurgery of the South Kazakhstan Medical Academy for methodological support during the preparation of this article.

Authors' Contributions. Conceptualization – A.A.; Methodology – B.S.; Formal Analysis – A.A., K.T.; Data Collection and Analysis – M.A., S.S.; Writing – Original Draft – A.A.; Editing and Final Verification – A.A., M.A.

References

1. Ali A. (2018). Global Health: Epilepsy. *Seminars in neurology*, 38(2), 191–199. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1646947>
2. Epilepsy. World Health Organization, 2024. Website. [Cited 23 May 2025]. Available from URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/epilepsy>
3. Fisher, R. S., Acevedo, C., Arzimanoglou, A., Bogacz, A., Cross, J. H., Elger, C. E., Engel, J., Jr, Forsgren, L., French, J. A., Glynn, M., Hesdorffer, D. C., Lee, B. I., Mathern, G. W., Moshé, S. L., Perucca, E., Scheffer, I. E., Tomson, T., Watanabe, M., & Wiebe, S. (2014). ILAE official report: a practical clinical definition of epilepsy. *Epilepsia*, 55(4), 475–482. <https://doi.org/10.1111/epi.12550>
4. Thijs, R. D., Surges, R., O'Brien, T. J., & Sander, J. W. (2019). Epilepsy in adults. *Lancet (London, England)*, 393(10172), 689–701. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32596-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32596-0)
5. Fisher, R. S., van Emde Boas, W., Blume, W., Elger, C., Genton, P., Lee, P., & Engel, J., Jr (2005). Epileptic seizures and epilepsy: definitions proposed by the International League Against Epilepsy (ILAE) and the International Bureau for Epilepsy (IBE). *Epilepsia*, 46(4), 470–472. <https://doi.org/10.1111/j.0013-9580.2005.66104.x>
6. Beniczky, S., Trinka, E., Wirrell, E., Specchio, N., Cendes, F., & Helen Cross, J. (2025). Updating the ILAE seizure classification. *Epilepsia*, 66(6), 1824–1826. <https://doi.org/10.1111/epi.18399>
7. Akhmedullin, R., Kozhobekova, B., Gusmanov, A., Aimyshev, T., Utebekov, Z., Kyrgyzbay, G., Shpekov, A., & Gaipov, A. (2024). Epilepsy trends in Kazakhstan: A retrospective longitudinal study using data from unified national electronic health system 2014-2020. *Seizure*, 122, 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2024.09.022>
8. Bilalova, Z. A., Kulmirzaeva, D. M., Telmanova, Z. B., Kozhakhmetova, Z. Z., Orozbaev, S. T., & Igisinov, N. S. (2021). Tendency of incidence with epilepsy in Kazakhstan. *Redakcionnaja kollegija*, 1(5-6). https://elibrary.ru/download/elibrary_48417101_60252511.pdf
9. Kalinina, D., Aimyshev, T., Muxunov, A., Utebekov, Z., Kyrgyzbay, G., Kimadiyev, D., ... & Sarria-Santamera, A. (2025). Prescription Patterns of Antiepileptic Drugs and Co-prescribed Medications in Patients with Epilepsy in Kazakhstan (2021-2023). <https://doi.org/10.20944/preprints202509.2587.v1>
10. Tashkenbayeva L.R. Social stigma in epilepsy: the perspective of Kazakhstani society. *Sociology and Health*. 2019;(4):15–20.
11. Bayanova, M., Bolatov, A. K., Bazenova, A., Nazarova, L., Naurzybayeva, A., Tanko, N. M., Rakhimova, S., Satvaldina, N., Samatkyzy, D., Kozhamkulov, U., Kairov, U., Akilzhanova, A., & Sarbassov, D. (2023). Whole-Genome Sequencing Among Kazakhstani Children with Early-Onset Epilepsy Revealed New Gene Variants and Phenotypic Variability. *Molecular neurobiology*, 60(8), 4324–4335. <https://doi.org/10.1007/s12035-023-03346-3>
12. Specchio, N., Wirrell, E. C., Scheffer, I. E., Nabbout, R., Riney, K., Samia, P., Guerreiro, M., Gwer, S., Zuberi, S. M., Wilmschurst, J. M., Yozawitz, E., Pressler, R., Hirsch, E., Wiebe, S., Cross, H. J., Perucca, E., Moshé, S. L., Tinuper, P., & Auvin, S. (2022). International League Against Epilepsy classification and definition of epilepsy syndromes with onset in childhood: Position paper by the ILAE Task Force on Nosology and Definitions. *Epilepsia*, 63(6), 1398–1442. <https://doi.org/10.1111/epi.17241>
13. Epilepsies in children, young people and adults, NICE guideline, Reference number: NG217, Published: 27 April 2022, Last updated: 30 January 2025. [Cited 23 May 2025]. Available from URL: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng217>
14. Glass, H. C., & Shellhaas, R. A. (2022). Safety of Early Discontinuation of Antiseizure Medication After Acute Symptomatic Neonatal Seizures – Reply. *JAMA neurology*, 79(1), 91–92. <https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2021.4112>
15. Naik, N. Expert committee on pediatric Epilepsy, Indian academy of pediatrics. Guidelines for Feb, 4(291), 5.

16. Specchio, N., Wirrell, E. C., Scheffer, I. E., Nabbout, R., Riney, K., Samia, P., ... & Auvin, S. (2022). International League Against Epilepsy classification and definition of epilepsy syndromes with onset in childhood: Position paper by the ILAE Task Force on Nosology and Definitions. *Epilepsia*, 63(6), 1398-1442. <https://doi.org/10.1111/epi.17241>

17. Ilescu, C., & Craiu, D. (2013). Diagnostic approach of epilepsy in childhood and adolescence. *Maedica*, 8(2), 195.

Балалар эпилепсиясы: Диагностикалау, емдеу және қоғамдағы қабылдау қиындықтары

[Есетова А.А.](#)¹, [Сулейменов М.А.](#)², [Балтабаева К.Т.](#)³, [Балтабаева Б.С.](#)⁴, [Қыдыралиев С.С.](#)⁵

¹ Неврология, психиатрия, реабилитология және нейрохирургия кафедрасының ассистенті, Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент, Қазақстан

² Неврология, психиатрия, реабилитология және нейрохирургия кафедрасының ассистенті, Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент, Қазақстан

³ Педиатрия-2 кафедрасының ассистенті, Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент, Қазақстан

⁴ Педиатрия-1 кафедрасының ассистенті, Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент, Қазақстан

⁵ Неврология, психиатрия, реабилитология және нейрохирургия кафедрасының доценті, Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент, Қазақстан

Түйіндеме

Балалар эпилепсиясы – ең кең таралған созылмалы неврологиялық аурулардың бірі, ол балалардың шамамен 0,5–1%-ын қамтиды. Осы шолудың мақсаты: балалар эпилепсиясына қатысты негізгі мәселелерді, соның ішінде диагноз қоюдағы қиындықтарды, емдеудегі кедергілерді, әлеуметтік стигманы және денсаулық сақтау саясатына қатысты аспектілерді талдау. Соңғы жылдардағы медициналық көмектің дамуына қарамастан, арнайы жабдықтар мен білікті мамандардың жетіспеушілігі дер кезінде әрі дәл диагноз қоюды әлі де баяулатады. Эпилепсия туралы терең тамыр жайған мәдени қате түсініктер әлеуметтік оқшаулануға және отбасылардың кәсіби көмекке жүгінуін тежейді. Бұл кедергілерді еңсеру үшін денсаулық сақтау инфрақұрылымын дамыту, халықты ақпараттандыру және мемлекеттік бағдарламаларды іске асыру бағытында кешенді шаралар қажет.

Түйін сөздер: эпилепсия, балалар, диагностика, емдеу, антиэпилептикалық препараттар.

Эпилепсия у детей: Трудности диагностики, лечения и общественного восприятия

[Есетова А.А.](#)¹, [Сулейменов М.А.](#)², [Балтабаева К.Т.](#)³, [Балтабаева Б.С.](#)⁴, [Қыдыралиев С.С.](#)⁵

¹ Ассистент кафедры неврологии, психиатрии, реабилитологии и нейрохирургии, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

² Ассистент кафедры неврологии, психиатрии, реабилитологии и нейрохирургии, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

³ Ассистент кафедры Педиатрии-2, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

⁴ Ассистент кафедры Педиатрии-1, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

⁵ Доцент кафедры неврологии, психиатрии, реабилитологии и нейрохирургии, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

Резюме

Детская эпилепсия относится к числу наиболее распространённых хронических неврологических заболеваний, затрагивая примерно 0,5–1% детского населения. Цель данного обзора: рассмотреть ключевые проблемы, связанные с детской эпилепсией, включая трудности диагностики, барьеры в лечении, социальную стигматизацию и вопросы государственной политики здравоохранения. Несмотря на прогресс в развитии медицинской помощи, дефицит специализированного оборудования и подготовленных специалистов по-прежнему приводит к задержкам в своевременной и точной диагностике. Укоренившиеся культурные заблуждения об эпилепсии способствуют социальной изоляции и препятствуют обращению семей за профессиональной помощью. Преодоление этих барьеров требует комплексных мер в развитии системы здравоохранения, просвещении населения и реализации государственных программ для улучшения доступности лечения и снижения дискриминации.

Ключевые слова: эпилепсия, дети, диагностика, лечение, антиэпилептические препараты.

Описание клинического случая

Случай из практики: Нарушение целостности периферического катетера через несколько лет после вентрикуло-перитонеального шунтирования

[Новрузов Э.Г.](#)^{1*}, [Халил-заде Р.С.](#)², [Гараев И.Д.](#)³

Received: 26 July 2025

Revised: 21 August 2025

Accepted: 16 September 2025

Published: 30 September 2025

Citation: Emin Novruzov, Rovshan Khalil-zade, Ismail Garayev. Sluchaj iz praktiki: Narushenie celostnosti perifericheskogo katetera cherez neskol'ko let posle ventrikulo-peritoneal'nogo shuntirovanija (A Case Report: Peripheral Catheter Failure Several Years after Ventriculoperitoneal Shunting) [in Russian]. Kaz J Clin NeuSci.2025, 78 (3), kjcن024. <https://doi.org/10.53498/n556sv55>

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



¹Ассистент кафедры нейрохирургии, Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан

²Заведующий кафедрой нейрохирургии, Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан

³Ассистент кафедры нейрохирургии, Азербайджанский медицинский университет, Баку, Азербайджан

*Корреспондирующий автор: nevroemin@rambler.ru

Резюме

В статье представлено клиническое наблюдение развития позднего осложнения хирургического лечения ребенка 3 месяцев с прогрессирующим течением врожденной внутренней окклюзионной гидроцефалии и дисфункции ранее установленной ликворшунтирующей системы. Причиной дисфункции вентрикуло-перитонеального шунтирования стало нарушение целостности периферического катетера шунта. Пациенту проведена ревизионная замена шунтирующей системы. На фоне проведенного лечения отмечается улучшение общего состояния больной и регресс общемозговой симптоматики. В заключении можно сказать, что вентрикуло-перитонеальное шунтирование является жизненно важной процедурой при лечении такого заболевания, как гидроцефалия, которая обеспечивает значительные улучшения симптомов и приводит к улучшению качества жизни. Последующее восстановление состояния больного требует тщательного периодического наблюдения в амбулаторных или стационарных условиях и строгое соблюдение рекомендаций по послеоперационному уходу.

Ключевые слова: гидроцефалия, шунтирование, разрыв шунта.

1. Введение

Гидроцефалия – это наличие избыточной цереброспинальной жидкости (ликвора) в системе желудочков и/или в субарахноидальном пространстве мозга. Данное заболевание может быть как врожденной, так и приобретенной, а также сопутствовать или стать осложнением при множестве неврологических болезней и травм и онкологической патологии центральной нервной системы у детей и взрослых. В обиходе, это

заболевание также называют водянкой головного мозга [1,2].

