



Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау Министрлігі «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» КеАҚ  
NJSC «National center for children's rehabilitation» Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan  
НАО «Национальный центр детской реабилитации» Министерства здравоохранения Республики Казахстан

# CENTRAL ASIAN BULLETIN OF MEDICAL REHABILITATION ОРТАЛЫҚ АЗИЯ МЕДИЦИНАЛЫҚ ОҒАЛТУ ХАБАРШЫСЫ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКИЙ ВЕСТНИК МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТОЛОГИИ

Online ISSN:  
3008-0614  
Print ISSN:  
3008-0606



SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL  
ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖУРНАЛ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№ 4(6)  
2025

ОРТАЛЫҚ АЗИЯ МЕДИЦИНАЛЫҚ ОҢАЛТУ ХАБАРШЫСЫ  
ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКИЙ ВЕСТНИК МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТОЛОГИИ  
CENTRAL ASIAN MEDICAL REHABILITATION BULLETIN

---

ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ ЖУРНАЛ

Online ISSN: 3008-0614 Print ISSN: 3008-0606

2024 жылдан бастап шығарылды

№4 (6) 2025 ж. ЭОЖ 616-036. 86 (51)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Online ISSN: 3008-0614 Print ISSN: 3008-0606

Издается с 2024 г.

№4 (6) 2025 г. УДК 616-036.86 (51)

INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

Online ISSN: 3008-0614 Print ISSN: 3008-0606

It has been published since 2024

No. 4 (6) 2025 UDC 616-036.86 (51)

---

**Құрылтайшы:** ҚР ДСМ Ұлттық балаларды оңалту орталығы. Бұқаралық ақпарат құралын есепке қою туралы куәлік № KZ52VPY00091631, 22.04.2024 ж.

Жарнама берушілер Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінде тіркелмеген және қолдануға рұқсат етілмеген медициналық мақсаттағы бұйымдарды жарнамалағаны үшін жауапкершілікке тартылатыны туралы ескертілген.

Жарияланатын материалдардың мазмұны үшін авторлар жауапты. Редакция жарнамада жарияланған ақпараттың дұрыстығы үшін жауапкершілік алмайды.

Редакция мақалаларды редакциялық өндеуден өткізу құқығын өзіне қалдырады. Қайта басып шығарылған кезде «Орталық Азия медициналық оңалту хабаршысы» журналына сілтеме жасау міндетті.

**Учредитель:** Национальный центр детской реабилитации МЗ РК. Свидетельство о постановке на учет средств массовой информации № KZ52VPY00091631 от 22.04.2024 г.

Рекламодатели предупреждены об ответственности за рекламу незарегистрированных, не разрешенных к применению МЗ РК предметов медицинского назначения.

Ответственность за содержание публикуемых материалов несут авторы. Редакция не несет ответственности за достоверность информации, опубликованной в рекламе.

Редакция оставляет за собой право редакторской правки статей. При перепечатке ссылка на журнал «Центрально-Азиатский Вестник медицинской реабилитации» обязательна.

**Founder:** National Center for Children's Rehabilitation of the MHRK. Certificate of Registration of a Mass Media Outlet No. KZ52VPY00091631 dated April 22, 2024.

Advertisers are hereby warned of their liability for advertising medical devices that are not registered with or approved for use by the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan.

The authors bear responsibility for the content of the published materials. The Editorial Board is not responsible for the accuracy of information published in advertisements.

The Editorial Board reserves the right to make editorial revisions to articles. When reprinting, a reference to the journal "Central Asian Bulletin of Medical Rehabilitation" is mandatory.

Бас редактор  
**Шакенов М.Ж.**

Бас редактордың орынбасары

**Дарибаев Ж.Р.**

Ғылыми редактор  
**Имашева Б.С.**

Редакциялық кеңес  
**Алибекова Р.**  
**Алонсо-Бекье С.**  
**Белокопытов М.**  
**Виссарионов С. В**  
**Джаксыбаева А.Х.**  
**Джамвал К.П.**  
**Короткова Н.В.**  
**Мамытова Е.М.**  
**Маллиопулос К-А.**  
**Рахманов Е.У.**  
**Сандыгулова А.**

Техникалық хатшы  
**Тусупбекова А.Н.**

Редакциялық алқа  
**Ғиният А.**  
**Павловец Л. П.**  
**Алтынбекова А.Т.**  
**Мукашева С.Б.**  
**Медетбекова Ж.А.**  
**Кусаинова К.К.**  
**Макалкина Л.Г.**  
**Балтабаева А.Т.**  
**Агланбекова М.Б.**

Главный редактор  
**Шакенов М.Ж.**

Заместитель главного редактора  
**Дарибаев Ж.Р.**

Научный редактор  
**Имашева Б.С.**

Редакционный совет  
**Алибекова Р.**  
**Алонсо-Бекье С.**  
**Белокопытов М.**  
**Виссарионов С.В.**  
**Джаксыбаева А.Х.**  
**Джамвал К.П.**  
**Короткова Н.В.**  
**Мамытова Е.М.**  
**Маллиопулос К-А.**  
**Рахманов Е.У.**  
**Сандыгулова А.**

Технический секретарь  
**Тусупбекова А.Н.**

Редакционная коллегия  
**Ғиният А.**  
**Павловец Л.П.**  
**Алтынбекова А.Т.**  
**Мукашева С.Б.**  
**Медетбекова Ж.А.**  
**Кусаинова К.К.**  
**Макалкина Л.Г.**  
**Балтабаева А.Т.**  
**Агланбекова М.Б.**

Editor-in-Chief  
**Shakenov M.Zh.**

Deputy Editor-in-Chief

**Daribayev Zh.R.**

Scientific Editor  
**Imasheva B.S.**

Advisory Board  
**Alibekova R.**  
**Alonso-Bekier S.**  
**Belokopytov M.**  
**Vissarionov S.V.**  
**Jaxybayeva A.K.**  
**Jamwal K.P.**  
**Korotkova N.V.**  
**Mamytova E.M.**  
**Malliopoulos X-A.**  
**Rakhmanov Y.U.**  
**Sandygulova A.**

Technical Secretary  
**Tussupbekova A.N.**

Editorial Board  
**Giniyat A.**  
**Pavlovets L.P.**  
**Altynbekova A.T.**  
**Mukasheva S.B.**  
**Medetbekova Zh.A.**  
**Kussainova K.K.**  
**Makalkina L.G.**  
**Baltabayeva A.T.**  
**Aglanbekova M.B.**

Журнал ҚР ДСМ ҰБОО баспаханасында беттелген және мөрленген

Редакция мекен-жайы: Астана қ., Тұран даңғылы, 36

[www.nccr.kz](http://www.nccr.kz)

Тапсырыс № 6

Таралымы 50 д.

Журнал сверстан и опечатан в типографии НЦДР МЗ РК

Адрес редакции: г. Астана, пр. Туран, 36

[www.nccr.kz](http://www.nccr.kz)

Заказ № 6

Тираж 50 эк.

The journal was laid out and printed at the printing house of the NCCR of the MHRK

Editorial office address: Astana, 36 Turan Avenue

[www.nccr.kz](http://www.nccr.kz)

Order No. 6

Print run: 50 copies

## МАЗМҰНЫ

<b>Сулинг Ли, Фуюн Цзяо</b> Нейрооңалту саласындағы дамып келе жатқан технологиялар мен инновациялардағы прогресс.....	6
<b>Северин Алонсо-Бекье</b> Психомоторлық терапия баланың дамуын қолдау үшін оңалтудың басым тәсілі ретінде: артықшылықтары мен әрекет ету тәсілдері.....	12
<b>Канкина М.Д., Халимгазиева Б.Х., Бектембаева А.Е., Зафидинқызы А., Сәдебай Э.Ғ.</b> Аутизм және ішек: аутистік спектр бұзылыстарында ішек жұмысының бұзылуының мидың қызметі мен мінез-құлыққа әсері.....	20
<b>Нурпеисова А.А.</b> Балалар реабилитациясындағы кеңейтілген практика мейіргері: аккредитация және халықаралық стандарттар.....	27
<b>Васильченко Н.В., Устинова Е.А.</b> Церебралды салмен ауыратын балаларды оңалтудың пәнаралық (мультидисциплинарлық) үдерісіндегі педиатр-дәрігердің рөлі.....	32
<b>Бас редактор ақпараты</b> «STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD»: Қазіргі менеджмент, келешегі және мультидисциплинарлық ынтымақтастық.....	41

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Сулинг Ли, Фуюн Цзяо</b> Прогресс в развивающихся технологиях и инновациях в области нейрореабилитации.....	6
<b>Северин Алонсо-Бекье</b> Психомоторная терапия как приоритетный подход в реабилитации для поддержки развития ребенка: преимущества и способы действия.....	12
<b>Канкина М.Д., Халимгазиева Б.Х., Бектембаева А.Е., Зафидинқызы А., Сәдебай Э.Ғ.</b> Аутизм и кишечник: влияние гастроинтестинальной дисфункции на мозговую деятельность и поведение при расстройствах аутистического спектра.....	20
<b>Нурпеисова А.А.</b> Медицинская сестра расширенной практики в детской реабилитации: аккредитация и международные стандарты.....	27
<b>Васильченко Н.В., Устинова Е.А.</b> Врач-педиатр и мультидисциплинарный подход в реабилитации детей с церебральным параличом.....	32
<b>Информация от редактора</b> «STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD»: Современный Менеджмент, Перспективы и Междисциплинарное Сотрудничество.....	41