Одним из хирургических методов лечения гидроцефалии является вентрикуло-перитонеальное шунтирование. Суть операции сводится к обеспечению дренажа и выводу избыточного количества ликвора в брюшную полость пациента. Устройство шунта позволяет удалять губительный для ткани мозга избыток ликвор, тем самым не допускать чрезмерного

увеличения внутричерепного давления, что в свою очередь предотвращает развитие очаговой нервной симптоматики и дислокации мозговых структур. В любом возрасте операция проводится под общим наркозом. Установку шунта производят таким образом, что вся система помещается под кожу, то есть не заметна снаружи. Один конец шунта (проксимальный) помещается в желудочек головного мозга, другой (дистальный) – в место «сброса» излишней спинномозговой жидкости, где эта жидкость может быть поглощена. Система клапанов позволяет автоматически регулировать интенсивность сброса ликвора и препятствует обратному его току. В ряде случаев подобная операция является единственным способом разрешить гидроцефалию. Однако, хотим добавить, что установленный шунт не излечивает от гидроцефалии, а позволяет пациенту приспособиться к жизни при заболевании или пороке развития, сопровождающемся гидроцефалией. Благодаря такой операции удается избежать или максимально уменьшить отрицательное влияния гидроцефалии на

структуры и функции головного мозга, а также позволить ребенку расти и развиваться. В большинстве случаев шунт устанавливается пожизненно.

В дальнейшем, в зависимости от образа жизни и сопутствующих заболеваний пациенты могут сталкиваться с такими проблемами обструкция просвета шунта фрагментами ткани мозга, сгустками крови, инородными телами и т.д., развитие инфекции в шунте, смещение конца шунта (как в полости черепа, так и в брюшной полости), формирование кисты в перитоне вокруг периферического конца катетера шунта, и в конце концов, шунт может ломаться [3].

Признаки вышеуказанных нарушений могут быть неврологического (нарастающие головные боли вплоть до потери сознания, тошнота и рвота, нарушение глотания, речи, нарушения движения и чувствительности в конечностях, эпилептические припадки и т.д.) и соматического (повышение температуры, покраснение кожи в местах прохождения шунта, боль и выделения по ходу шунта и в животе и т.д.) характера.

2. Описание клинического случая

Пациент Л., 13 лет поступила в Учебно-хирургическую клинику Азербайджанского медицинского университета (Баку) с жалобами на головные боли, головокружение, нарушение походки и аппетита, периодическую тошноту без рвоты.

Из анамнеза известно, что в возрасте 3 месяцев ей по поводу гидроцефалии было проведено

правостороннее вентрикуло-перитонеальное шунтирование. В течение последующих 12 лет особых изменений в состоянии пациентки не наблюдалось. За 10-12 дней до поступления в стационар появились постепенно усиливающиеся головные боли, затем присоединились нарушение походки и отсутствие аппетита, периодическая тошнота.

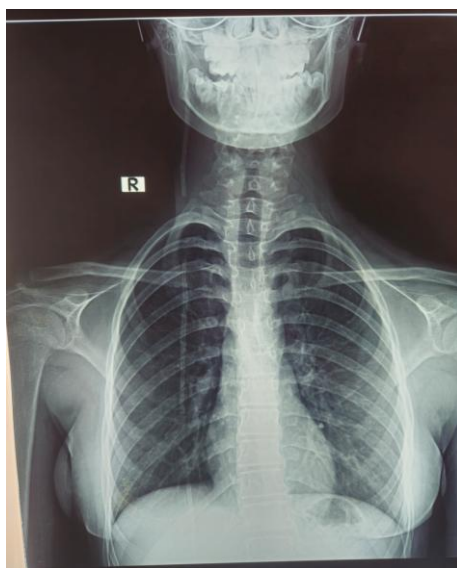


Рисунок 1 – Обзорная рентгенография грудной полости с указанием места разрыва шунта

Неврологический статус при поступлении: Пациентка в ясном сознании, несколько сонлива, адекватна, отвечает на вопросы с небольшой задержкой. Отмечается повышение мышечного тонуса конечностей, усиление сухожильных рефлексов. Чувствительных и двигательных нарушений не выявлено. По шкале Глазго – 15 баллов. При ходьбе и в позе Ромберга наблюдается шаткость. Менингеальные симптомы отрицательны.

Объективные данные: при пальпации помпы шунта выявлены нарушение оттока ликвора в периферическом направлении (помпа не

нажимается). Живот мягкий, безболезненный. Лабораторные показатели и ультразвуковое исследование (УЗИ) внутренних органов – без патологии. Магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга указал на увеличение размеров желудочков мозга средней степени.

Выявить причину нарушения нормальной функции шунта удалось после проведения обзорной R-графии грудной и брюшной полости. Согласно заключению радиолога, на уровне I-III правого ребра имеется нарушение целостности периферического катетера шунта (Рисунок 1).

3. Обсуждение

Основным методом хирургических вмешательств при гидроцефалии остается вентрикуло-перитонеальное шунтирование, на которое приходится до 97,7% всех имплантаций. Эта процедура включает в себя хирургическую установку гибкой силиконовой трубки, или шунта, который отводит избыток спинномозговой жидкости из желудочков мозга в брюшную полость, где она может быть абсорбирована организмом.

Сохраняется значительное количество различных ранних и поздних осложнений, развивающихся в 50-80% случаев в первые несколько лет после проведения оперативного вмешательства. Были выявлены случаи перфорации полых органов брюшной полости [4], дислокация перитонеального катетера в мошонку с последующим развитием

гидроцеле [5], механическое (травматическое повреждение) элементов шунтирующей системы (в основном помпы на голове) [6]. Одной из причин развития дисфункции шунта является его механическое разобщение, что ведет к нарастанию гипертензионного синдрома и, как следствие, ухудшению общего состояния пациента.

В представленном клиническом наблюдении лечения ребенка с гидроцефалией мы столкнулись с достаточно редким случаем развития дисфункции вентрикуло-перитонеальной шунтирующей системы, обусловленной разрывом перитонеального катетера, что привело к повторному хирургическому вмешательству и ревизионной замене клапанно-дренажной системы.

4. Выводы

Пациентке выполнена операция по замене шунта. Оперативное вмешательство прошло успешно. На четвертые сутки после операции пациентка выписана в удовлетворительном состоянии, наблюдается регресс неврологической симптоматики.

В подобных случаях, наряду с неврологическим осмотром, ультразвуковыми и МРТ-исследованиями, рекомендуется выполнение обзорных рентгенографии грудной и брюшной

полости для своевременного выявления нарушений целостности шунтирующей системы.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без привлечения внешнего финансирования.

Вклад авторов: Все авторы внесли равный вклад в разработку концепции исследования, сбор и анализ данных, написание и редактирование рукописи.

Литература

1. Kahle, K. T., Klinge, P. M., Koschnitzky, J. E., Kulkarni, A. V., MacAulay, N., Robinson, S., ... & Strahle, J. M. (2024). Paediatric hydrocephalus. Nature reviews Disease primers, 10(1), 35. <https://doi.org/10.1038/s41572-024-00519-9>
2. Türk, Ç., Sevgi, U. T., Öncel, E. K., Çamlar, M., Akgül, O., & Özer, F. (2024). Clinical outcomes and complication rates of ventriculoperitoneal shunts in hydrocephalic infants with meningomyelocele: A Ten-year review at a single institution. Children, 11(12), 1508. <https://doi.org/10.3390/children11121508>

3. Zinenko, D. Yu., Vladimirov, M. Yu., &Khafizov, F. F. (2011). Infektsionnye oslozhneniya posle shuntiruyushchikh operatsiy u nedonoshennykh detey s postgemorragicheskoy gidrotsefaliei (Infectious complications after shunting operations in premature infants with posthemorrhagic hydrocephalus) [in Russian]. Rossiyskiy neyrokhirurgicheskiy zhurnal im. prof. A. L. Polenova, 3(special issue), 390.
4. Dudarev, V. A., & Ryzhov, V. D. (2014). Diagnostika rannih i pozdnih oslozhnenij u bol'nyh s soobshhajushhejsja gidrocefaliej (Diagnosis of early and late complications in patients with communicating hydrocephalus) [in Russian] Akademicheskij zhurnal Zapadnoj Sibiri, 10(2), 93-94. <https://elibrary.ru/item.asp?id=21453033>
5. Shhedrov, D. N., Shelkoshveev, D. K., Pisareva, M. V., & Morozov, E. V. (2019). Ostrye skrotal'nye oslozhneniya ventrikuloperitoneal'nogo shuntirovaniya v detskoj praktike: obzor problemy i klinicheskie nabljudeniya (Acute scrotal complications of ventricular peritoneal shunting in pediatric practice: review of the problem and clinical manifestations) [in Russian]. Vestnik urologii, (3), 66-71. <https://doi.org/10.21886/2308-6424-2019-7-3-66-71>
6. Ganin S.A., Hil' D.V., Knjaz'kov L.V., Britikova E.A., Lipatova E.S. (2014) Metodologija hirurgicheskoy korrekcii okkluzionnoj gidrocefalii u detej (Methodology of surgical correction of occlusive hydrocephalus in children) [in Russian]. Tol'jatskiy medicinskiy konsilium (3-4), 31-36.

Клиникалық жағдай: Қарыншалық-перитонеальды шунттаудан соң бірнеше жылдан кейін перифериялық катетердің бүтіндігінің бұзылуы

[Новрузов Э.Г.](#) ¹, [Халил-заде Р.С.](#) ², [Гараев И.Д.](#) ³

¹ Нейрохирургия кафедрасының ассистенті, Әзірбайжан медициналық университеті, Баку, Әзірбайжан

² Нейрохирургия кафедрасының кафедра меңгерушісі, Әзірбайжан медициналық университеті, Баку, Әзірбайжан

³ Нейрохирургия кафедрасының ассистенті, Әзірбайжан медициналық университеті, Баку, Әзірбайжан

Түйіндеме

Мақалада туа біткен ішкі обструктивті гидроцефалиясы және бұрын орнатылған ми-жұлын сұйықтығының шунт жүйесінің дисфункциясы бар 3 айлық баланы хирургиялық емдеуден кейінгі кеш асқынудың клиникалық жағдайы ұсынылған. Қарыншалық-перитонеальды шунт қызметінің бұзылуының себебі перифериялық шунт катетерінің тұтастығының бұзылуы болды. Науқасқа шунт жүйесін қайта ауыстыру отасы жасалды. Аталмыш хирургиялық емдеуден кейін науқастың жалпы жағдайының жақсаруы және церебральды симптомдардың регрессиясы байқалды. Қорытындылай келе, қарыншалық-перитонеальды шунттау гидроцефалияны емдеудегі маңызды процедура болып, симптомдарды айтарлықтай жеңілдетеді және өмір сүру сапасын жақсартады. Науқастың жағдайын кейіннен қалпына келтіру амбулаториялық немесе стационарлық жағдайда мұқият мерзімді бақылауды және отадан кейінгі күтім бойынша ұсыныстарды қатаң сақтауды талап етеді.

Түйін сөздер: гидроцефалия, шунттау, шунттың жарылуы.

A Case Report: Peripheral Catheter Failure Several Years after Ventriculoperitoneal Shunting

[Emin Novruzov](#) ¹, [Rovshan Khalil-zade](#) ², [Ismail Garayev](#) ³

¹ Assistant at the Department of Neurosurgery, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

² Head of the Department of Neurosurgery, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

³ Assistant at the Department of Neurosurgery, Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

Abstract

The aim of this publication is to present a case of a rare late complication (peritoneal catheter rupture) after ventriculoperitoneal shunting in a child with congenital occlusive hydrocephalus. This article presents a clinical case of a late complication following surgical treatment of a 3-month-old child with progressive congenital internal

obstructive hydrocephalus and dysfunction of a previously installed cerebrospinal fluid shunt system. The cause of the ventriculoperitoneal shunt dysfunction was a breach in the integrity of the peripheral shunt catheter. The patient underwent revision replacement of the shunt system. Following this treatment, improvement in the patient's general condition and regression of cerebral symptoms were noted. In conclusion, ventriculoperitoneal shunting is a vital procedure in the treatment of hydrocephalus, providing significant symptomatic relief and leading to improved quality of life. Subsequent recovery of the patient's condition requires careful periodic monitoring in outpatient or inpatient settings and strict adherence to postoperative care recommendations.