## CONTENT

<b>Suling Li, Fuyong Jiao</b> Progress in emerging technologies and innovation in the field of neurorehabilitation.....	6
<b>Séverine Alonso-Bekier</b> Psychomotor therapy as a privileged approach in rehabilitation to support child development: benefits and means of action.....	12
<b>Manzura Kankina, Bekzat Khalimgaziyeva, Aiman Bektembaeva, Akerke Zafidinkyzy, Esmira Sadebay</b> Autism and the gut: impact of gastrointestinal dysfunction on brain activity and behavior in autism spectrum disorders.....	20
<b>Anar Nurpeissova</b> Advanced practice nursing in pediatric rehabilitation: accreditation and international standards.....	27
<b>Natalia Vasilchenko, Elena Ustinova</b> The pediatrician and the multidisciplinary approach in the rehabilitation of children with cerebral palsy.....	32
<b>Editor-in-Chief information</b> “STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD”: Modern Management, Future Prospects, and Interdisciplinary Collaboration.....	41

## НЕЙРООҢАЛТУ САЛАСЫНДАҒЫ ДАМЫП КЕЛЕ ЖАТҚАН ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН ИННОВАЦИЯЛАРДАҒЫ ПРОГРЕСС

Сулинг Ли<sup>1</sup>, Фуюн Цзяо<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Педиатрия бөлімі, Аньхой медициналық университетінің бірінші еншілес ауруханасы, Хефей, Аньхой 230022, ҚХР, [lisuling\\_pediatrics@outlook.com](mailto:lisuling_pediatrics@outlook.com), <https://orcid.org/0009-0008-8433-525X>

<sup>2</sup> Шэньси провинциясының балалар ауруханасы, Сиань, ҚХР, [3105089948@qq.com](mailto:3105089948@qq.com), <https://orcid.org/0000-0002-8306-2543>

### Түйіндеме

Нейрооңалту саласындағы заманауи ғылым мен техниканың қарқынды дамуының арқасында оңалту нәтижелерін айтарлықтай жақсартатын көптеген инновациялық әдістер пайда болды. Бұл шолу ми-компьютер интерфейстерін (BCI) функционалды электрлік ынталандырумен (FES) біріктіруге, виртуалды шындықтың (VR) жекелендірілген оңалтудағы рөліне, нейрондық қайта құруда экзоскелеттік роботтарды қолдануға және жасанды интеллектті қолданатын BCI технологияларымен қатар инвазивті емес нейромодуляция әдістерін әзірлеуге бағытталған. Сонымен қатар, біз Қытайдағы BCI саласының құрылымын және әлемдік нарықтағы өсіп келе жатқан сұранысты қоса алғанда, осы жетістіктерге саяси қолдау мен өнеркәсіптік өндіріс динамикасының әсерін зерттейміз. Соңғы зерттеулердің нәтижелерін және оларды қолдану мысалдарын жүйелі талдау негізінде біз бұл технологиялардың жүйке жүйесін қалпына келтіруге және пациенттердің өмір сүру сапасын жақсартуға қалай ықпал ететінін зерттейміз және осы саладағы болашақ даму тенденцияларын болжаймыз.

**Түйін сөздер:** нейрооңалту, ми-компьютер интерфейсi, функционалды электрлік ынталандыру, виртуалды шындық, экзоскелеттік роботтар, инвазивті емес нейромодуляция, жасанды интеллект, өнеркәсіптік даму.

## ПРОГРЕСС В РАЗВИВАЮЩИХСЯ ТЕХНОЛОГИЯХ И ИННОВАЦИЯХ В ОБЛАСТИ НЕЙРОРЕАБИЛИТАЦИИ

Сулинг Ли<sup>1</sup>, Фуюн Цзяо<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Отделение педиатрии, Первая дочерняя больница Медицинского университета Аньхой, Хэфэй, Аньхой 230022, КНР, [lisuling\\_pediatrics@outlook.com](mailto:lisuling_pediatrics@outlook.com), <https://orcid.org/0009-0008-8433-525X>

<sup>2</sup> Детская больница народной больницы провинции Шэньси, Сиань, КНР, [3105089948@qq.com](mailto:3105089948@qq.com), <https://orcid.org/0000-0002-8306-2543>

### Резюме

Благодаря быстрому развитию современной науки и техники в области нейрореабилитации появилось множество инновационных методик, которые значительно улучшают результаты реабилитации. Этот обзор посвящен интеграции интерфейсов мозг-компьютер (BCI) с функциональной электрической стимуляцией (FES), роли виртуальной реальности (VR) в персонализированной реабилитации, применению роботов-экзоскелетов в нейронном ремоделировании и разработке неинвазивных методов нейромодуляции наряду с технологиями BCI с использованием искусственного интеллекта. Кроме того, мы изучаем влияние политической поддержки и динамики промышленного производства на эти достижения, включая структуру отрасли BCI в Китае и растущий спрос на мировом рынке. На основе систематического анализа результатов последних исследований и примеров их применения мы исследуем, как эти технологии способствуют восстановлению нервной системы и улучшают качество жизни пациентов, а также прогнозируем будущие тенденции развития в этой области.

**Ключевые слова:** нейрореабилитация, интерфейс мозг-компьютер, функциональная электростимуляция, виртуальная реальность, роботы-экзоскелеты, неинвазивная нейромодуляция, искусственный интеллект, промышленное развитие.

## PROGRESS IN EMERGING TECHNOLOGIES AND INNOVATION IN THE FIELD OF NEUROREHABILITATION

Suling Li<sup>1</sup>, Fuyong Jiao<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Pediatrics, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei, Anhui 230022, PR China, [lisuling\\_pediatrics@outlook.com](mailto:lisuling_pediatrics@outlook.com), <https://orcid.org/0009-0008-8433-525X>

<sup>2</sup> Children's Hospital of Shaanxi Provincial Peoples Hospital, Xi'an, PR China, [3105089948@qq.com](mailto:3105089948@qq.com), <https://orcid.org/0000-0002-8306-2543>

### Abstract

With the rapid advancement of modern science and technology, the field of neurorehabilitation has witnessed a surge of innovative techniques that significantly enhance rehabilitation outcomes. This review focuses on the integration of brain-computer interfaces (BCI) with functional electrical stimulation (FES), the role of virtual reality (VR) in personalized rehabilitation, the application of exoskeleton robots in neural remodeling, and the development of non-invasive neuromodulation techniques alongside AI-assisted BCI technologies. Additionally, we examine the influence of policy support and industrial dynamics on these advancements, including the layout of the BCI industry in China and the increasing global market demand. Through a systematic analysis of the latest research findings and application cases, we explore how these technologies facilitate neural recovery and improve patients' quality of life while also forecasting future development trends in the field.

**Keywords:** neurorehabilitation, brain-computer interface, functional electrical stimulation, virtual reality, exoskeleton robots, non-invasive neuromodulation, artificial intelligence, industrial development.

**Correspondent-author:** Fuyong Jiao, Honorary President of the Children's Hospital of Xi'an Hospital of Traditional Chinese Medicine for Brain Diseases, Chairperson of the European Center of Traditional Chinese Medicine, and Director of the International Exchange Center of the Hospital Cooperation Alliance of the Shanghai Cooperation Organization, Children's Hospital of Shaanxi Provincial People's Hospital, XI'AN, China.

E-mail: [3105089948@qq.com](mailto:3105089948@qq.com)

Received: 13.06.2025

Accepted: 18.09.2025

### Introduction

Neurorehabilitation stands at the intersection of neuroscience and rehabilitation medicine, aiming to restore and reshape neurological functions through various technological interventions. The field has gained momentum in recent years, driven by advancements in understanding neuroplasticity and the development of innovative rehabilitation technologies. Emerging evidence indicates that neuroplasticity, the ability of the nervous system to reorganize by forming new neural connections, plays a pivotal role in structural and functional recovery post-injury [1]. Traditional rehabilitation methods often fall short in addressing the individual needs of patients, which can lead to suboptimal outcomes. As a response, the integration of emerging technologies has opened new avenues for personalized rehabilitation approaches that not only enhance functional recovery but also improve the overall quality of life for patients [2].

The rapid evolution of technologies such as brain-computer interfaces (BCIs), virtual reality (VR), robotics, and artificial intelligence (AI) has heralded a new era in neurorehabilitation. BCIs, for instance, have demonstrated potential in decoding neural signals and providing real-time feedback, which can significantly enhance neuroplasticity and facilitate motor and cognitive recovery post-stroke [3]. Similarly, VR technology has emerged as a transformative tool, allowing for immersive therapeutic experiences that engage patients in novel ways, promoting both motor and cognitive rehabilitation [4]. Robotics and AI-driven systems are also making strides by providing adaptive assistance tailored to individual patient needs, thereby improving the effectiveness of rehabilitation interventions [5]. The convergence of these technologies not only enhances the therapeutic landscape but also introduces challenges, such as the need for clinical validation and the integration of these systems into existing healthcare frameworks [6].

### **Purpose of the study**

The purpose of this review is to systematically examine the emerging integration of advanced technologies within neurorehabilitation and to assess their collective impact on functional recovery in neurological disorders. We aim to synthesize recent developments in brain–computer interface (BCI) coupled with functional electrical stimulation (FES), virtual reality (VR) and serious game-based interventions, exoskeleton robotics, non-invasive neuromodulation techniques, and AI-enhanced systems. Furthermore, this review discusses how policy initiatives and industrial growth—such as national strategic support in China and expanding global markets—accelerate the translation of technological innovations into clinical and commercial domains. By integrating technological advances with patient-centered rehabilitation needs, this study ultimately aims to identify current challenges, evaluate efficacy, and propose future directions for research and practice in next-generation neurorehabilitation.