Keywords: hydrocephalus, shunting, shunt rupture.

Описание клинического случая

Клинический случай тотального удаления метастаза недифференцированной карциномы тела L5 позвонка с использованием системы Triplex

[Ошаев М.С.](#)¹, [Арланбеков М.](#)^{2*}, [Туйнынов Ж.М.](#)³,
[Абишев Н.Б.](#)⁴, [Керимбаева Д.](#)⁵

Received: 05 April 2025

Revised: 18 May 2025

Accepted: 27 May 2025

Published: 30 June 2025

Citation: Meirzhan Oshayev, Murat Arlanbekov, Zhandos Tuigynov, Nurzhan Abishev, Diana Kerimbayeva. Klinicheskij sluchaj total'nogo udaleniya metastaza nedifferencirovanno karcinomy tela L5 pozvonka s ispol'zovaniem sistemy Triplex (A Clinical Case of Total Resection of Metastasis of Undifferentiated Carcinoma of the L5 Vertebral Body Using with the Triplex System) [in Russian]. Kaz J Clin NeuSci. 2025, 78 (3), kjc025.
<https://doi.org/10.53498/k5eq8f25>

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



¹ Врач-нейрохирург, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

² Врач-резидент, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

³ Врач-нейрохирург, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

⁴ Врач-нейрохирург, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

⁵ Врач-нейрохирург, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

*Корреспондирующий автор: murat.arlanbekov@gmail.com

Резюме

В данной статье представлен случай из практики и выбор метода подходящего хирургического лечения метастатического поражения тела пятого поясничного позвонка. Рассмотрены проблемы, связанные с хирургическим доступом данной области. Описаны результаты различных методов хирургического лечения данной патологии. Целью данной статьи является распространение правильного использования малоинвазивного хирургического подхода к поясничной области позвоночника, именно при опухолях пятого поясничного позвонка. Описан клинический случай пациента с недифференцированной карциномой тела пятого поясничного позвонка, оперированного в АО «Национальный центр нейрохирургии» и представлены ранние результаты лечения. Тотальная *en bloc* спондилектomia при опухолях пятого поясничного позвонка с использованием малоинвазивного переднего хирургического доступа с помощью системы Triplex, и с задними черезкожными короткосегментарными фиксациями, обеспечивает сохранение анатомо-физиологической задней колонны позвоночного столба и значительное облегчение боли, улучшение качества жизни и восстановление неврологических функций. Несмотря на хирургические риски, своевременное выполнение данной методики способствует снижению частоты рецидивов и ускорению реабилитации.

Ключевые слова: недифференцированная опухоль, тотальная резекция тела L5 позвонка, метастазы позвоночника.

1. Введение

Недифференцированные карциномы отсутствуют признаки дифференциации определяются Всемирной Организацией здравоохранения (ВОЗ) как злокачественные эпителиальные новообразования, в которых железистых, плоскоклеточных или уротелиальных клеток [1].

Кости являются одним из наиболее распространенных мест метастазирования для многих типов солидных опухолей [2,3]. Метастазы в костях имеют повышенный риск серьезных осложнений, таких как патологические переломы, боль, гиперкальциемия и компрессия спинного мозга, которые могут серьезно ухудшить качество жизни пациентов [4,5] и приводят к значительному увеличению смертности и заболеваемости [6,7].

Хирургические подходы к патологиям позвонка пятого поясничного позвонка (L5) представляют собой значительную проблему из-за анатомических особенностей пояснично-крестцового соединения. Биомеханика пояснично-крестцового перехода, характеризующаяся покатым переходом от динамичной нижней поясничной области к относительно неподвижным крестцу и тазу, в свою очередь создает высокие уровни нагрузки на хирургические конструкции на этом уровне из-за сочетания скользящих и компрессионных сил [8].

Существует множество методов спондилэктомии, наиболее важной целью этой процедуры в онкологических условиях должна быть

резекция опухоли единым блоком, которая определяется как удаление всего позвонка с неповрежденной опухолью и окружающей различными краями здоровой ткани [9]. Однако, несмотря на потенциальную возможность излечения, полная спондилэктомия L5 позвонка является технически сложной процедурой, требующей междисциплинарного опыта и тщательного предоперационного планирования для ограничения потенциальной заболеваемости и послеоперационной инвалидизации пациента.

В этой статье мы представляем уникальный и сложный случай 58-летнего мужчины, у которого был обнаружен метастаз недифференцированной карциномы тела L5 позвонка: с компрессии позвоночного канала, с паравертебральными компонентами, и без выявленного первичного очага. Кроме того, мы подробно описываем двухэтапную технику - переднего подхода к тотальной спондилэктомии L5, а также реконструкцию поясничного отдела позвоночника с сохранением физиологическо-анатомической структуры задней колоны позвоночного столба.

2. Описание клинического случая

Пациент А., 1962 г.р. поступил в АО «Национальный центр нейрохирургии» с жалобами на постоянные боли в поясничном отделе позвонка, усиливающиеся при незначительных физических нагрузках, наклонах, вертикальном положении и при перемене положения тела, с иррадиацией в левую ногу, онемение стоп, слабость

нижних конечностей, вынужденное горизонтальное положения тела.

На магнитно-резонансной томографии (МРТ) и компьютерной томографии (КТ) пояснично-крестцовой области определяется опухоль тела L5 позвонка, и с вовлечением левой дужки и с паравертебральным ростом (Рисунок 1 и 2).



Рисунок 1 – МРТ томограммы пояснично-крестцовой области пациента в T1 и T2 режимах

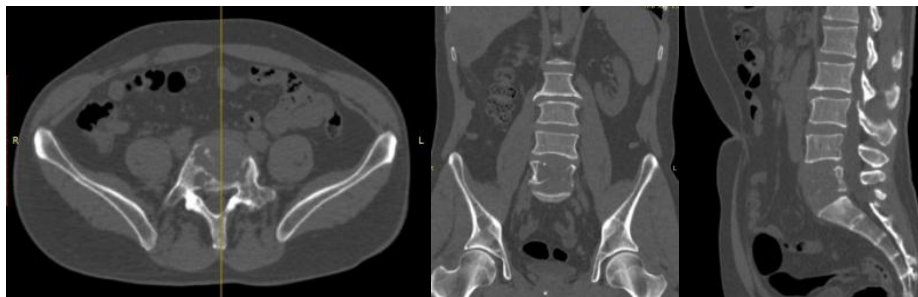


Рисунок 2 – КТ томограммы пояснично-крестцовой области пациента в аксиальной, коронарной и сагитальной проекциях

Жалобы беспокоят в течение последних нескольких лет. При поступлении в стационар положение пациента было вынужденное ввиду болевого синдрома. Оценка по шкале Карновского 40%. Передвигаться самостоятельно не может в виду выраженной болезненности в поясничной области с иррадиацией болей в левую ногу по передней поверхности до коленей. Симптом “натяжения” слева (+) на 10 градусах. Оценка по шкале ВАШ (визуальная аналоговая шкала) 8 баллов. Нижний гемипарез слева.

После предварительной подготовки произведено тотальное удаление опухоли тела L5 позвонка комбинированным методом: передним внебрюшинным доступом с применением микрохирургической техники и системой Triplex – разрез был произведен на границе между верхней и средней третью расстояния между биилиакальной линией и верхним краем лонного сочленения до 5,0 см, а также малоинвазивной задней черезкожной транспедикулярной фиксацией (TRF) через ножки

L4-S1 позвонков. Объем интраоперационной кровопотери составил 2500 мл., что потребовало использования интраоперационной аппаратной реинфузии. Интраоперационно переливались компоненты крови. Гистологический анализ показал: метастаз недифференцированной карциномы. Пациент активизирован на 2 сутки после операции. В послеоперационном периоде неврологический статус сохранился на дооперационном уровне. Тазовые функции сохранены. На момент выписки пациентка передвигается самостоятельно. Оценка по шкале Карновского 80%. По ВАШ отмечается хорошее снижение уровня болевого синдрома до 2-3 баллов. В послеоперационном периоде проведен контрольный КТ поясничного отдела позвоночника (Рисунок 3). Пациент выписан с отделения на 10 сутки после операции и направлен на дальнейшее лечение к онкологам для прохождения химиолучевой терапии.



Рисунок 3 – Послеоперационные КТ томограммы пациента, опухоль удалена тотально, фиксация сегментов позвоночника

3. Обсуждение

Метастатическая карцинома является наиболее распространенной злокачественной опухолью костей [10]. Опухоли, которые часто

метастазируют в позвоночник - это рак молочной железы, легких, почек, простаты, щитовидной железы, меланома, миелома, лимфома и

колоректальный рак [11]. Частота поражения костей при нейроэндокринных опухолях оценивается в 10%; в частности, локализация в позвоночнике встречается редко, примерно менее 2% [12-14].

Тотальная спондилэктомия *en bloc* (TES) был внедрен в практику в 1990-х годах нейрохирургом Tomita [15]. Полное иссечение и резекции *en bloc* обеспечили улучшение прогноза для пациентов. TES – это обширная хирургическая методика, часто применяемая при первичных злокачественных опухолях костей, агрессивных доброкачественных опухолях и реже при одиночных метастатических поражениях позвоночника [15]. Согласно Tomita et al, вертебрэктомия показана пациентам с медленно растущими опухолями без висцеральных метастазов, изолированных поражений позвонков и с ожидаемой продолжительностью жизни почти 2 года [16]. Поэтому только небольшое количество пациентов считаются возможными кандидатами.

Отбор пациентов основывается на следующих двух факторах:

1. Местная опухоль позвонка: Tomita et al разработали хирургическую классификацию, основанную на характере прогрессирования местной опухоли позвонка и на типе операции используемой для ее удаления.

Вертебрэктомия рекомендуется при внутрикомпаратментных поражениях (типы 1, 2 или 3), особенно когда позвонок разрезается в здоровой части ножки или пластинки. Для типов 4, 5 и 6 вертебрэктомия может быть возможна только в том случае, если поражение хорошо инкапсулировано фиброзной реактивной мембраной [15].

2. Предоперационная оценка: Tokuhashi et al. предложили прогностическую систему оценки для предоперационной оценки пациентов с метастатическими опухолями позвоночника. Tomita et al. разработали систему оценки с тремя прогностическими факторами, которые считаются наиболее влиятельными факторами для продолжительности жизни: патологическая/клиническая степень злокачественности, наличие висцеральных метастазов и метастазов в кости [15-17].

Согласно этой оценке TES будет показана пациентам с 3 баллами и ожидаемой продолжительностью жизни более 2 лет.

Однако показания должны учитывать клинические и рентгенологические характеристики каждого случая.

Хирургические подходы к позвонку L5 сопряжены с трудностями из-за анатомических особенностей пояснично-крестцового соединения. Для опухолей позвоночника на уровне L5 в литературе существует консенсус об использовании комбинированной задне-переднего доступа. Эта стратегия обычно осуществляется путем задней резекции пораженного позвонка, и с последующей передней корпэктомией и установкой позвоночного протеза. Причиной этого является сложная анатомия, представленная подвздошным крылом и нервами пояснично-крестцового сплетения, а также размер тела позвонка L5, что может привести к повреждению корешков поясничных нервов при удалении позвонка [18-19].