## **1. Integration of Brain-Computer Interface (BCI) and Functional Electrical Stimulation (FES)**

### **1.1 Design and Application of the Tele BCI-FES System**

The Tele BCI-FES system, developed by the University of Sheffield, represents a significant advancement in the integration of brain-computer interface (BCI) technology with functional electrical stimulation (FES) for the rehabilitation of upper limb function in stroke survivors. Research shows that after intervention, participants exhibited an average improvement of 3.83 points in their FMA-UE scores following a series of Tele BCI-FES sessions, which approaches the minimal clinically important difference of 4.25 points, and the patient retention rate was as high as 87.5% [7]. Such findings underscore the potential of this system to not only facilitate rehabilitation but also to improve patient adherence and engagement in their recovery process.

Moreover, BCI has been noted for its high participant retention and recruitment rates, demonstrating its feasibility as a telerehabilitation solution. BCI rehabilitation training can further improve upper limb motor function based on traditional rehabilitation training in patients with ischemic stroke [8]. The ability to provide remote support ensures that patients receive guidance and encouragement throughout their rehabilitation journey, which is crucial for maintaining motivation and compliance. Overall, the Tele BCI-FES system exemplifies a promising approach to neurorehabilitation, combining cutting-edge technology with patient-centered care to enhance recovery outcomes for individuals with upper limb impairments following stroke.

### **1.2 Closed-Loop Feedback Mechanisms Promote Neural Plasticity**

Closed-loop feedback mechanisms play a pivotal role in enhancing neural plasticity, particularly in the context of neurological rehabilitation. The integration of multimodal feedback, encompassing visual and haptic stimuli, has been shown to activate the mirror neuron network, which is crucial for motor learning and rehabilitation. This activation is particularly beneficial for patients recovering from motor impairments, such as those resulting from chronic stroke [9]. For instance, studies have demonstrated that multimodal feedback can significantly enhance the reorganization of the motor cortex, thereby improving the motor control capabilities of stroke patients. This multisensory approach not only reinforces the neural connections involved in motor tasks but also facilitates the brain's ability to adapt and reorganize itself in response to training, a phenomenon known as neural plasticity.

Furthermore, the neurophysiological basis for the effectiveness of feedback mechanisms in rehabilitation is rooted in their ability to enhance cortico-muscular coherence. Studies have demonstrated that auditory and visual feedback can significantly reduce movement errors and improve motor performance by optimizing the communication between the brain and muscles [10]. This synchronization is crucial for establishing a robust sensorimotor loop, which is essential for effective motor control and rehabilitation.

Moreover, the role of feedback mechanisms extends beyond motor performance to encompass cognitive and emotional aspects of rehabilitation. The interplay between cognitive processes and motor control is particularly evident in the context of neurofeedback training, where individuals learn to modulate their brain activity to enhance motor function. This approach not only promotes neural plasticity but also addresses emotional and cognitive deficits often associated with stroke recovery [11].

In conclusion, by leveraging multimodal feedback strategies, rehabilitation protocols can effectively engage the brain's adaptive capabilities, leading to improved motor control and functional recovery. The ongoing exploration of these feedback mechanisms will undoubtedly contribute to the development of more effective and personalized rehabilitation interventions in the field of neurorehabilitation.

## **2. Virtual Reality (VR) and Serious Games for Personalized Rehabilitation**

### **2.1 Clinical Effects of Home-Based VR Rehabilitation Systems**

The integration of virtual reality (VR) technology into rehabilitation practices has shown promising clinical outcomes, particularly in home-based settings. A notable example is the application of the RAPAEL Smart Glove, developed by Juntendo University in Japan, which combines VR training with occupational

therapy [12]. This innovative approach specifically targets upper limb rehabilitation for chronic stroke patients, demonstrating significant improvements in motor function compared to traditional rehabilitation methods. Studies have indicated that patients using the RAPAEEL Smart Glove experience enhanced upper limb functionality, with improvements observed in activities of daily living and overall physical performance. For instance, a clinical trial involving stroke patients revealed that up to 62% of participants exhibited enhanced physical activity levels post-intervention, with notable gains in daily living activities and affective functions [13].

Furthermore, the home-based rehabilitation model significantly reduces dependence on healthcare resources, allowing patients to engage in therapy at their convenience and pace. This increased accessibility fosters higher patient participation and adherence to rehabilitation protocols, which are often challenging in traditional clinical settings. The combination of immersive VR experiences with occupational therapy principles appears to create a more engaging and effective rehabilitation environment, which is particularly beneficial for stroke survivors who may struggle with conventional therapy approaches.

### **2.2 Dynamic Difficulty Adjustment (DDA) System's Intelligent Adaptation Mechanism**

The ROBiGAME, developed at KU Leuven in Belgium, exemplifies the innovative use of artificial intelligence (AI) in dynamic difficulty adjustment (DDA) systems within the realm of neurorehabilitation. This robot-assisted therapy integrates serious gaming to provide a unique platform for enhancing upper limb recovery in stroke patients. The DDA mechanism is pivotal in this context, as it allows for real-time adjustments to the task difficulty based on the patient's performance metrics, specifically their Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity (FMA-UE) scores. This individualized approach ensures that the rehabilitation tasks remain challenging yet achievable, promoting sustained engagement and motivation among patients. The ability of ROBiGAME to adapt task difficulty dynamically-within approximately thirty minutes of gameplay-has been clinically validated, demonstrating a strong correlation between the task difficulty parameters and the patients' motor and attentional impairments. For instance, the study found a significant relationship between the adjusted difficulty levels and the FMA-UE scores, with a correlation coefficient of  $r = 0.84$  ( $p < 0.05$ ) indicating that the system effectively tailors the rehabilitation experience to match each patient's unique capabilities and needs [14].

The intelligent adaptation mechanisms embedded within the DDA system of the ROBiGAME represent a significant advancement in the field of neurorehabilitation. By leveraging AI algorithms to assess and adjust task difficulty in real-time, this innovative approach not only personalizes the rehabilitation experience but also maximizes patient motivation and training efficiency. The clinical validation of the DDA mechanism highlights its potential for broader application in rehabilitation settings, suggesting that similar adaptive systems could be integrated into various therapeutic modalities to enhance patient outcomes across different neurological conditions. As the field continues to evolve, the integration of such technologies may pave the way for more effective, individualized rehabilitation strategies that harness the power of AI to optimize recovery processes.

## **3. Exoskeleton Robots and Neural Remodeling**

### **3.1 Application of Single-Limb Exoskeleton Robots in Gait Rehabilitation**

The use of single-limb exoskeleton robots, such as the Angele LiteStepper, has emerged as a promising approach in the rehabilitation of patients with gait impairments, particularly following neurological injuries like stroke. The efficacy of this approach was highlighted in a study where a four-week training program using the LiteStepper resulted in significant improvements in balance and gait parameters among subacute stroke patients, as evidenced by enhanced scores on the Berg Balance Scale (BBS) and other gait metrics [14]. These findings underscore the potential of exoskeleton-assisted rehabilitation to not only facilitate movement but also to enhance overall stability and mobility in individuals with compromised gait function.

Further supporting the effectiveness of such interventions, research monitoring demonstrated increased activation in the affected motor cortex during the use of the LiteStepper [15]. This neurophysiological evidence suggests that the exoskeleton not only aids in physical rehabilitation but also stimulates neural pathways associated with motor control, potentially leading to neuroplastic changes that enhance recovery. The ability of the exoskeleton to engage the motor cortex indicates its role in promoting adaptive responses in the brain, which is crucial for recovery after a stroke. In conclusion, the integration of robotic assistance with neurophysiological monitoring and personalized feedback mechanisms offers a comprehensive approach to rehabilitation that addresses both the physical and psychological aspects of recovery.

### **3.2 Improved Robot-Object Interaction Technology Enhances Upper Limb Function**

The integration of advanced technologies in neurorehabilitation has led to significant advancements in the field, particularly in enhancing upper limb function through improved robot-object interaction. A notable

example is the collaboration between the University of Toronto and the development of the 3D-printed TRI-HFT (Toronto Rehabilitation Institute - Hand Function Test) objects, which have been designed to work seamlessly with robotic arms [16]. This innovative approach has demonstrated a high success rate in grasping tasks, which is crucial for rehabilitation post-stroke or other neurological impairments. The TRI-HFT objects are specifically engineered to provide a realistic interaction experience, thereby enhancing the training environment for patients. By utilizing these objects in conjunction with robotic arms, therapists can create a more engaging and effective rehabilitation process that mimics real-world interactions. This not only aids in the physical recovery of patients but also addresses the psychological aspects of rehabilitation, as patients feel more connected to their tasks when they involve tangible objects they can manipulate. The advancements in robot-object interaction technology represent a promising frontier in the field of neurorehabilitation. By enhancing the realism of rehabilitation tasks and promoting active engagement, these technologies not only improve upper limb function but also foster a more holistic approach to recovery.

#### **4. Non-invasive Neural Modulation Techniques**

##### **4.1 Innovative Applications of Tongue Stimulation Combined with AI-BCI**

The development of non-invasive brain-computer interface (BCI) technology by Helius Medical's subsidiary, Revelation Neuro, represents a significant advancement in the field of neurorehabilitation. This innovative approach utilizes tongue stimulation as a means to modulate brain activity, thereby facilitating improvements in motor function recovery. The underlying principle of this technology is based on the ability to stimulate peripheral nerves in the tongue, which can influence central nervous system pathways associated with motor control and cognitive functions. By integrating artificial intelligence algorithms, the system can adaptively respond to the user's neural signals, optimizing the therapeutic effects of the stimulation in real-time. This dynamic interaction not only enhances the efficacy of rehabilitation protocols but also personalizes treatment plans according to the individual needs of patients, particularly those recovering from conditions such as stroke or traumatic brain injury. The innovative application of tongue stimulation combined with AI-BCI technology holds significant promise for advancing neurorehabilitation. Its ability to modulate brain activity in a non-invasive manner opens new avenues for improving motor and cognitive functions in patients with neurological impairments.