D'Aquino et al. в систематическом обзоре изучали различные хирургические подходы к корпэктомии и реконструкции L5 позвонка [18]. Три исследования оценивали результаты после комбинированного задне-переднего доступа, одно исследование использовало только переднюю корпэктомию, а два других использовали только задний подход. Более половины хирургов использовали комбинированный хирургический подход. Они пришли к выводу, что комбинированный подход часто связан с более длительным операционным временем, высокой кровопотерей и заболеваемостью. Тем не менее, лечение было успешным, независимо от хирургического подхода. Использование только заднего подхода технически сложно для опухолей L5, хотя Li et al. сообщили о случае (62-летняя женщина с раком молочной железы и единственным поражением в позвонке L5) без серьезных осложнений [20-21]. После этого Yang и соавторы также сообщили об удовлетворительных результатах и хорошем контроле опухоли для нескольких опухолей L5 с использованием только заднего подхода [21]. Следовательно, хирургический подход варьируется в зависимости от нескольких факторов, таких как первичная опухоль и хирургические цели, а также уровень опыта хирурга [22].

Принимая во внимание все эти соображения, на момент постановки диагноза наш случай представляет собой пациента с паравертебральным поражением позвоночника на

уровне L5 без выявленного первичного очага, тип 5 по классификации Tomita et al., и костными метастазами (правая подвздошная кость) [15,16]. Однако из-за хорошего прогноза этих метастазов и для возможности разработки дальнейшего лечения мы решили применить процедуру переднего внебрюшного (ALIF) доступа для проведения TES и малоинвазивной задней короткосегментарной

транспедикулярной фиксации L4-S1 позвончков с сохранением анатомо-физиологической структуры задней колоны позвоночного столба. Используя эти процедуры, мы получили быстрое восстановление пациента в послеоперационном периоде, регрессировав болевой синдром и неврологический дефицит с самым минимальным риском послеоперационного осложнения.

5. Выводы

В нашем случае, после тщательного многопрофильного обсуждения и оценки данного клинического случая- TES с сохранением анатомо-физиологической задней колоны позвоночного столба и малоинвазивная задняя черезкожная короткосегментарная транспедикулярная фиксация была показана как осуществимая методика для снижения риска локального рецидива и улучшения неврологического дефицита. Заключая, данный случай TES с реконструкцией позвоночника является безопасным и эффективным лечением одиночных метастазов и может обеспечить долгосрочную выживаемость в определенных обстоятельствах.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без привлечения внешнего финансирования.

Благодарность. Мы благодарим всех участников исследования за их время и вклад в данную работу.

Вклад авторов: Концептуализация, М.О.; Написание — подготовка первоначального проекта, М.А; Написание — рецензирование и редактирование, М.А и Ж.Т., Н.А. и Д.К; Визуализация, М.А и Н.А. Все авторы прочитали и согласились с опубликованной версией рукописи.

Литература

1. Benesch, M. G., & O'Brien, S. B. (2022). Epidemiology of undifferentiated carcinomas. *Cancers*, 14(23), 5819. <https://doi.org/10.3390/cancers14235819>
2. Ruatta, F., Derosa, L., Escudier, B., Colomba, E., Guida, A., Baciarello, G., ... & Albiges, L. (2019). Prognosis of renal cell carcinoma with bone metastases: Experience from a large cancer centre. *European Journal of Cancer*, 107, 79-85. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2018.10.023>
3. Tahara, R. K., Brewer, T. M., Theriault, R. L., & Ueno, N. T. (2019). Bone metastasis of breast cancer. *Breast cancer metastasis and drug resistance: challenges and progress*, 105-129. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20301-6_7
4. Hernandez, R. K., Wade, S. W., Reich, A., Pirolli, M., Liede, A., & Lyman, G. H. (2018). Incidence of bone metastases in patients with solid tumors: analysis of oncology electronic medical records in the United States. *BMC cancer*, 18(1), 44. <https://doi.org/10.1186/s12885-017-3922-0>
5. Tanaka, R., Yonemori, K., Hirakawa, A., Kinoshita, F., Takahashi, N., Hashimoto, J., ... & Tamura, K. (2016). Risk factors for developing skeletal-related events in breast cancer patients with bone metastases undergoing treatment with bone-modifying agents. *The oncologist*, 21(4), 508-513. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2015-0377>
6. Guo, Q., Zhang, C., Guo, X., Tao, F., Xu, Y., Feng, G., ... & Wang, G. (2018). Incidence of bone metastasis and factors contributing to its development and prognosis in newly diagnosed renal cell carcinoma: a population-based study. *Cancer management and research*, 2935-2944. <https://doi.org/10.2147/CMAR.S170083>
7. Nguyen, Q. N., Chun, S. G., Chow, E., Komaki, R., Liao, Z., Zacharia, R., ... & Lewis, V. O. (2019). Single-fraction stereotactic vs conventional multifraction radiotherapy for pain relief in patients with predominantly nonspine bone metastases: a randomized phase 2 component of a phase 2/3 trial. *JAMA oncology*, 5(6), 872-878. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2019.0192>
8. Vazan, M., Ryang, Y. M., Gerhardt, J., Zibold, F., Janssen, I., Ringel, F., ... & Meyer, B. (2017). L5 corpectomy — the lumbosacral segmental geometry and clinical outcome—a consecutive series of 14 patients and review of the literature. *Acta Neurochirurgica*, 159(6), 1147-1152. <https://doi.org/10.1007/s00701-017-3084-5>

9. Boriani, S., Weinstein, J. N., & Biagini, R. (1997). Primary bone tumors of the spine: terminology and surgical staging. *Spine*, 22(9), 1036-1044. <https://doi.org/10.1097/00007632-199705010-00020>
10. Xu, Y., Shi, F., Zhang, Y., Yin, M., Han, X., Feng, J., & Wang, G. (2024). Twenty-year outcome of prevalence, incidence, mortality and survival rate in patients with malignant bone tumors. *International Journal of Cancer*, 154(2), 226-240. <https://doi.org/10.1002/ijc.34694>
11. Zaveri, G. R., Jain, R., Mehta, N., & Garg, B. (2021). An overview of decision making in the management of metastatic spinal tumors. *Indian Journal of Orthopaedics*, 55(4), 799-814. <https://doi.org/10.1007/s43465-021-00368-8>
12. Costa, F., Restelli, F., Innocenti, N., Zileli, M., Vaishya, S., Zygorakis, C., ... & Sharif, S. (2024). Incidence, epidemiology, radiology, and classification of metastatic spine tumors: WFNS Spine Committee recommendations. *Neurosurgical Review*, 47(1), 853. <https://doi.org/10.1007/s10143-024-03095-4>
13. Mathew, A., Fendler, W. P., Theysohn, J., Herrmann, K., Führer, D., & Lahner, H. (2023). Bone metastases in patients with pancreatic NETs: prevalence and prognosis. *Hormone and Metabolic Research*, 55(12), 827-834. <https://doi.org/10.1055/a-2159-5548>
14. Aktypis, C., Yavropoulou, M. P., Efstathopoulos, E., Polichroniadi, D., Poulia, K. A., Papatheodoridis, G., & Kaltsas, G. (2025). Bone and muscle mass characteristics in patients with gastroenteropancreatic neuroendocrine neoplasms. *Endocrine*, 88(1), 348-358. <https://doi.org/10.1007/s12020-024-04140-4>
15. Tomita K., Kawahara N., Murakami H., Demura S. (2006). Total en bloc spondylectomy for spinal tumors: improvement of the technique and its associated basic background. *J Orthop Sci*. 11, 3-12. <https://doi.org/10.1007/s00776-005-0964-y>
16. Tomita K., Kawahara N., Kobayashi T., Yoshida A, et al.(2001). Surgical strategy for spinal metastases. *Spine (Phila Pa)*. 26(3), 298-306. <https://doi.org/10.1097/00007632-200102010-00016>
17. Tokuhashi Y., Matsuzaki H., Oda H., Oshima M, et al.(2005) A revised scoring system for preoperative evaluation of metastatic spine tumor prognosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 30(19), 2186-2191. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000180401.06919.a5>
18. D'Aquino D., Tarawneh AM., Hilis A., Palliyil N, et al.(2020). Surgical approaches to L5 corpectomy: a systematic review. *Eur Spine J*. 29, 3074-3079. <https://doi.org/10.1007/s00586-020-06617-y>
19. Liu, F., Wang, B., Liu, X., Wu, F., Zhou, H., Dang, L., ... & Liu, Z. (2025). Comparison of tumor-free margin or intralesional spondylectomy for chondrosarcoma in mobile spine: a retrospective study of surgery management, complications and prognosis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 20(1), 307. <https://doi.org/10.1186/s13018-025-05712-4>
20. Li Z., Lv Z., Li J.(2019). Total en bloc spondylectomy for the fifth lumbar solitary metastasis by a posterior-only approach. *World Neurosurg*. 130, 235-239. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.07.054>
21. Yang X., Yang J., Jia Q, et al. (2019). A novel technique for total en bloc spondylectomy of the fifth lumbar tumor through posterior-only approach. *Spine (Phila Pa)*. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000003003>
22. Arvind, V., Nevzati, E., Ghaly, M., Nasim, M., Farshad, M., Guggenberger, R., ... & Spiessberger, A. (2021). Primary extradural tumors of the spinal column: A comprehensive treatment guide for the spine surgeon based on the 5th Edition of the World Health Organization bone and soft-tissue tumor classification. *Journal of Craniovertebral Junction and Spine*, 12(4), 336-360. https://doi.org/10.4103/jcvjs.jcvjs_115_21

L5 омыртқа денесінің дифференцияланбаған карциномасының метастазын Triplex жүйесін пайдалана отырып толық резекциялау: Клиникалық жағдай

[Ошаев М.С.](#)¹, [Арланбеков М.](#)², [Түйынынов Ж.М.](#)³, [Абишев Н.Б.](#)⁴, [Керимбаева Д.](#)⁵

¹ Нейрохирург-дәрігер, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

² Дәрігер-резидент -, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

³ Нейрохирург-дәрігер, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

⁴ Нейрохирург-дәрігер, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

⁵ Нейрохирург-дәрігер, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

Түйіндеме

Бұл мақалада L5 омыртқа денесінің метастаздық зақымдануы жағдайында қолайлы хирургиялық емдеу әдісін таңдау сипатталған. Осы аймаққа хирургиялық қол жеткізуге байланысты туындайтын мәселелер келтірілген. Аталған патологияны хирургиялық емдеудің әртүрлі әдістерінің нәтижелері сипатталған. Мақаланың мақсаты: L5 омыртқа денесінің ісіктері кезінде аз инвазивті хирургиялық тәсілді дұрыс қолдануды кеңінен тарату. Мақалада Ұлттық нейрохирургия орталығында L5 омыртқа денесінің дифференцияланбаған карциномасы бойынша ота жасалған науқастың клиникалық жағдайы және емдеудің ерте нәтижелері сипатталған. L5 омыртқасының ісіктерінде Triplex жүйесімен аз инвазивті алдыңғы хирургиялық тәсілмен және артқы тері арқылы қысқа сегментті бекітулерді қолдану арқылы жүргізілген толық *en bloc* спондилэктомия омыртқа бағанының артқы анатомо-физиологиялық құрылымын сақтауға мүмкіндік береді. Бұл әдіс ауырсынуды едәуір жеңілдетеді, өмір сапасын жақсартады және неврологиялық функциялардың қалпына келуін қамтамасыз етеді. Хирургиялық қауіптерге қарамастан, аталмыш әдісті дер кезінде қолдану қайтаналу жиілігін азайтып, оңалту үдерісін жеделдетуге ықпал етеді.

Түйін сөздер: дифференцияланбаған ісіктер, L5 бел омыртқа денесі, толық резекция, омыртқадағы метастаз.