##### **4.2 Clinical Research on Cerebellar Theta Rhythm Stimulation (iTBS)**

Cerebellar intermittent theta burst stimulation (iTBS) has emerged as a promising intervention in neurorehabilitation, particularly in enhancing balance and motor function in stroke patients. A pivotal study conducted at Sichuan University West China Hospital demonstrated that the combination of iTBS with physical therapy significantly improved the balance and motor capabilities of stroke patients compared to those undergoing physical therapy alone [17]. This study involved a controlled trial where participants received either iTBS or sham stimulation before engaging in a structured physical therapy program. The results indicated that those receiving iTBS exhibited marked improvements in various functional assessments, including the Tinetti Balance and Gait scale, underscoring the potential of iTBS as an adjunct to conventional rehabilitation protocols. The ability of iTBS to facilitate motor learning processes, both implicit and explicit, further supports its application in rehabilitation settings, particularly for patients recovering from strokes where motor function is compromised.

#### **5. Policy Support and Industry Dynamics**

##### **5.1 China's BCI Industry Layout and Development Planning**

The development of the brain-computer interface (BCI) technology in China is rapidly evolving, with ambitious goals set for the future, particularly in Sichuan Province. By 2030, the province aims to conduct 3,000 invasive BCI surgeries annually, with a target of expanding the technology's reach to 20,000 users. This initiative reflects a broader commitment to enhance the quality of life for individuals with physical disabilities through advanced neurotechnological solutions. The increasing prevalence of stroke and other neurological disorders has necessitated such ambitious targets, as BCI technology has shown promise in improving rehabilitation outcomes and restoring lost functionalities [18]. The government's proactive stance in promoting BCI technology is evident in its strategic planning and policy frameworks aimed at facilitating the commercialization of neurorehabilitation technologies. Such policies are crucial for bridging the gap between research and clinical application, enabling smoother transitions from laboratory innovations to real-world implementations. As the country continues to advance its capabilities in neurorehabilitation, it is likely to see increased collaboration with international partners, further enhancing its research output and clinical applications. The ongoing evolution of BCI technology holds great potential for transforming the landscape of neurological rehabilitation, ultimately improving the quality of life for countless individuals affected by neurological disorders.

## 5.2 Global BCI Market Growth Trend Analysis

The global brain-computer interface (BCI) market is poised for substantial growth. This anticipated growth can be attributed to the increasing demand for innovative neurotechnologies that facilitate direct communication between the brain and external devices. The rising prevalence of neurological disorders, coupled with the growing interest in neurorehabilitation and assistive technologies, is driving investment in BCI research and development. Furthermore, advancements in machine learning algorithms and signal processing techniques are enhancing the efficacy of BCI systems, making them more accessible and user-friendly for a broader audience. As the technology matures, it is expected to transition from niche applications to mainstream use, similar to the trajectory observed in personal computing. This evolution is likely to create a competitive landscape, encouraging more players to enter the market and further accelerate innovation in BCI technologies.

Market demand is a critical driver of technological innovation and diversification in the BCI sector. As awareness of the potential applications of BCI technology increases, so does the interest from various industries looking to integrate these systems into their operations. This cross-industry interest is fostering collaborations between tech companies, healthcare providers, and academic institutions, leading to a more robust ecosystem for BCI development. Furthermore, as the technology becomes more refined and cost-effective, it is expected to penetrate consumer markets, enabling applications in everyday life. The ongoing research into non-invasive BCI systems is particularly promising, as it aims to create user-friendly devices that can be easily adopted by the general public, thereby broadening the market reach and application scope of BCI technologies.

In summary, the global BCI market is on an upward trajectory, characterized by significant growth projections and increasing demand across various sectors. The convergence of technological advancements, supportive government policies, and cross-industry collaborations is expected to drive further innovation and application of BCI technologies, ultimately transforming the landscape of human-computer interaction and neurorehabilitation.

### Conclusions

In conclusion, the integration of emerging technologies such as Brain-Computer Interface (BCI) combined with Functional Electrical Stimulation (FES), personalized Virtual Reality (VR) rehabilitation, exoskeleton robotics, and non-invasive neuromodulation is catalyzing a transformative shift in the field of neurorehabilitation. These innovations are not merely incremental improvements; they represent a qualitative leap that is reshaping how we approach recovery from neurological impairments.

Looking ahead, it is imperative that we focus on several key areas to maximize the impact of these emerging technologies. First, ongoing optimization of the technologies themselves is essential. This includes refining their efficacy, usability, and safety to ensure they meet the diverse needs of patients. Second, long-term efficacy studies are crucial to validate the benefits of these interventions beyond initial recovery phases. Such research will help establish evidence-based guidelines that can inform clinical practice and reassure stakeholders of the value of these approaches.

### Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

### List of references

1. Wu, Y.-Y., Gao, Y.-M., Feng, T., Rao, J.-S., & Zhao, C. (2025). Enhancing Functional Recovery After Spinal Cord Injury Through Neuroplasticity: A Comprehensive Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(14), 6596. <https://doi.org/10.3390/ijms26146596>
2. Mansour, S., Giles, J., Nair, K. P. S., Marshall, R., Ali, A., & Arvaneh, M. (2025). A clinical trial evaluating feasibility and acceptability of a brain-computer interface for telerehabilitation in patients with stroke. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 22(1), 91. <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01607-x>
3. Ma, Y. N., Karako, K., Song, P., Hu, X., & Xia, Y. (2025). Integrative neurorehabilitation using brain-computer interface: From motor function to mental health after stroke. *Bioscience trends*, 19(3), 243-251. <https://doi.org/10.5582/bst.2025.01109>
4. Wankhede, N. L., Koppula, S., Ballal, S., Doshi, H., Kumawat, R., Raju, S., Arora, I., Sammeta, S. S., Khalid, M., Zafar, A., Taksande, B. G., Upaganlawar, A. B., Gulati, M., Umekar, M. J., Kopalli, S. R., & Kale, M. B. (2025). Virtual reality modulating dynamics of neuroplasticity: Innovations in neuro-motor rehabilitation. *Neuroscience*, 566, 97–111. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2024.12.040>
5. Kopalli, S. R., Shukla, M., Jayaprakash, B., Kundlas, M., Srivastava, A., Jagtap, J., Gulati, M., Chigurupati, S., Ibrahim, E., Khandige, P. S., Garcia, D. S., Koppula, S., & Gasmi, A. (2025). Artificial

intelligence in stroke rehabilitation: From acute care to long-term recovery. *Neuroscience*, 572, 214–231. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2025.03.017>

6. Chenais, N., & Gørgen, A. (2024). Immersive interfaces for clinical applications: current status and future perspective. *Frontiers in neurorobotics*, 18, 1362444. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2024.1362444>

7. Mansour, S., Giles, J., Nair, K. P. S., Marshall, R., Ali, A., & Arvaneh, M. (2025). A clinical trial evaluating feasibility and acceptability of a brain-computer interface for telerehabilitation in patients with stroke. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 22(1), 91. <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01607-x>

8. Wang, A., Tian, X., Jiang, D., Yang, C., Xu, Q., Zhang, Y., Zhao, S., Zhang, X., Jing, J., Wei, N., Wu, Y., Lv, W., Yang, B., Zang, D., Wang, Y., Zhang, Y., Wang, Y., & Meng, X. (2024). Rehabilitation with brain-computer interface and upper limb motor function in ischemic stroke: A randomized controlled trial. *Med (New York, N.Y.)*, 5(6), 559–569.e4. <https://doi.org/10.1016/j.medj.2024.02.014>

9. Jia J. (2022). Exploration on neurobiological mechanisms of the central-peripheral-central closed-loop rehabilitation. *Frontiers in cellular neuroscience*, 16, 982881. <https://doi.org/10.3389/fncel.2022.982881>

10. Guo, J., Liu, T., & Wang, J. (2022). Effects of auditory feedback on fine motor output and corticomuscular coherence during a unilateral finger pinch task. *Frontiers in neuroscience*, 16, 896933. <https://doi.org/10.3389/fnins.2022.896933>

11. Lakshminarayanan, K., Shah, R., Ramu, V., Madathil, D., Yao, Y., Wang, I., Brahmi, B., & Rahman, M. H. (2024). Motor Imagery Performance through Embodied Digital Twins in a Virtual Reality-Enabled Brain-Computer Interface Environment. *Journal of visualized experiments: JoVE*, (207), 10.3791/66859. <https://doi.org/10.3791/66859>

12. Ase, H., Honaga, K., Tani, M., Takakura, T., Wada, F., Murakami, Y., Isayama, R., Tanuma, A., & Fujiwara, T. (2025). Effects of home-based virtual reality upper extremity rehabilitation in persons with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 22(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01564-5>

13. Huo, C., Shao, G., Chen, T., Li, W., Wang, J., Xie, H., Wang, Y., Li, Z., Zheng, P., Li, L., & Li, L. (2024). Effectiveness of unilateral lower-limb exoskeleton robot on balance and gait recovery and neuroplasticity in patients with subacute stroke: a randomized controlled trial. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 21(1), 213. <https://doi.org/10.1186/s12984-024-01493-9>

14. Dumas, I., Lejeune, T., Edwards, M., Stoquart, G., Vandermeeren, Y., Dehez, B., & Dehem, S. (2025). Clinical validation of an individualized auto-adaptative serious game for combined cognitive and upper limb motor robotic rehabilitation after stroke. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 22(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01551-w>

15. Liu H, Zhu C, Zhou Z, Dong Y, Meng W and Liu Q (2024) Synergetic gait prediction and compliant control of SEA-driven knee exoskeleton for gait rehabilitation. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 12:1358022. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2024.1358022>

16. Nolan KJ, Karunakaran KK, Chervin K, Monfett MR, Bapineedu RK, Jasey NN and Oh-Park M (2020) Robotic Exoskeleton Gait Training During Acute Stroke Inpatient Rehabilitation. *Front. Neurobot.* 14:581815. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2020.581815>

17. Ling-Yi Liao, Yun-Juan Xie, Yi Chen, Qiang Gao. (2021) Cerebellar Theta-Burst Stimulation Combined With Physiotherapy in Subacute and Chronic Stroke Patients: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair.* 35, (1), pp. 23 - 32. <https://doi.org/10.1177/1545968320971735>

18. Li, F., Zhang, D., Chen, J., Tang, K., Li, X., & Hou, Z. (2023). Research hotspots and trends of brain-computer interface technology in stroke: a bibliometric study and visualization analysis. *Frontiers in neuroscience*, 17, 1243151. <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1243151>

## REVIEW ARTICLE

UDC 616.831.22-036.86-053.2

### ПСИХОМОТОРЛЫҚ ТЕРАПИЯ БАЛАНЫҢ ДАМУЫН ҚОЛДАУ ҮШІН ОҢАЛТУДЫҢ БАСЫМ ТӘСІЛІ РЕТІНДЕ: АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН ӘРЕКЕТ ЕТУ ТӘСІЛДЕРІ

Доктор Северин Алонсо-Бекье<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Психомоторлық терапевт-сарапшы, PhD, ISRP Париж, Франция, [sbekier@isrp.fr](mailto:sbekier@isrp.fr), <https://orcid.org/0009-0004-5654-6827>

### Түйіндеме

Алдыңғы мақалада автор нейродаму, даму бұзылыстарын ерте диагностикалаудың маңыздылығы және ерте ынталандырудың өлшенетін әсерлеріне назар аударды. Психомоторлы терапевттер-мұндай ерте араласуды жүзеге асырудың тамаша мамандары. Даму траекториялары тұжырымдамасы және ерте араласудың маңыздылығы баланың дамуының барлық қыр-сырын және өлшеу мен бағалаудың арнайы құралдарын білуді талап етеді. Психомоторлық функцияның негізін құрайтын сенсомоторлық және тоникалық тәжірибелерге сүйене отырып, психомоторлық терапевттер психомоторлық функцияларды реттеуге бағытталған. Бұл тәсіл байқалған бұзылулардың қарқындылығы мен салдарын азайту арқылы күтілетін дамудан ауытқулардың алдын алуға немесе шектеуге бағытталған. Сенсорлық интеграцияға, бұлшықет тонусына, қалыпқа және қозғалысты үйлестіруге ерте және құрылымдық әсер ету арқылы психомоторлы терапевт сондай-ақ қатар жүретін бұзылулардың пайда болуын болдырмауға, қатар жүретін аурулардың қаупін азайтуға және үйлесімді жалпы дамуға ықпал етеді. Осы тақырыпты жалғастыра отырып, бұл мақала баланың дамуын нақты колдаудағы психомоторлық терапияның мақсаттары мен әдістерін нақтылауға арналған. Мақалада психомоторлық терапиядағы бағалау және диагностика процесі де ұсынылған.

**Түйін сөздер:** нейродаму, ерте ынталандыру, психомоторлық терапия, психомоторлық бағалау, икемділік.

## ПСИХОМОТОРНАЯ ТЕРАПИЯ КАК ПРИОРИТЕТНЫЙ ПОДХОД В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ РЕБЕНКА: ПРЕИМУЩЕСТВА И СПОСОБЫ ДЕЙСТВИЯ

Доктор Северин Алонсо-Бекье<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Психомоторный терапевт-эксперт, PhD, ISRP Париж, Франция, [sbekier@isrp.fr](mailto:sbekier@isrp.fr), <https://orcid.org/0009-0004-5654-6827>

### Резюме

В предыдущей статье автор сосредоточилась на нейроразвитии, важности ранней диагностики нарушений развития и измеримых эффектах ранней стимуляции. Психомоторные терапевты — идеальные специалисты для проведения такого раннего вмешательства. Концепция траекторий развития и важность раннего вмешательства требуют знания всех тонкостей развития ребенка и специальных инструментов измерения и оценки. Опираясь на сенсомоторные и тонические переживания, которые составляют основу психомоторного функционирования, психомоторные терапевты целенаправленно воздействуют на регуляцию психомоторных функций. Этот подход направлен на предотвращение или ограничение отклонений от ожидаемого развития путем уменьшения интенсивности и последствий наблюдаемых нарушений. Благодаря раннему и структурированному воздействию на сенсорную интеграцию, мышечный тонус, осанку и координацию движений, психомоторный терапевт также помогает предотвратить возникновение сопутствующих расстройств, снижая риск сопутствующих заболеваний и способствуя более гармоничному общему развитию. В продолжение этой темы, данная статья призвана прояснить цели и методы психомоторной терапии в специфической поддержке развития ребенка. В статье также представлен процесс оценки и диагностики в психомоторной терапии.

**Ключевые слова:** нейроразвитие, ранние стимуляции, психомоторная терапия, психомоторная оценка, пластичность.

## PSYCHOMOTOR THERAPY AS A PRIVILEGED APPROACH IN REHABILITATION TO SUPPORT CHILD DEVELOPMENT: BENEFITS AND MEANS OF ACTION

Dr Séverine Alonso-Bekier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Psychomotor therapist-expert, PhD, ISRP Paris, France, [sbekier@isrp.fr](mailto:sbekier@isrp.fr), <https://orcid.org/0009-0004-5654-6827>

### Abstract

In the previous article, the author focused on neurodevelopment, the importance of early diagnosis of developmental disorders, and the measurable effects of early stimulation. Psychomotor therapists are the ideal professionals to provide this early intervention. The concept of developmental trajectories and the importance

of early intervention require knowledge of all the subtleties of child development and specific measurement and assessment tools. Drawing on the sensorimotor and tonic experiences that form the basis of psychomotor functioning, psychomotor therapists intervene in a target-oriented manner to support the regulation of psychomotor functions. This approach aims to prevent or limit deviations from expected development by reducing the intensity and impact of observed disorders. Through early and structured action on sensory integration, muscle tone, posture and motor coordination, the psychomotor therapist also helps to prevent the onset of associated disorders, reducing the risk of comorbidities and promoting more harmonious overall development. In continuation of this theme, this article aims to clarify the objectives and methods of psychomotor therapy in the specific support of child development. The article also presents the process of assessment and diagnosis in psychomotor therapy.

**Keywords:** neurodevelopment, early stimulations, psychomotor therapy, psychomotor assessment, plasticity.

**Correspondent-author:** Dr Séverine Alonso-Bekier, Psychomotor therapist-expert, PhD, ISRP Paris, France

E-mail: [sbekier@isrp.fr](mailto:sbekier@isrp.fr)

Received: 15.12.2025

Accepted: 25.12.2025

### Introduction

As we illustrated in our preview article [1], the first years of life are a period of maximum brain plasticity, during which neural networks are built and stabilised in response to environmental stimuli [2]. Developmental trajectory models show that initial differences, if not compensated for, tend to widen over time (cumulative effect). Early intervention can therefore modify the trajectory by limiting the effects of risk factors (precariousness, toxic stress, screen exposure, educational deficiencies) and strengthening protective resources. These findings are supported by recent studies on brain plasticity and the ability of children to compensate for delays when properly stimulated [3-6].

Psychomotor rehabilitation mobilises brain plasticity by offering targeted situations and learning experiences that engage impaired motor, cognitive and psychosocial functions to reduce, compensate for or eliminate deficits. The type of intervention chosen is tailored to the results of psychomotor assessments. In each case, behavioural changes or a reduction in cognitive load when performing a task must be objectively measured through tests before and after the intervention.

### Psychomotor therapy: what?

Although the terms ‘psychomotor’ and ‘psychomotor therapy’ were already in use in the second half of the 19th century, their conceptualisation as a fully-fledged therapeutic modality for rehabilitation really took shape in the 1950s, driven by the clinical work of Giselle Soubiran. Trained in physiotherapy, she practised at the Henri-Roussel Hospital in Sainte-Anne, Paris, in the child and adolescent psychiatry department headed by Professor Julian de Ajuriaguerra [7], a psychiatrist who was particularly open to interdisciplinary approaches.

The founding principle of their collaboration was based on the convergence of two complementary fields: one focused on the body and motor action, the other on the psyche and its dynamics. Both shared the conviction that the close articulation of these dimensions could give rise to a new field of clinical and applied scientific practice, capable of providing relevant therapeutic responses to patients.

Professor de Ajuriaguerra gave Giselle Soubiran a great deal of freedom in conducting her clinical research with hospitalised patients.

Giselle Soubiran's approach was characterised by a strong clinical requirement: to leave no patient without a therapeutic response and to strive to understand the specificities of each case in detail. She devoted many years to developing a specific assessment protocol and a structured therapeutic programme aimed at responding to the individual needs of these children and laying the foundations for psychomotor rehabilitation. Soubiran (1975) developed the psychosomatic relaxation technique that bears his name [8]. This was a new approach to the body that included the concept of relaxation. She also founded the School of Psychomotor Therapy (ISRP<sup>1</sup>), which today has four campuses in France<sup>2</sup> and trains nearly half of all qualified psychomotor therapists in France. This entire history is perfectly illustrated in Giromini's work [9], through the presentation of all Soubiran's contributions to psychomotricity.