A Clinical Case of Total Resection of Metastasis of Undifferentiated Carcinoma of the L5 Vertebral Body Using with the Triplex System

[Meirzhan Oshayev](#)¹, [Murat Arlanbekov](#)², [Zhandos Tuigynov](#)³,
[Nurzhan Abishev](#)⁴, [Diana Kerimbayeva](#)⁵

¹ Neurosurgeon, National center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

² Resident Neurosurgeon, National center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

³ Neurosurgeon, National center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

⁴ Neurosurgeon, National center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

⁵ Neurosurgeon, National center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

Abstract

This article presents a clinical case with the choice of an appropriate surgical treatment method for metastatic lesions of the L5 vertebral body. The problems associated with surgical access to this area are presented. The results of various methods of surgical treatment of this pathology are described. The purpose of this article is to disseminate the correct use of minimally invasive surgical access to the lumbar spine, namely for tumors of the L5 vertebra. A clinical case of a patient with undifferentiated carcinoma of the L5 vertebral body, operated at National Centre for Neurosurgery, is described and early treatment results are presented. Total *en bloc* spondylectomy for L5 vertebral tumors using a minimally invasive anterior surgical approach with the Triplex system, combined with posterior percutaneous short-segment fixation, preserves the anatomical and physiological integrity of the posterior column of the spine. This approach provides significant pain relief, improves quality of life, and promotes neurological recovery. Despite surgical risks, timely implementation of this technique contributes to a reduced recurrence rate and accelerated rehabilitation.

Keywords: undifferentiated tumors, L5 vertebrae body, total resection, spinal metastasis.

Описание клинического случая

Редкий клинический случай туберкулемы таламуса головного мозга, мимикрирующей под глиальное новообразование

[Рыскельдиев Н.А.](#)¹, [Молдабеков А.Е.](#)², [Мустафин Х.А.](#)³,
[Құдайбергенов Д.](#)⁴, [Арланбеков М.](#)⁵

Received: 26 June 2025

Revised: 03 August 2025

Accepted: 21 August 2025

Published: 30 September 2025

Citation: Nurzhan Ryskeldiyev, Aidos Moldabekov, Khalit Mustafin, Dias Kudaibergenov, Murat Arlanbekov. Redkij klinicheskij sluchaj tuberkulemy talamusa golovnogo mozga, mimikirujushhej pod glial'noe novoobrazovanie (A Rare Clinical Case of Thalamic Tuberculoma of the Brain Mimicking a Glial Neoplasm) [in Russian]. Kaz J Clin NeuSci. 2025, 78 (3), kjc026. <https://doi.org/10.53498/96157g23>

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

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



- ¹ Заведующий отделением нейрохирургии патологии головного мозга, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан
² Врач нейрохирург, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан
³ Врач нейрохирург, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан
⁴ Врач нейрохирург, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан
⁵ Врач-резидент, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан
⁵ Врач-резидент, Национальный центр нейрохирургии, Астана, Казахстан

*Корреспондирующий автор: kudaibergenov12@mail.ru

Резюме

Туберкулемы головного мозга, особенно при локализации в области таламуса, представляет собой редкую и клинически значимую форму туберкулеза центральной нервной системы, отличающуюся высоким риском неврологических осложнений и диагностических затруднений. Настоящая статья представляет крайне редкий клинический случай пациента с туберкулемой таламуса и выраженным масс-эффектом, изначально расцененным как глиобластома IV степени злокачественности. Несмотря на отсутствие типичных клиничко-рентгенологических признаков туберкулеза, после микрохирургического удаления образования гистологически подтвержден туберкулезный гранулематозный процесс. Описан ход оперативного вмешательства, особенности интраоперационной тактики и послеоперационного ведения. Представленный случай подчеркивает сложность дооперационной дифференциальной диагностики церебральной туберкулемы и необходимость включения этого диагноза в перечень возможных, особенно в эндемичных регионах. Акцент сделан на важности комплексного подхода, сочетающего нейровизуализацию, морфологическую верификацию и обсуждены возможные оперативные методы лечения.

Ключевые слова: туберкулезный гранулематоз, туберкулез таламуса, туберкулез центральной нервной системы.

1. Введение

Туберкулез центральной нервной системы (ТЦНС) остается одной из наиболее тяжелых форм внелегочного туберкулеза, характеризующейся

высоким уровнем летальности и частыми остаточными неврологическими осложнениями. Одной из редких, но клинически значимых форм

является туберкулема таламуса – объемное гранулематозное поражение глубоких структур мозга, сопровождающееся выраженным масс-эффектом и высоким риском осложнений, включая гидроцефалию и компрессию жизненно важных отделов. Диагностика таких поражений требует комплексного подхода с использованием нейровизуализации, а тактика лечения – сочетания длительной химиотерапии и, при необходимости,

нейрохирургического вмешательства. Настоящий клинический случай демонстрирует редкую локализацию туберкулезного поражения – в области таламуса, с развитием значимого компрессионного синдрома с дислокацией срединных структур и необходимостью микрохирургического удаления, что подчеркивает важность своевременной диагностики и индивидуального подхода к лечению ТЦНС.

2. Описание клинического случая

Пациент 30 лет, поступил в клинику с жалобами на периодические головные боли, усиливающиеся при физической нагрузке, тошноту, общую слабость, снижение памяти и внимания. На магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга обнаружены признаки объемного образования в правом таламусе с выраженным перифокальным отеком, компрессией боковых желудочков и дислокацией срединных структур влево. Исходя из данных МРТ предварительно был выставлен диагноз: объемное образование правой лобно-теменной доли с распространением в таламус с перифокальным отеком и масс-эффектом, вероятно, глиобластома (WHO grade IV). При осмотре офтальмологом обнаружена фоновая ретинопатия и сосудистые изменения сетчатки. На компьютерной томографии (КТ) органов грудной клетки визуализируется узелковое образование верхней доли правого легкого, локальное утолщение плевры с обеих сторон (возможна мезотелиома), признаки фиброзных изменений, медиастинальная лимфаденопатия. После проведения КТ грудной клетки было подозрение на метастатическое образование легких, либо туберкулему. Был консультирован фтизиатром, который не отметил наличие туберкулезного процесса после отрицательного анализа мокроты на *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*). На спирографии патологических изменений не обнаружено.

Учитывая вышеуказанные данные предоперационного обследования, конкретных предпосылок, указывающих на наличие туберкулемы головного мозга нет.

Данный клинический случай описывает сложность дооперационной верификации туберкулемы головного мозга и привлечь внимание врачей на возможность наличия этого заболевания в качестве возможного диагноза, особенно в эндемичных районах. Этический аспект: у пациента взято «Информированное согласие пациента» на публикацию случая его болезни.

В коронарных, аксиальных и сагиттальных срезах в правой лобно-теменной области визуализируется образование неправильной формы, диаметром около 4–5 см, с гетерогенной внутренней структурой. Отмечаются зоны некроза, а также периферическая зона солидного компонента с перифокальным вазогенным отеком со смещением срединных структур, распространяющийся на таламус, внутреннюю капсулу, правый боковой желудочек, мозолистое тело. Желудочковая система деформирована, признаки начальной вентрикуломегалии слева. Предварительное заключение: МРТ-картина соответствует массивному объемному образованию правой лобно-теменной доли с перифокальным отеком и масс-эффектом, вероятно, глиобластома (GBM IV WHO grade) (Рисунок 1).

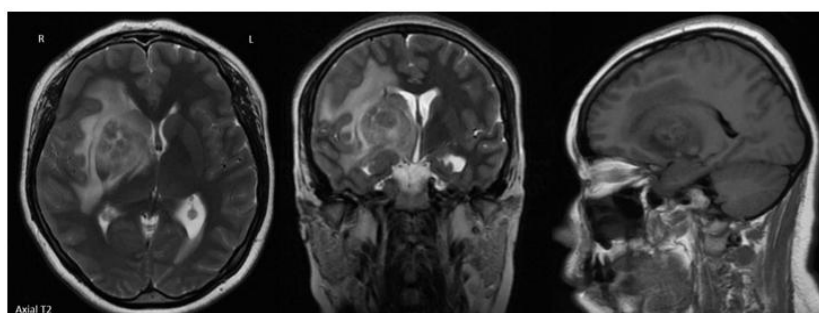


Рисунок 1 – МРТ головного мозга

Хирургическое лечение: Пациенту выполнена костно-резекционная краниотомия в проекции правой лобно-теменно-височной области с использованием расширенного птерионального доступа. Выполнена церебротомия в проекции правой лобной доли. На глубине около 3,5 см визуализировано инкапсулированное объемное образование овально-округлой формы, размерами приблизительно 2,5 × 4,5 см, желтовато-серого цвета, плотной, твердо-эластичной консистенции, четко демаркированное от окружающей паренхимы мозга. Образование оказывало выраженное компримирующее воздействие на структуры таламуса и прилежащие отделы бокового желудочка. Поверхность образования была неровной, с участками легкой бугристости, имело плотную, сформированную соединительнотканную капсулу, четко ограничивающую патологический очаг от интактной мозговой ткани. С целью минимизации риска возможного интраоперационного обсеменения, удаление интрацеребрального образования в области таламуса выполнено единым блоком, без нарушения целостности его капсулы и без дополнительной травматизации прилежащих нейроваскулярных структур. Операционное

вмешательство проведено с соблюдением всех стандартов асептики и антисептики. Все этапы операции выполнялись с учетом потенциального микробиологического риска и под визуальным контролем с использованием операционного микроскопа и системы нейронавигации. После удаления образования отмечена сохраненная, адекватная пульсация коры головного мозга без признаков активного венозного застоя или отека. Выполнена подвисочная декомпрессия с пластикой твердой мозговой оболочки аутооттрансплантатом надкостницы. Окончательный гистологический и микробиологический анализ подтвердил наличие туберкулезного гранулематозного процесса (туберкулемы), о чем стало известно в послеоперационном периоде.

Состояние после костно-резекционной трепанации правой лобно-теменно-височной области. По ходу оперативного доступа и в ложе удаленного образования определяется гемостатический материал и воздух. Выраженный перифокальный отек сохраняется. Боковые, III-, IV-желудочки не расширены. В костном окне выявляется трепанационный дефект правой лобно-височной костей (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Компьютерная томография головного мозга после операции через сунки

В исследуемых гистологических препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином, фрагменты вещества головного мозга с множественными очагами округлой, овальной и неправильной форм, построенных из рыхлых волокон фиброзной ткани с лимфогистиоцитарной инфильтрацией, с примесью эпителиоидных клеток и гигантских многоядерных клеток типа Пирогова-Лангханса. Встречаются бесструктурные

некротические массы. Патоморфологическая картина соответствует гранулематозному воспалению, вероятнее всего, туберкулезного генеза. Соотнести с клиническими и анамнестическими данными.

Учитывая результат гистологического заключения, после проведенной операции пациент направлен на дальнейшее обследование и лечение в специализированную фтизиатрическую клинику.

3. Обсуждение

По данным Global Tuberculosis Report 2022 Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в

2022 году в мире было зарегистрировано примерно 10,6 млн новых случаев туберкулеза, что

свидетельствует о сохранении высокого бремени заболевания [1]. Индия, Индонезия, Китай, Филиппины, Пакистан и Нигерия составляют более 60% всех случаев в мире. Глобально заболеваемость туберкулезом снизилась на 8,7% по сравнению с 2015 годом, однако пандемия COVID-19 привела к временной вспышке заболеваемости и снижению охвата лечением.

В Казахстане отмечено стабильное снижение заболеваемости туберкулезом за последние 10 лет благодаря внедрению программы DOTS и усиленному контролю за мультирезистентными формами. По данным Stat.gov.kz и ВОЗ за 2022 год, заболеваемость составила 42 случая на 100 000 населения, что ниже среднего показателя для стран Восточной Европы и Центральной Азии. Однако остается актуальной проблема мультирезистентного туберкулеза (МЛУ-ТБ), доля которого в новых случаях достигает 27% [2].

Глобально туберкулез является второй после COVID-19 причиной смертности от инфекционных заболеваний: в 2022 году от него умерло около 1,3 млн ВИЧ-негативных и еще 167 тыс. ВИЧ-положительных пациентов [1]. В Казахстане, согласно последним данным Национального статистического комитета, уровень смертности от туберкулеза составил 2,8 на 100 000 населения в 2023 году, что отражает значительное снижение по сравнению с предыдущими годами, но все еще выше, чем в странах Западной Европы [2].