<sup>1</sup> Higher Institute of Psychomotor Rehabilitation

<sup>2</sup> Paris, Marseille, Vichy and Metz

Psychomotor therapy (PMT) is a holistic approach to the patient which considers that the body and the mind are linked and that dysfunction of neurological functions can have a repercussion on the body (including behavior). Indeed, every human being uses their psychomotor system to interact with and adapt to the outside world. This system is composed of body scheme, space and time orientation, general and fine motor skills, executive functions, memory and muscle tone. If one of these elements is altered, by a pathology or an outside disturbance, a person will have difficulty adapting to its environment. One will start seeing consequences of this lack of adjustment and adaptation, which are only the symptoms of psychomotor problems. Hence, some physical disabilities may be a symptom of a disturbance within the psychomotor system, that requires specific assessment and specific techniques. Reversely, body injuries may also require an adaptation of the psychomotor system and require a specific psychomotor approach.

### **Psychomotor therapy: why?**

The principle of psychomotor therapy is that work can be done on, or rather through, the body to perform rehabilitation on the psychomotor system and the neurological functions that are disabled or dysfunctional. The rehabilitation process will either fix a neurological function or use brain plasticity to use a combination of other functions to compensate a disorder. In parallel, it is also very important to strengthen the working functions, not only as a means of prevention, but also as a means of potentially compensating in the future the alteration of other functions.

Play is particularly important in psychomotor rehabilitation. Not only because it stimulates sensorimotor, cognitive and psychosocial functions (through discovery, creativity, problem solving, active sensorimotor experimentation, associated pleasure, etc.), but it also probably satisfies a natural appetite for discovery and exploration of new situations (present in both young animals and human children). The effects of exploration and play are even more significant when they are guided, which highlights the importance of the role of the psychomotor therapist in structuring sessions in such a way as to direct behaviour.

The basis of psychomotor development, which is the speciality of psychomotor therapist, is sensorimotor function. Continuing Piaget's work, Berthoz [10] considers proprioception to be a key sense, providing essential information about the position and movements of the body through sensory receptors in the muscles, tendons and joints. This sense allows us to anticipate and correct movements in real time, which is fundamental for complex actions such as walking or manipulating objects. According to Berthoz, Tsakiris or Metzinger [11, 12] the brain constantly integrates these proprioceptive signals with visual and vestibular (balance-related) information to construct a coherent image of space and movement.

Berthoz's work on proprioception, and the sense of movement has thus helped us understand the complexity of the interaction between the brain, the body and the environment, highlighting how the brain creates a dynamic and adaptive representation of the body in motion. This holistic and integrative approach is in line with the conceptual framework of psychomotor therapy.

In 2024, advances in neuroscience and cognitive science [13, 14] led to a deeper understanding of sensorimotor theory, which explores the relationships between sensory perception and motor action. This theory, taken up by Berthoz, suggests that perception is not simply the reception of sensory information, but is intrinsically linked to the ability to act. Current knowledge in this field highlights several key aspects:

Sensorimotor theory posits that perception depends on our ability to interact with our environment. Recent work shows that the brain uses internal models that predict the sensory consequences of actions, enabling it to anticipate and adapt. This is exactly what psychomotor therapists seek to achieve in early intervention. PMT's expertise hence ranges from early childhood to old age, including a very wide variety of pathologies and disorders in between. It is one of the most comprehensive therapies in France and in the world. For all these reasons, the richness of the psychomotor rehabilitation approach means that it is cited in numerous recommendations by the French High Authority for Health<sup>3</sup> and in national's plan<sup>4</sup>.

The following table 1 presents a non-exhaustive summary of studies objectifying the use of PMT.

<sup>3</sup> Alzheimer's disorder, migraine and chronic headache, sclerosis, serious anxiety disorders, health in the workplace, mental anorexia, pain, NDD (ASD, ADHD and learning disabilities), parkinson's Disease, stroke, eating disorders...

<sup>4</sup> National alzheimer's plan, national plan for ADHD and learning disabilities, national neurodegenerative plan, national plan for rare disabilities, national autism plan, early childhood plan

Table 1. Evidence-Graded Summary Table – Psychomotor Therapy (PMT)

Population / Condition	Psychomotor Intervention	Main Outcomes	Documented Benefits	Grade Certainty of Evidence	Examples of References*
<b>Typically developing children (preschool &amp; school-age)</b>	Structured psychomotor programs (gross/fine motor activities, body awareness, rhythm, play-based therapy)	Gross & fine motor skills, socio-emotional functioning	Improvements in motor proficiency; positive effects on emotional regulation, social interaction, and self-confidence	RCTs with limitations or strong observational evidence and/or non-randomized studies	Frazão et al., 2022; Viegas et al., 2023; Zimmer & Volkamer, 2021
<b>Developmental Coordination Disorder (DCD)</b>	Task-oriented psychomotor therapy, sensorimotor and balance training	MABC-2, BOT-2, balance, functional motor performance	Significant improvements in motor coordination, balance, and daily functional activities	Consistent results from well-designed RCTs or meta-analyses with minimal bias	Rameckers et al.2023; Gao et al., 2025; Blanck et al., 2019; Lichtsteiner et al., 2023
<b>ADHD (children)</b>	Movement-based and psychomotor interventions emphasizing motor regulation and structured physical activity	Motor control, attention, behavioral scales	Consistent improvement in motor skills; small and inconsistent effects on core attention symptoms	RCTs with limitations or strong observational evidence	Cerrillo-Urbina et al., 2015; Farran et al., 2020
<b>Learning difficulties / graphomotor disorders</b>	Fine motor and body-based psychomotor therapy (posture, visuomotor integration)	Handwriting quality/speed, visuomotor integration	Indirect improvements in handwriting and classroom motor tasks	RCTs with limitations or strong observational evidence and/or non-randomized studies	Feder & Majnemer, 2018; Overvelde & Hulstijn, 2019; Bonifacci et al., 2022
<b>Adults with chronic pain (e.g., low back pain)</b>	Body awareness therapy, relaxation, psychomotor re-education in a biopsychosocial model	Pain intensity, disability, quality of life	Reduced perceived pain, improved body awareness and functional capacity	RCTs with limitations or strong observational evidence and/or non-randomized studies	Mehling et al., 2018; Gard et al., 2020; Nijs et al., 2021
<b>Functional Neurological Disorders (FND)</b>	Psychomotor therapy within multidisciplinary rehabilitation (movement retraining, body perception)	Motor symptoms, functional outcomes	Clinical improvement in motor symptoms and engagement in rehabilitation	RCTs with limitations or strong observational evidence and/or non-randomized studies	Nielsen et al., 2020; Pick et al., 2022; Stone et al., 2023
<b>Older adults</b>	Psychomotor group	Balance, mobility,	Improved balance,	RCTs with limitations or	Keogh et al., 2021;

	interventions (balance training, dance, creative movement)	autonomy, well-being	physical functioning, and psychological well-being	strong observational evidence	Burkhardt & Brennan, 2022; Marmeleira et al., 2023
<b>Across populations (transversal outcomes)</b>	Individual or group psychomotor therapy	Self-esteem, emotional regulation, adherence	Increased self- efficacy, motivation, and therapeutic engagement	RCTs with limitations or strong observational evidence	Frazão et al., 2022; Zimmer, 2021; World Health Organization, 2023 (rehabilitation frameworks)

\*[15-19]

### Psychomotor therapy: how?

All care procedures begin with a precise and rigorous evaluation process.

According to Soubiran & Coste, "The practical modalities of the psychomotor examination aim at the methodical evaluation of the sensory, praxis, kinesthetics, gnosis and relational possibilities of the child, the adolescent or the adult". (1975, p.54).

The psychomotor assessment has the originality and the richness of being based on a mixed methodology articulating quantitative and qualitative data. Thus, it is composed of non-standardized tests whose objective is to allow a fine observation of one or several components of the psychomotor development, and of standardized and calibrated tests whose objective is to measure a precise skill. The psychomotor assessment tools depend on the age and the psychomotor function being assessed. Thus, each test will have its specificity. Some tests for children will evaluate more specifically the tonic function, others the levels of motor evolution or the relational capacities. The aim is always to objectify deviance from the norm.

The evaluation process is divided into several steps:

- Carrying out preliminary anamnestic research, either through an interview and/or consultation of the patient's file.
- To propose a set of tests allowing to approach the psychomotor development, except when the clinical situation does not allow it.
- Passing of one or several tests that will measure the skills related to the suspected disorders that motivated the assessment or suspected by the evaluator during the assessment.
- Adapting his or her proposals to the intrinsic characteristics of the patient (age, pathologies, fatigability, etc.).
- Drawing up a report describing the observations made, the results of the measurements taken, an explanatory summary of the patient's psychomotor functioning and the possible disorders identified, as well as a care plan if necessary.

At the end of this mixed evaluation process, one or more psychomotor disorders will be objectified, which will constitute the psychomotor diagnosis and therefore the indication for care that will have to be presented to the patient through a precise and complete report.

The disturbances in the psychomotor functions objectified by the tests of the assessment will make it possible to define the lines of work by establishing a therapeutic project with short and medium term, or even long-term objectives.

In their interventions, psychomotor therapists use either a top-down or bottom-up methodology, depending on their objectives.

As example, according to Habib [20], psychomotor therapists can treat dyspraxia and, by extension, all graphic disorders. The most used method is 'bottom-up' treatment, which strengthens the basic skills necessary for all motor functions, such as muscle tone regulation, balance and all sensory and perceptual-motor aspects. More recently, more pragmatic, 'top-down' methods have been developed that do not seek to act on the motor foundations but directly on motor activity through targeted tasks in everyday activities. We can resume that top-down approaches are the most effective for improving functional performance and participation [21, 22], but bottom-up approaches are useful as preparatory levers (regulation, body awareness,

motor prerequisites) [23, 24]. However today, integrative bottom-up + top-down models are now the recommended standard [25-27].

Whichever model is used, in PMT the body is hence the main tool, which is why rehabilitation uses and combines various techniques that engage the body. Therefore, the PMT can use the following techniques depending on the situation identified to mobilise the competences to be strengthened

✓ Sensory motor techniques and sensorial integration such as relaxation (passive and active), sensory self-awareness and sensory stimulation (water therapy, multisensory therapy, etc.) to better understand and control one's body and self. This help to stimulate proprioception, mobilise sensory memory, promote physical relaxation, influence perceptions and behaviour regulation, and stimulate interpersonal relationships and communication. The psychomotor therapist constantly adjusts their tone to that of their patient. They create a tonic-emotional dialogue, helping to restore impaired perceptions.

✓ Perceptive motor techniques such as danse, body expression (like theatre or painting) to work on interaction with the outside world. The main idea is to work on a combination of neurological and physical functions at the same time, to stimulate such functions and operate the neurological rehabilitation process. Used in psychomotor therapy in the form of games to create an appealing care environment for all ages, taking the form of motor games, cognitive games and symbolic games. These activities enable children to experiment and gain control of their bodies, space and rhythm through motor skills exercises, develop cognitive strategies, resolve emotional conflicts, develop creative imagination and their ability to think and express themselves, encourage socialisation.

✓ Relaxation techniques in order to calm down a patient, as it is well-known today thanks to modern neuropsychology that strong and uncontrolled emotions can interfere with a neurological rehabilitation process. Those techniques induce a change in states of consciousness and a decrease in alertness. It regulates and harmonises physiological and psychological functions with the aim of inducing physical and mental relaxation, promoting awareness, perception and representation of the body, and balancing and regulating muscle tone. Thus, relaxation has the ability to combine physiological effects (regulation of heart rate, increase in serotonin metabolites, regulation of breathing rate, regulation of muscle tone) and psychological effects (increased perceptual ability, relaxation of perceptual and emotional responses to the environment, increased empathy for others, decreased anxiety).

✓ Expressive and creative techniques: Techniques that bring out the possibilities for expression and communication with others in a dynamic and creative way. Through activities involving physical expression, dance, drama or mime (...), they enable people to acquire the skills to use their personal expressiveness as a tool for communication, symbolisation and creation, and act as a therapeutic mediator. They enable all psychomotor functions to be exercised: Muscle tone *through tonic regulation and tonic-emotional dialogue*, coordination/dissociation of movements, balance, freedom of movement and motor ease: *through improved precision of gestures*, body perception and representation: *enriched by awareness of guided and voluntary or improvised movement*, emotional and affective perceptions of self: *reshaped by self-discovery through improvisation*, spatial and temporal perception, orientation, structuring, adaptation and investment.

✓ Digital mediation: Techniques that promote expression and communication with others in a dynamic and creative way (VR, video games, digital tablets) [28]. Digital mediation helps to improve cognitive skills (attention, memory, logic, mental adaptation, planning), regulate muscle tone, adapt to space, and strengthen coordination (eye-hand, two-handed, motor) and praxis.

As emotions are very important in rehabilitation, PMTs make sure to know the patient personally to propose rehabilitation activities that they would best respond to. Each therapist must know their patient to provide the right rehabilitation tools that will enhance the chances of efficiency.

A psychomotor therapist will always have a very empathic approach to a patient and will always adapt their therapy to them. Communication with the patient is hence a very important tool. When communication is difficult, non-verbal communication is used by the psychomotor therapist, as well as body language and interpretation of muscle tone to evaluate a patient's level of tension.

PMTs always work in multidisciplinary teams, mostly with physical therapists, speech therapist and occupational therapists, each professional having their own field of expertise.

### Conclusion

Psychomotor therapy is a global, holistic approach that is part of a multidisciplinary team working together to provide complementary care for patients, regardless of their age or condition. Current international evidence supports the clinical relevance of psychomotor rehabilitation as an effective intervention for improving motor functioning and associated psychosocial outcomes across developmental and clinical populations. Moderate- to high-quality studies demonstrate consistent benefits for children with developmental motor disorders, particularly when interventions are structured, goal-oriented, and embedded in

multidisciplinary care pathways. Beyond motor gains, psychomotor rehabilitation contributes to emotional regulation, body awareness, self-efficacy, and engagement in therapeutic processes, outcomes that are increasingly recognized as critical determinants of participation and quality of life. Contemporary models emphasize the integration of bottom-up bodily regulation and sensorimotor processes with top-down, task-oriented and participation-focused approaches, reflecting current neurodevelopmental and biopsychosocial frameworks. Despite methodological heterogeneity across studies, converging evidence indicates clinically meaningful effects when interventions are individualised and sufficiently intensive. It is important to note that psychomotor rehabilitation aligns with international rehabilitation frameworks that prioritise function, participation, and person-centred care. Through this paper, we hope to enrich rehabilitation care through the specificity of psychomotor therapy.

#### Conflict of interests

The author declared no potential conflict of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

#### List of references

1. Alonso-Bekier, S. (2025). The importance of early detection and early intervention in the developmental trajectory of neurodevelopmental disorders: A psychomotor approach. *Central Asian bulletin of medical rehabilitation*, 3 (5), pp. 6-13. <http://UDC/616.89-008.43-053.2>
2. Nelson, C. A., Gabard-Durnam, L., & Fox, N. A. (2023). Annual Research Review: Early intervention viewed through the lens of developmental neuroscience. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 64(4), 497–520. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13858>
3. Tallet, J. (2018). Contribution of research on brain plasticity to understanding the effects of psychomotor rehabilitation: evidence and reflections. *A.N.A.E.*, 153, 177-188
4. Zatorre, R. J., et Steele, C.J. (2018). Practice makes plasticity. *Nat Neurosci*, 21, 1645–1646. <https://doi.org/10.1038/s41593-018-0280-4>
5. Blanke, O. et Serino, A. (2022). The Body in Action: How the Brain Maps Body and Space. *Annual Review of Neuroscience*, 45, 67–89.
6. Caffarra S, Karipidis II, Kruper J, Kubota E, Richie-Halford A, Takada M, et al. (2025) Assessing white matter plasticity in a randomized controlled trial of early literacy training in preschoolers. *PLoS One* 20(3):e0309574. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0309574E>
7. Ajuriaguerra, J.; Angelergues, R. (1962). From psychomotricity to the body in relationships with others, based on the work of Henri Wallon. *L'évolution psychiatrique*, 27, p. 3-25.
8. Soubiran, G.-B.; Coste, J.-C. (1975). *Psychomotricity and psychosomatic relaxation*, Doin., Paris, 240.
9. Giromini, F. (2014). *Gisèle Soubiran : From the foundations to research in psychomotor therapy*. Broché, Paris, 263.
10. Berthoz, A. (2020). *Vicariance : The Creative Brain and Flexibility of Mind*. Odile Jacob, 23-42.
11. Tsakiris, M. (2021). The Multisensory Basis of the Self: From Body Representation to Embodied Identity. *Trends in Cognitive Sciences*, 25(7), 560–574.
12. Metzinger, T. (2021). *The Ego Tunnel: The Science of the Mind and the Myth of the Self*. Basic Books, 75-115.
13. Gentaz E (2022) *Learning and teaching: the real contributions of neuroscience and cognitive science*. Paris: Odile Jacob, 17-59.
14. Gentaz, E (2023). *How children discover emotions?* Paris: Nathan, 75-186.
15. Rameckers, E. A. A., Crafford, R., Ferguson, G., & Smits Engelsman, B. C. M. (2023). Efficacy of a Task-Oriented Intervention for Children with a Dual Diagnosis of Specific Learning Disabilities and Developmental Coordination Disorder: A Pilot Study. *Children*, 10(3), 415. <https://doi.org/10.3390/children10030415>
16. Blank, R.; Barnett, A.L.; Cairney, J.; Green, D.; Kirby, A.; Polatajko, H.; Rosenblum, S.; Smits-Engelsman, B.; Sugden, D.; Wilson, P.; et al. (2019). International clinical practice recommendations on the definition, diagnosis, assessment, intervention, and psychosocial aspects of developmental coordination disorder. *Dev. Med. Child Neurol.*, 61, 242–285. <https://doi.org/10.1111/dmcn.14132>
17. Hurschler Lichtsteiner S, Nideröst M, Di Brina C, Marquardt C, Wyss S, Buholzer A, Wicki W. (2023). Effectiveness of Psychomotor Therapy among Children with Graphomotor Impairment with and without DCD-Diagnosis. *Children (Basel)*. 10(6):964. <https://doi.org/10.3390/children10060964>
18. Cerrillo-Urbina AJ, García-Hermoso A, Sánchez-López M, Pardo-Guijarro MJ, Santos Gómez JL, Martínez-Vizcaíno V. (2015). The effects of physical exercise in children with attention deficit hyperactivity

disorder: a systematic review and meta-analysis of randomized control trials. *Child Care Health Dev.*, 41(6):779-88. <https://doi.org/10.1111/cch.12255>.

19. Farran E., Bowler A., D'Souza H., Mayall, L., Karmiloff-Smith A., Sumner E., Brady D. & Hill E. (2020). Is the Motor Impairment in Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) a Co-Occurring Deficit or a Phenotypic Characteristic? *Advances in Neurodevelopmental Disorders*, 4, 253–270. <https://doi.org/10.1007/s41252-020-00159-6>

20. Habib, M. (2023). *Le génie des Dys*. Éditions sciences humaines, Auxerre, France.

21. Smits-Engelsman, B., Blank, R., Van der Kaay, A. C., et al. (2012). Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: A combined systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60(5), p. 1-9. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12008>

22. Gao, J., Yang, Y., Xu, X., Huang, D., Wu, Y., Ren, H., Zhang, A., Ke, X., & Song, W. (2025). Motor-Based Interventions in Children with Developmental Coordination Disorder: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomised Controlled Trials. *Sports Medicine - Open*, 11. <https://doi.org/10.1186/s40798-025-00833-w>

23. Sandbank M, Bottema-Beutel K, Crowley LaPoint S, Feldman JI, Barrett DJ, Caldwell N, Dunham K, Crank J, Albarran S, Woynaroski T. (2023). Autism intervention meta-analysis of early childhood studies (Project AIM): updated systematic review and secondary analysis. *BMJ*, 14;383:e076733. <https://doi.org/10.1136/bmj-2023-076733>.