ТЦНС встречается реже и составляет около 1-2% всех случаев туберкулеза и до 10% случаев внелегочного туберкулеза [3]. Наибольшую заболеваемость ТЦНС регистрируют в странах с высокой распространенностью общего туберкулеза, особенно в Юго-Восточной Азии и Африке. Летальность остается высокой и достигает 20-40% даже при своевременном лечении, а среди выживших часто отмечаются неврологические осложнения.

По локализации и частоте поражения, ТЦНС подразделяется следующим образом:

- Туберкулезный менингит (ТМ). Самая частая форма поражения центральной нервной системы (ЦНС), составляющая до 60-70% всех случаев ТЦНС [4]. Обычно поражает базальные цистерны мозга, приводя к гидроцефалии и васкулиту, что обуславливает высокий риск инсульта и неврологических дефицитов. Частота инсультов при ТМ составляет до 30-40% случаев [5].

- Туберкулемы головного мозга составляют около 20-30% случаев ТЦНС. Они чаще локализуются в больших полушариях, мозжечке и

базальных ганглиях. По данным магнитно-резонансной томографии, преимущественно выявляются солитарные поражения у взрослых и множественные — у детей [3].

- Спинальный туберкулез (туберкулезный спондилит, болезнь Потта). Составляет до 10% всех внелегочных форм туберкулеза, при этом поражение спинного мозга или его оболочек встречается в 1-2% всех ТЦНС случаев [6]. Чаще всего вовлекает грудной отдел позвоночника, вызывая компрессионные переломы и спинальную компрессию.

- Туберкулезные абсцессы ЦНС. Встречаются редко, менее чем в 5% случаев ТЦНС. Отличаются от туберкулем по патоморфологии наличием жидкого гнойного содержимого, окруженного капсулой [7].

- Васкулит и инфаркты мозга. Васкулит является патогенетически важным звеном туберкулезного менингита, но инфаркты как изолированное проявление встречаются у 15-30% пациентов с ТЦНС [5].

ТЦНС развивается в результате гематогенного диссеминирования *M. tuberculosis* из первичных очагов в легких или других органах. Инфекция проникает через гематоэнцефалический барьер, формируя микроскопические очаги Риша, которые при прорыве в субарахноидальное пространство приводят к развитию менингита или паренхиматозных поражений [7].

По данным рекомендаций ВОЗ и обзоров ведущих международных групп, основным методом лечения туберкулемы мозга является медикаментозная терапия с использованием классического режима противотуберкулезных препаратов [1, 7]. Таким образом, общая продолжительность лечения туберкулезных поражений ЦНС, включая туберкулемы, составляет не менее 12 месяцев, что существенно превышает стандартные 6-месячные курсы при легочных формах [3]. В дополнение к антимикобактериальной терапии применяются глюкокортикостероиды (например, дексаметазон или преднизолон), которые уменьшают отек мозга и риск васкулита, особенно в случаях с масс-эффектом или гидроцефалией [8].

По современным рекомендациям, хирургическое удаление туберкулемы головного мозга рассматривается как вспомогательный метод и показано в ограниченных случаях:

- При больших туберкулемах (>2,5–3 см), вызывающих выраженный масс-эффект или повышение внутричерепного давления.

- В случаях рефрактерности к медикаментозной терапии (отсутствие уменьшения размеров на фоне 3-4 месяцев адекватного лечения).

- При диагностических трудностях, когда необходимо исключить другие опухолевые или инфекционные образования мозга.

- При наличии гидроцефалии вследствие обструкции ликворных путей [6,7].

Тем не менее, глобально мир отдает предпочтение консервативной терапии как первичной тактике лечения туберкулем головного мозга. По данным мета-анализа van Toorn et al. более 80% пациентов успешно лечатся исключительно противотуберкулезными препаратами, а хирургия применяется в 10-20% случаев, преимущественно при осложнениях или диагностических неопределенностях [3]. В последние годы минимально инвазивные методы, такие как стереотаксическая биопсия или аспирация содержимого, заменяют классическое краниотомическое удаление, снижая хирургические риски [7].

Туберкулема таламуса — это локализованное гранулематозное поражение таламуса, возникающее в результате гематогенного распространения *M. tuberculosis*, которая проникает в системный кровоток из первичного очага (чаще легкие) и распространяется по артериальной системе. Таламус получает кровоснабжение преимущественно через глубокие перфорирующие артерии — ветви задней мозговой артерии, которые являются уязвимыми для микробной эмболизации [7]. Следующим этапом микобактерии оседают в мелких сосудах глубоких отделов мозга, включая таламус, где формируются субклинические микроскопические очаги некроза — так называемые

очаги Риша. Эти очаги могут оставаться латентными длительное время, а затем активироваться при ослаблении иммунной защиты (например, при ВИЧ-инфекции, диабете или истощении) [4]. Активированный очаг развивается в полноценную туберкулезную гранулему, состоящий из центрального казеозного некроза, окруженного эпителиоидными клетками, гигантскими клетками Лангханса и лимфоцитами. В условиях ограниченного пространства глубоких ядер мозга (в частности, таламуса) даже небольшое увеличение объема приводит к значительному масс-эффекту и компрессии окружающих структур [3]. Таламус участвует в интеграции сенсорных и моторных потоков, поэтому его поражение туберкулемой может вызывать гемипарез, сенсорные расстройства, нарушения сознания и гиперкинезы. Близость к третьему желудочку предрасполагает к обструктивной гидроцефалии при увеличении размеров туберкулемы. По данным обзора Rock RB и др., туберкулемы ЦНС чаще всего локализуются в кортико-субкортикальных отделах и мозжечке, но глубокие структуры мозга (включая таламус и базальные ганглии) поражаются в 15–30% случаев всех церебральных туберкулем [7]. В исследовании Misra U.K. et al., при анализе 120 пациентов с туберкулезными поражениями мозга было отмечено, что таламус вовлекается примерно в 18% случаев, уступая по частоте лишь лобным и теменным долям [5]. Van Toorn et al., также указывают, что таламическая локализация занимает 2-е место среди глубоких туберкулезных очагов, после базальных ганглиев [3]. Понимание этого патогенеза определяет тактику лечения — прием длительной химиотерапии и, при угрозе компрессии, нейрохирургическое вмешательство.

4. Выводы

Туберкулема головного мозга, особенно при локализации его в области таламуса, представляет собой редкое, клинически значимое состояние, сопряженное с высоким риском развития тяжелых неврологических осложнений. Головной мозг, обладающий высоким уровнем оксигенации, является одной из первичных мишеней *M. tuberculosis*, аэробного возбудителя, способного вызывать формирование гранулем и объемных образований в паренхиме мозга. Основными клетками-мишенями в ЦНС при туберкулезной инфекции являются микроглиальные клетки. Это обстоятельство требует к себе повышенного диагностического внимания со стороны врачей нейрохирургов, учитывая то что туберкулез

центральной нервной системы имеет высокий риск инвалидизации и смертности.

Диагностика туберкулем затруднена ввиду неспецифичности клинических проявлений и радиологических находок, так как легко мимикрирует под глиальные образования, как и в нашем случае. Так, при компьютерной томографии головного мозга уровень ложноположительных диагнозов может достигать 80%, что требует применения более чувствительных и специфичных методов нейровизуализации (МРТ) и, при необходимости, проведения стереотаксической биопсии или микрохирургического вмешательства для морфологической верификации диагноза.

В представленном редком клиническом случае не было никаких предпосылок для установки предоперационного диагноза туберкулемы таламуса, при котором есть риск интраоперационного обсеменения при повреждении капсулы. Нами была выбрана тактика микрохирургического удаления образования из-за большого размера туберкулемы 2,5 - 4,5 см, с перифокальным вазогенным отеком со смещением срединных структур, распространяющийся на таламус, внутреннюю капсулу, правый боковой желудочек, мозолистое тело. Желудочковая система деформирована, признаки начальной венрикуломегалии слева. наличия выраженного неврологического дефицита (гемипарез, судорожный синдром), массивного перифокального отека, смещения срединных структур и угрозы вклинения, которые стали показанием к проведенной нами операцией. Были соблюдены все меры асептики и антисептики, сохранена капсула образования, после соблюдения всех этих мер, было отмечено значительное улучшение состояния пациента, регрессировал гемипарез, общемозговая симптоматика. После результата гистологического заключения, был повторно взят анализ мокроты на бактериологическое исследования *M. tuberculosis*, результат был отрицательный, после чего пациент

был направлен на специализированное лечение в фтизиатрическую клинику.

Хирургическое вмешательство рассматривается как метод выбора при неэффективности медикаментозной терапии, диагностической неопределенности или угрозе жизнеугрожающих осложнений. Индивидуализированный подход, включающий клиничко-радиологическую оценку, верификацию диагноза и своевременное начало патогенетической терапии, является ключом к снижению риска осложнений и улучшению функционального прогноза у пациентов с туберкулезными поражениями головного мозга.

Конфликты интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без привлечения внешнего финансирования.

Благодарность. Авторы выражают благодарность всем участникам исследования за их время и вклад в данную работу.

Вклад авторов: Концептуализация, Н.А.; написание — подготовка первоначального проекта, К.Д и Х.А; написание — рецензирование и редактирование, К.Д, М.А и Х.А; визуализация- А.М и Х.А; Все авторы прочитали и согласились с опубликованной версией рукописи.

Литература

1. World Health Organization. (2022). WHO consolidated guidelines on tuberculosis. Module 5: Management of tuberculosis in children and adolescents. Website. [Cited 25 June 2024]. Available from URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK579387/>
2. Committee on Statistics of the Republic of Kazakhstan. Website. [Cited 25 June 2024]. Available from URL: <https://stat.gov.kz>.
3. van Toorn, R., & Solomons, R. (2014). Update on the diagnosis and management of tuberculous meningitis in children. *Seminars in pediatric neurology*, 21(1), 12–18. <https://doi.org/10.1016/j.spn.2014.01.006>
4. Marais, S., Thwaites, G., Schoeman, J. F., Török, M. E., Misra, U. K., Prasad, K., Donald, P. R., Wilkinson, R. J., & Marais, B. J. (2010). Tuberculous meningitis: a uniform case definition for use in clinical research. *The Lancet. Infectious diseases*, 10(11), 803–812. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(10\)70138-9](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(10)70138-9)
5. Misra, U. K., Kalita, J., & Maurya, P. K. (2011). Stroke in tuberculous meningitis. *Journal of the neurological sciences*, 303(1-2), 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2010.12.015>
6. Kubihal, V., Sharma, R., Krishna Kumar, R. G., Chandrashekhara, S. H., & Garg, R. (2021). Imaging update in spinal tuberculosis. *Journal of clinical orthopaedics and trauma*, 25, 101742. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2021.101742>
7. Rock, R. B., Olin, M., Baker, C. A., Molitor, T. W., & Peterson, P. K. (2008). Central nervous system tuberculosis: pathogenesis and clinical aspects. *Clinical microbiology reviews*, 21(2), 243–261. <https://doi.org/10.1128/CMR.00042-07>
8. Meintjes, G., Brust, J. C. M., Nuttall, J., & Maartens, G. (2019). Management of active tuberculosis in adults with HIV. *The lancet. HIV*, 6(7), e463–e474. [https://doi.org/10.1016/S2352-3018\(19\)30154-7](https://doi.org/10.1016/S2352-3018(19)30154-7)
9. Gothe, V., & Sharma, R. (2024). Case Report: A rare case of Intracranial tuberculous granuloma (tuberculoma) in a 19-year-old male. *F1000Research*, 13, 521. <https://doi.org/10.12688/f1000research.148814.1>

Ми таламусындағы глиальді ісікке ұқсас сирек кездесетін туберкулема клиникалық жағдайы

[Рыскельдиев Н.А.](#)¹, [Молдабеков А.Е.](#)², [Мустафин Х.А.](#)³,
[Құдайбергенов Д.](#)⁴, [Арланбеков М.](#)⁵

¹ Ми патологияларының нейрохирургиясы бөлімшесінің меңгерушісі, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

² Нейрохирург-дәрігер, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

³ Нейрохирург-дәрігер, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

⁴ Дәрігер-резидент, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

⁵ Дәрігер-резидент, Ұлттық нейрохирургия орталығы, Астана, Қазақстан

Түйіндеме

Ми туберкулемалары, әсіресе таламус аймағында орналасқан түрлері, орталық жүйке жүйесінің туберкулезінің сирек және клиникалық тұрғыдан аса маңызды формасын құрайды. Аталмыш патология айқын неврологиялық асқынулар қаупімен және диагноз қоюдағы елеулі қиындықтарымен ерекшеленеді. Мақалада бастапқыда IV дәрежелі глиобластома ретінде бағаланған, науқастың таламус туберкулемасы бар, айқын масс-әсермен көрінген өте сирек клиникалық жағдай сипатталады. Туберкулезге тән клинико-рентгенологиялық белгілер болмағанына қарамастан, түзіліс микрохирургиялық жолмен алынғаннан кейін гистологиялық зерттеу нәтижесінде туберкулездік гранулематоздық процесс расталды. Хирургиялық араласудың барысы, интраоперациялық тактиканың ерекшеліктері және отадан кейінгі жүргізу тактикасы баяндалған. Ұсынылған клиникалық жағдай церебралды туберкулеманың отаға дейінгі ажыратпалы диагностикасының күрделілігін және бұл диагнозды ықтимал нұсқалардың қатарына әсіресе эндемиялық аймақтарда қосу қажеттілігін айқындайды. Сондай-ақ нейровизуализация мен морфологиялық верификацияны біріктіретін кешенді тәсілдің маңыздылығына баса назар аударылып, хирургиялық емдеу мүмкіндіктері талқыланады.

Түйін сөздер: туберкулезді гранулематоз, таламус туберкулезі, орталық жүйке жүйесінің туберкулезі.

A Rare Clinical Case of Thalamic Tuberculoma of the Brain Mimicking a Glial Neoplasm

[Nurzhan Ryskeldiyev](#)¹, [Aidos Moldabekov](#)², [Khalit Mustafin](#)³,
[Dias Kudaibergenov](#)^{4*}, [Murat Arlanbekov](#)⁵

¹ Head of the Brain Neurosurgery Department, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

² Neurosurgeon, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

³ Neurosurgeon, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

⁴ Resident Neurosurgeon, National Centre for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

⁵ Resident Neurosurgeon, National center for Neurosurgery, Astana, Kazakhstan

Abstract

Central nervous system tuberculosis remains one of the most severe forms of extrapulmonary tuberculosis, characterized by high mortality and frequent residual neurological complications. One of the rare but clinically significant manifestations is thalamic tuberculoma an intracranial granulomatous lesion affecting deep brain structures, often accompanied by significant mass effect and a high risk of complications such as hydrocephalus and compression of vital areas. Diagnosis of such lesions requires a comprehensive approach including advanced neuroimaging techniques, while the treatment strategy involves prolonged anti-tuberculosis chemotherapy and, when necessary, neurosurgical intervention. This clinical case presents a rare localization of tuberculous involvement in the thalamus,

with marked mass effect and the need for microsurgical excision, highlighting the importance of timely diagnosis and an individualized approach to central nervous system tuberculosis management.

Keywords: granulematosis tuberculosis, thalamus tuberculosis, central nervous system.

Письмо редактору

Оптимизация подходов к ведению пациентов с рассеянным склерозом в Казахстане: Резолюция экспертного совета

[Туруспекова С.Т.](#)¹, [Есжанова Л.Е.](#)², [Сыздыкова Б.Р.](#)³, [Альмаханова К.К.](#)^{4*},
[Евстафьева Н.А.](#)⁵, [Жаркинбекова Н.А.](#)⁶, [Григолашвили М.А.](#)⁷

Received: 03 August 2025

Revised: 18 August 2025

Accepted: 27 September 2025

Published: 30 September 2025

Citation: Saule Turuspekova, Laura Eszhanova, Bagyzhan Syzdykova, Klara Almakhanova, Natalya Evstafyeva, Nazira Zharkynbekova, Marina Grigolashvili. Optimizacija podhodov k vedeniju pacientov s rassejannym sklerozom v Kazahstane: Rezoljucija jekspertnogo soveta (Optimization of multiple sclerosis management in Kazakhstan: Expert council resolution) [in Russian]. Kaz J Clin NeuSci. 2025, 78 (3), kjc027. <https://doi.org/10.53498/93552a15>

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



¹ Заведующая кафедрой нервных болезней, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

² Заведующая кафедрой неврологии, Медицинский университет Астана, Астана, Казахстан

³ Руководитель центра рассеянного склероза и аутоиммунных заболеваний нервной системы, Многопрофильная городская больница №1, Астана, Казахстан

⁴ Ассоциированный профессор кафедры нервных болезней, Казахский национальный медицинский университет имени С.Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан

⁵ Заведующая неврологическим отделением, Областная клиническая больница, Караганда, Казахстан; координатор Центра по лечению аутоиммунных заболеваний нервной системы, Караганда, Казахстан

⁶ Заведующая кафедрой неврологии, психиатрии, реабилитологии и нейрохирургии, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

⁷ Заведующая кафедрой неврологии, психиатрии и реабилитологии, Медицинский университет Караганды, Казахстан

*Корреспондирующий автор: almakhanova.k@gmail.com

Резюме

Рассеянный склероз остается одной из ведущих причин инвалидизации среди молодого населения в Казахстане. Новые международные рекомендации и достижения в диагностике и терапии требуют актуализации национальных клинических подходов. 14 марта 2025 года в Астане состоялось заседание экспертного совета с участием ведущих казахстанских специалистов по рассеянному склерозу. Обсуждались пути внедрения обновленных диагностических критериев McDonald 2024, индукционного подхода к терапии и реформирования маршрута ведения пациентов с РС. По итогам совета была принята резолюция с рекомендациями по внедрению критериев McDonald 2024, расширение применения индукционного подхода, особенно у пациентов с высоким риском прогрессирования заболевания; разработка рекомендаций по безопасной смене терапии; развитие инфраструктуры для равного доступа к диагностике и лечению рассеянного склероза. Эксперты подчеркивают необходимость пересмотра национального клинического протокола с учетом современных международных данных. Переход к индукционной модели терапии рассеянного склероза в Казахстане является важным шагом для улучшения контроля заболевания, снижения инвалидизации и повышения качества жизни пациентов.

Ключевые слова: рассеянный склероз, индукционный подход, диагностические критерии, NEDA, клинический протокол.

1. Введение

Рассеянный склероз (РС) — хроническое аутоиммунное заболевание центральной нервной системы, которое является одной из ведущих причин инвалидизации среди молодых

трудоспособных лиц [1]. С учетом новых научных данных и обновлений международных клинических рекомендаций, специалисты Казахстана признали необходимость реформирования подходов к диагностике и лечению РС.

14 марта 2025 года в г. Астана состоялось заседание экспертного совета, в рамках которого ведущие казахстанские эксперты обсудили

актуальные вопросы внедрения индукционного подхода к терапии РС, обновленных диагностических критериев McDonald 2024, которые были представлены на 40-м конгрессеECTRIMS [2,3], и оптимизации маршрутизации пациентов. Настоящая резолюция содержит ключевые выводы и рекомендации, сформулированные по итогам заседания.

2. Обсуждение

1. Обновление диагностических подходов

Современные представления о патогенезе рассеянного склероза и накопленные клинические данные диктуют необходимость пересмотра диагностических подходов. В 2024 году на 40-м конгрессеECTRIMS были представлены обновленные критерии McDonald, отражающие достижения в нейровизуализации и лабораторной диагностике. Внедрение этих критериев в клиническую практику позволит повысить точность диагностики, особенно на ранних этапах заболевания, и своевременно начинать патогенетическую терапию.

Рекомендовано:

- Внедрить в клиническую практику обновленные критерии McDonald 2024 года, включая:

- Признание радиологически изолированного синдрома (РИС) вариантом РС, требующим терапии;

- Добавление зрительного нерва как пятой типичной локализации поражения при РС, в т.ч. при магнитно-резонансной томографии (МРТ);

- Отмену необходимости критерия диссеминации во времени;

- Обновление критериев диссеминации в пространстве;

- Унифицирование критериев для диагностики всех видов РС;

- Более строгие критерии подтверждения диагноза у людей старше 50 лет, с головными болями (включая мигрень) или сосудистыми нарушениями

- Дополнительные инструменты для диагностики в определенных ситуациях – симптом центральной вены и признак парамагнитного обода;

- Лабораторные тесты (антитела к олигодендроглину (MOG-IgG, myelin oligodendrocyte glycoprotein immunoglobulin G)) для подтверждения диагноза у детей и подростков;

- Усилить подготовку врачей первичного звена и специалистов МРТ по раннему выявлению признаков РС.

2. Отказ от устаревшей классификации препаратов, изменяющие течение рассеянного склероза на линии терапии

Классификация на 1-ю и 2-ю линию терапии не отражает текущего понимания заболевания и подходов к его лечению. Рекомендуется заменить ее на классификацию по терапевтической стратегии:

- Индукционный подход — назначение высокоэффективных препаратов, изменяющие течение рассеянного склероза (ПИТРС) при дебюте заболевания/сразу при постановке диагноза (таких ПИТРС как окрелизумаб, натализумаб, офатумумаб);

- Эскалационный подход — пошаговое усиление терапии при неэффективности стартового лечения.

3. Внедрение индукционного подхода

В лечении РС, как было упомянуто выше, чаще всего применяются два различных терапевтических подхода: поэтапная (эскалационная) терапия и индукционный подход. Эскалационный подход отдает приоритет безопасности, тогда как индукционный — эффективности. Понимание патофизиологии РС изменилось благодаря новым данным, полученным *in vivo* и *in vitro*. За последнее десятилетие терапевтический ландшафт также существенно изменился — были одобрены более 10 новых препаратов. Недавние исследования свидетельствуют о том, что предсказание тяжести и агрессивности течения РС на ранних стадиях фактически невозможно, за исключением МРТ-предикторов, степень повреждения головного мозга часто недооценивается, а влияние заболевания на функциональное состояние пациентов занижается [4-8]. Эти факторы, наряду с появлением препаратов, сочетающих высокую эффективность и приемлемый профиль безопасности, позволяют утверждать, что индукционный подход — наилучший путь к достижению оптимальных

долгосрочных результатов у пациентов с РС, позволяющий повысить вероятность достижения NEDA (отсутствие признаков активности заболевания), снизить риск инвалидизации и предотвратить «тихое прогрессирование» заболевания.

Кандидаты для стартовой индукционной терапии:

- Пациенты с высоким риском прогрессирования (агрессивный РС: быстропрогрессирующий рассеянный склероз

(БПРС) и высокоактивный рассеянный склероз (ВАРС));

- Пациенты с неблагоприятной МРТ-картиной;
- Большое количество T2-очагов на МРТ на момент постановки диагноза;
- Наличие инфратенториальных поражений на момент постановки диагноза;
- Наличие поражений в спинном мозге на момент постановки диагноза;
- Наличие очагов, накапливающих контраст, при контрольной МРТ.

Алгоритм подбора терапии

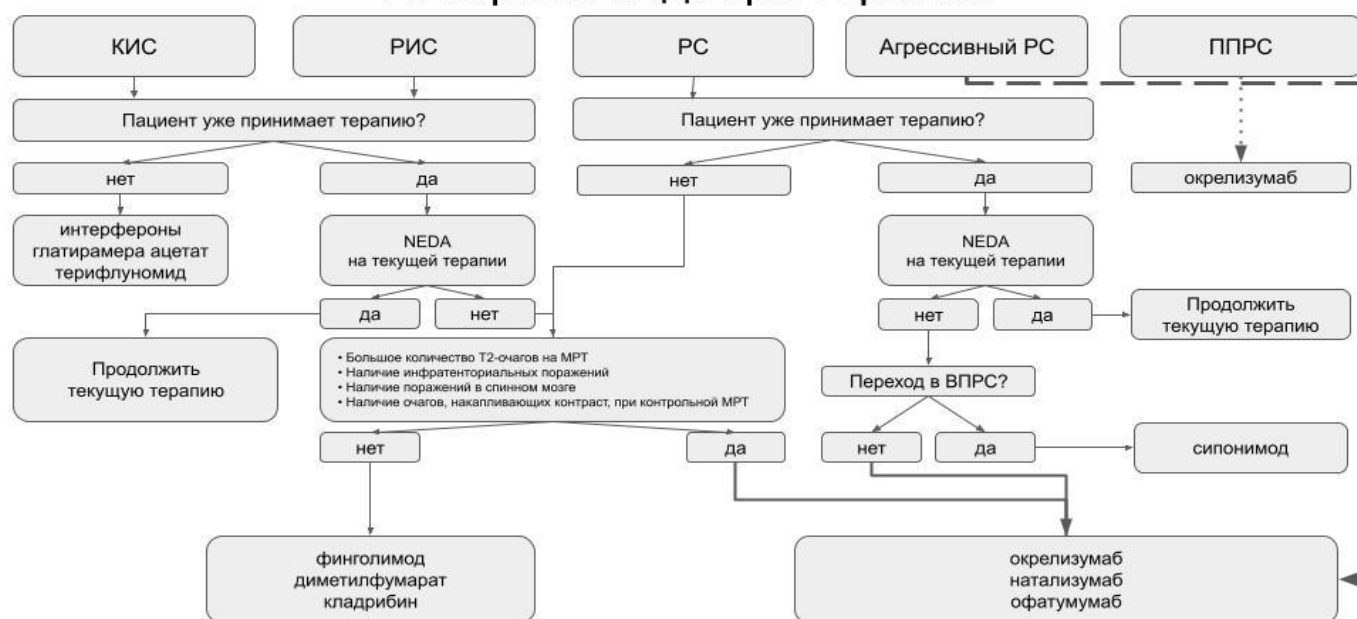


Рисунок 1 – Предлагаемый пересмотренный алгоритм подбора терапии при рассеянном склерозе

4. Оптимизация смены терапии

Необходимость оптимального лечения активных форм РС (ранее – ВАРС и БПРС), ставит перед специалистами ряд сложных вопросов, включая не только выбор высокоэффективного ПИТРС, но и условия своевременного и безопасного переключения с других ПИТРС. Рекомендована разработка практических аспектов переключения пациентов с одних ПИТРС на другие при недостаточной эффективности или побочных явлениях с учетом фармакокинетики и рисков. Подробное обсуждение смены с одного ПИТРС на другой, а также применение ПИТРС у пациенток, планирующих беременность и грудное вскармливание, выходит за рамки данной публикации.

5. Развитие инфраструктуры

Для повышения качества диагностики, мониторинга и лечения рассеянного склероза в Казахстане необходимо развитие соответствующей инфраструктуры. Это позволит обеспечить равный доступ к помощи пациентам по всей стране, повысить эффективность терапии и создать основу для системной аналитики.

В связи с этим предлагаются следующие меры:

- Создание специализированных центров рассеянного склероза в регионах;
- Повышение доступности МРТ и иммунологических тестов;
- Разработка национального регистра пациентов с РС.

3. Выводы

Современное ведение рассеянного склероза требует регулярного обновления национальных клинических протоколов с учетом международных подходов, новых классификаций и диагностических критериев. Важно, чтобы клинический протокол Республики Казахстан отражал актуальные научные данные, клиническую практику и потребности системы здравоохранения. Переход к индукционной модели терапии рассеянного склероза в Казахстане является необходимым и своевременным шагом, который позволит замедлить прогрессирование заболевания, снизить инвалидизацию, повысить качество жизни пациентов. Консультативный совет рекомендует внедрить критерии McDonald 2024 в национальный клинический протокол, отказаться от

устаревшей концепции линий терапии, расширить применение индукционного подхода на ранних этапах, обеспечить обучение врачей и развитие специализированной инфраструктуры, включить показатели NEDA в стандарты мониторинга.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Благодарность. Заседание Консультативного Совета проведено при поддержке фармацевтической компании ТОО «Рош Казахстан».

Вклад авторов: Все авторы внесли равный вклад в разработку концепции исследования, сбор и анализ данных, написание и редактирование рукописи.

Литература

1. Dobson, R., & Giovannoni, G. (2019). Multiple sclerosis – A review. *European Journal of Neurology*, 26(1), 27–40. <https://doi.org/10.1111/ene.13819>
2. Montalban, X., Gold, R., Thompson, A. J., et al. (2018).ECTRIMS/EAN recommendations for the use of disease-modifying therapies in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, 24(2), 96–120. <https://doi.org/10.1177/1352458517751049>
3. Montalban, X. (2024, September). 2024 revisions of the McDonald criteria. Presented at the 40th Congress of the European Committee for Treatment and Research in Multiple Sclerosis (ECTRIMS), Copenhagen, Denmark. An initiative of the International Advisory Committee on Clinical Trials in MS.
4. Rovira, À., Wattjes, M. P., Tintoré, M., et al. (2015). Evidence-based guidelines: MAGNIMS consensus guidelines on the use of MRI in multiple sclerosis. *Nature Reviews Neurology*, 11(8), 471–482. <https://doi.org/10.1038/nrneuro.2015.106>
5. Inglese, M., Madelin, G., Oesingmann, N., et al. (2010). Brain metabolic changes in patients with multiple sclerosis: A proton MR spectroscopy study. *Brain*, 133(3), 847–857. <https://doi.org/10.1093/brain/awp362>
6. Ford, C., Goodman, A. D., Johnson, K., et al. (2010). Continuous therapy with natalizumab reduces relapse rate and improves quality of life in patients with relapsing multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 16(3), 342–350. <https://doi.org/10.1177/1352458509357065>
7. Kappos, L., Traboulsee, A., Constantinescu, C., et al. (2006). Long-term subcutaneous interferon beta-1a therapy in patients with relapsing–remitting multiple sclerosis. *Neurology*, 67(6), 944–953. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000237330.98320.3b>
8. Ebers, G. C., Traboulsee, A., Li, D., et al. (2010). Analysis of clinical and MRI outcomes in a randomized trial of interferon beta-1b in secondary progressive MS. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 81(8), 907–912. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2009.189019>

Қазақстандағы шашыраңқы склерозбен ауыратын науқастарды жүргізу тәсілдерін оңтайландыру: Сараптамалық кеңестің резолюциясы

[Тұруспекова С.Т.](#)¹, [Есжанова Д.Е.](#)², [Сыздыкова Б.Р.](#)³, [Альмаханова К.К.](#)⁴, [Евстафьева Н.А.](#)⁵,
[Жаркинбекова Н.А.](#)⁶, [Григолашвили М.А.](#)⁷

¹ Жүйке аурулар кафедрасының меңгерушісі, С. Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

² Неврология кафедрасының меңгерушісі, Астана Медицина Университеті, Астана, Қазақстан

³ Шашыраңқы склероз және жүйке жүйесінің аутоиммунды аурулары орталығының меңгерушісі, №1 көпсалалы қалалық аурухана, Астана, Қазақстан

⁴ Қауымдастырылған профессор, Жүйке аурулары кафедрасы, С. Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан

⁵ Неврологиялық бөлімнің меңгерушісі, Облыстық клиникалық ауруханасы, Жүйке жүйесінің аутоиммунды ауруларын емдеу; Қарағанды, Қазақстан орталығының үйлестірушісі, Қарағанды, Қазақстан

⁶ Неврология, психиатрия, оңалту және нейрохирургия кафедрасының меңгерушісі, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

⁷ Неврология, психиатрия және оңалту кафедрасының меңгерушісі, Қарағанды медицина университеті, Қазақстан

Түйіндеме

Шашыраңқы склероз Қазақстандағы жастар арасында мүгедектікке әкелетін негізгі себептердің бірі болып отыр. Диагностика мен терапия саласындағы халықаралық жаңа ұсынымдар мен жетістіктер ұлттық клиникалық тәсілдерді жаңартуды талап етеді. 2025 жылғы 14 наурызда Астанада шашыраңқы склероз бойынша жетекші қазақстандық мамандардың қатысуымен сараптамалық кеңес өтті. McDonald 2024 жаңа диагностикалық критерийлерін енгізу, индукциялық терапия тәсілін қолдану және шашыраңқы склероз бар науқастарды жүргізу жолдарын қайта қарау мәселелері талқыланды. Кеңес қорытындысы бойынша мынадай ұсынымдар қабылданды: McDonald 2024 критерийлерін енгізу, аурудың үдеуі қауіпсіз жоғары науқастарға индукциялық тәсілді кеңінен қолдану, терапияны қауіпсіз ауыстыру бойынша ұсынымдар әзірлеу, шашыраңқы склероз диагностикасы мен еміне тең қолжетімділікті қамтамасыз ететін инфрақұрылымды дамыту. Сарапшылар қазіргі халықаралық деректерді ескере отырып, ұлттық клиникалық хаттаманы қайта қарау қажеттілігін атап өтті. Қазақстанда шашыраңқы склероз терапиясының индукциялық моделіне көшу ауруды бақылауды жақсартуға, мүгедектік деңгейін төмендетуге және науқастардың өмір сапасын арттыруға бағытталған маңызды қадам болып табылады.

Түйін сөздер: шашыраңқы склероз, индукциялық тәсіл, диагностикалық критерийлер, NEDA, клиникалық хаттама.

Optimization of Multiple Sclerosis Management in Kazakhstan: Expert Council Resolution

[Saule Turuspekova](#)¹, [Laura Eszhanova](#)², [Bagyzhan Syzdykova](#)³, [Klara Almakhanova](#)⁴, [Natalya Evstafyeva](#)⁵, [Nazira Zharkynbekova](#)⁶, [Marina Grigolashvili](#)⁷

¹ Head of the Department of Nervous Diseases, Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan

² Head of the Department of Neurology, Astana Medical University, Astana, Kazakhstan

³ Head of the Center for Multiple Sclerosis and Autoimmune Diseases of the Nervous System, Multidisciplinary City Hospital No. 1, Astana, Kazakhstan

⁴ Associate Professor, Department of Nervous Diseases Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan

⁵ Head of the Neurology Department, Regional Clinical Hospital; Coordinator of the Center for the Treatment of Autoimmune Diseases of the Nervous System, Karaganda, Kazakhstan

⁶ Head of the Department of Neurology, Psychiatry, Rehabilitation, and Neurosurgery, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

⁷ Head of the Department of Neurology, Psychiatry, and Rehabilitation, Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

Abstract

Multiple sclerosis remains one of the leading causes of disability among young people in Kazakhstan. New international guidelines and advances in diagnosis and therapy call for an update of national clinical approaches. On March 14, 2025, an expert council meeting was held in Astana with the participation of leading Kazakhstani multiple sclerosis specialists. The discussion focused on the implementation of the updated McDonald 2024 diagnostic criteria, the induction therapy approach, and the reform of the patient management pathway. Based on the council's conclusions, a resolution was adopted recommending the implementation of the McDonald 2024 criteria, wider use of the induction approach, especially in patients at high risk of disease progression; development of guidelines for safe treatment switching; and enhancement of infrastructure to ensure equal access to multiple sclerosis diagnosis and treatment. Experts emphasize the need to revise the national clinical protocol in light of current international evidence. Transitioning to an induction model of multiple sclerosis therapy in Kazakhstan represents an important step toward improving disease control, reducing disability, and enhancing patients' quality of life.

Keywords: Multiple sclerosis, induction approach, diagnostic criteria, NEDA, clinical guidelines.