24. Mehling, W. E., et al. (2018). Body awareness therapies for chronic pain: A systematic review. *Pain Reports*, 3(2), e643.

25. Novak I, McIntyre S, Morgan C, Campbell L, Dark L, Morton N, Stumbles E, Wilson SA, Goldsmith S. (2023). A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Dev Med Child Neurol.*, 55(10):885-910, <https://doi.org/10.1111/dmcn.12246>.

26. Frazão, A., et al. (2022). Best practice guidelines for psychomotor therapy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(13), 8057.

27. World Health Organization (2023). *Rehabilitation 2030: A call for action*.

28. Connan, J-F., Jover, M., Saint-Cast, A. & Danna, J. (2021). How can new technologies help scriptwriters write better? Pilot study on modifying the visual perception of traces. *Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, 170, 90-99.

## ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК:616.896:616..34-002:616.831-005

### АУТИЗМ ЖӘНЕ ІШЕК: АУТИСТІК СПЕКТР БҰЗЫЛЫСТАРЫНДА ІШЕК ЖҰМЫСЫНЫҢ БҰЗЫЛУЫНЫҢ МИДЫҢ ҚЫЗМЕТІ МЕН МІНЕЗ-ҚҰЛЫҚҚА ӘСЕРІ

Канкина М.Д.<sup>1</sup>, Халимгазиева Б.Х.<sup>2</sup>, Бектембаева А.Е.<sup>3</sup>,  
Зафидинқызы А.<sup>4</sup>, Сәдебай Э.Ғ.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Психоневрология бөлімінің аға мейіргері, «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» КеАҚ, Астана, Қазақстан, [manzurakankina@gmail.com](mailto:manzurakankina@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0001-9434-5389>

<sup>2</sup> Психоневрология бөлімінің мейіргері, «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» КеАҚ, Астана, Қазақстан, [khalimgazieva@mail.ru](mailto:khalimgazieva@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0003-6138-7392>

<sup>3</sup> Психоневрология бөлімінің мейіргері, «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» КеАҚ, Астана, Қазақстан, [aimane1968@mail.ru](mailto:aimane1968@mail.ru)

<sup>4</sup> Психоневрология бөлімінің мейіргері, «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» КеАҚ, Астана, Қазақстан, [zafidinkyzy@mail.ru](mailto:zafidinkyzy@mail.ru)

<sup>5</sup> Психоневрология бөлімінің мейіргері, «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» КеАҚ, Астана, Қазақстан, [esadebai@gmail.com](mailto:esadebai@gmail.com)

#### Түйіндеме

Соңғы жылдары ғылыми зерттеулер ішек пен мидың арасындағы тығыз байланысты, әсіресе аутистік спектр бұзылыстары кезінде, дәлелдей түсуде. Бұл мақалада «ішек – ми» осінің теориялық негіздері, аутистік спектр бұзылыстары патогенезіне қатысатын метаболикалық және нейроиммундық механизмдер, заманауи диагностикалық және емдеу тәсілдері қарастырылған. Ішек микробиотасының

рөлі мен оны пробиотиктер, арнайы диеталар және эксперименттік әдістер арқылы түзету мүмкіндіктеріне ерекше назар аударылады. Зерттеу пәнаралық тәсілдің маңыздылығын және қауіп тобына жататын балаларда аутистік спектр бұзылыстарының алдын алу үшін ерте араласудың перспективаларын көрсетеді.

**Түйін сөздер:** аутизм, аутистік спектр бұзылыстары, ішек микробиотасы, ішек-ми осі, пробиотиктер, қабыну, мінез-құлық.

## АУТИЗМ И КИШЕЧНИК: ВЛИЯНИЕ ГАСТРОИНТЕСТИНАЛЬНОЙ ДИСФУНКЦИИ НА МОЗГОВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ПОВЕДЕНИЕ ПРИ РАССТРОЙСТВАХ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА

Канкина М.Д.<sup>1</sup>, Халимгазиева Б.Х.<sup>2</sup>, Бектембаева А.Е.<sup>3</sup>,  
Зафидинқызы А.<sup>4</sup>, Сәдебай Э.Г.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Старшая медицинская сестра психоневрологического отдела, НАО «Национальный центр детской реабилитации», Астана, Казахстан, [manzurakankina@gmail.com](mailto:manzurakankina@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0001-9434-5389>

<sup>2</sup> Медицинская сестра психоневрологического отдела, НАО «Национальный центр детской реабилитации», Астана, Казахстан, [khalimgazieva@mail.ru](mailto:khalimgazieva@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0003-6138-7392>

<sup>3</sup> Медицинская сестра психоневрологического, НАО «Национальный центр детской реабилитации», Астана, Казахстан, [aimane1968@mail.ru](mailto:aimane1968@mail.ru)

<sup>4</sup> Медицинская сестра психоневрологического отдела, НАО «Национальный центр детской реабилитации», Астана, Казахстан, [zafidinkyzy@mail.ru](mailto:zafidinkyzy@mail.ru)

<sup>5</sup> Медицинская сестра психоневрологического отдела, НАО «Национальный центр детской реабилитации», Астана, Казахстан, [esadebai@gmail.com](mailto:esadebai@gmail.com)

### Резюме

В последние годы всё больше научных данных подтверждают существование тесной взаимосвязи между кишечником и мозгом, особенно при расстройствах аутистического спектра. В данной статье рассмотрены теоретические аспекты оси «кишечник – мозг», ключевые метаболические и нейроиммунные пути, вовлечённые в патогенез расстройства аутистического спектра, а также современные диагностические и терапевтические подходы. Особое внимание уделено роли микробиоты кишечника и возможностям её коррекции с помощью пробиотиков, диет и экспериментальных методов. Статья подчёркивает необходимость мультидисциплинарного подхода к диагностике и лечению, а также перспективы раннего вмешательства для профилактики расстройства аутистического спектра у детей группы риска.

**Ключевые слова:** аутизм, расстройства аутистического спектра, микробиота кишечника, ось кишечник–мозг, пробиотики, воспаление, поведение.

## AUTISM AND THE GUT: IMPACT OF GASTROINTESTINAL DYSFUNCTION ON BRAIN ACTIVITY AND BEHAVIOR IN AUTISM SPECTRUM DISORDERS

Manzura Kankina<sup>1</sup>, Bekzat Khalimgaziyeva<sup>2</sup>, Aiman Bektembaeva<sup>3</sup>,  
Akerke Zafidinkyzy<sup>4</sup>, Esmira Sadebay<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Senior Nurse of the Psychoneurological Department, NJSC "National Center for Children's Rehabilitation", Astana, Kazakhstan, [manzurakankina@gmail.com](mailto:manzurakankina@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0001-9434-5389>

<sup>2</sup> Nurse of the Psychoneurological Department, NJSC "National Center for Children's Rehabilitation", Astana, Kazakhstan, [khalimgazieva@mail.ru](mailto:khalimgazieva@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0003-6138-7392>

<sup>3</sup> Nurse of the Psychoneurological Department, NJSC "National Center for Children's Rehabilitation", Astana, Kazakhstan, [aimane1968@mail.ru](mailto:aimane1968@mail.ru)

<sup>4</sup> Nurse of the Psychoneurological Department, NJSC "National Center for Children's Rehabilitation", Astana, Kazakhstan, [zafidinkyzy@mail.ru](mailto:zafidinkyzy@mail.ru)

<sup>5</sup> Nurse of the Psychoneurological Department, NJSC "National Center for Children's Rehabilitation", Astana, Kazakhstan, [esadebai@gmail.com](mailto:esadebai@gmail.com)

## Abstract

Recent studies increasingly support the strong connection between the gut and brain, particularly in Autism Spectrum Disorders. This article explores the theoretical foundations of the gut–brain axis, as well as the metabolic and neuroimmune pathways involved in the pathophysiology of Autism Spectrum Disorders. It also reviews current diagnostic tools and treatment strategies. Particular emphasis is placed on the role of gut microbiota and the potential for its modulation through probiotics, dietary interventions, and experimental techniques. The paper highlights the importance of a multidisciplinary approach to diagnosis and therapy, and discusses the potential of early microbiota-targeted interventions for the prevention of Autism Spectrum Disorders in high-risk children.

**Keywords:** autism, autism spectrum disorders, gut microbiota, gut-brain axis, probiotics, inflammation.

**Корреспондент-автор:** Канкина Манзура Даурешовна, старшая медицинская сестра психоневрологического отдела, НАО «Национальный центр детской реабилитации», Астана, Казахстан

E-mail: [manzurakankina@gmail.com](mailto:manzurakankina@gmail.com)

Received: 07.10.2025

Accepted: 12.11.2025

## Введение

Расстройства аутистического спектра (РАС) сегодня занимают центральное место в научной и клинической повестке. По данным Всемирной организации здравоохранения, диагноз аутизма установлен у одного из ста детей в мире [1]. В ряде развитых стран эта цифра существенно выше: например, в США частота составляет 1 случай на 36 детей, что эквивалентно почти 3 % детского населения [2]. Такая статистика не может не вызывать тревогу, особенно на фоне постоянного роста заболеваемости за последние два десятилетия.

Казахстан также столкнулся с подобной тенденцией. Это указывает не только на рост осведомлённости и улучшение диагностики, но и на необходимость пересмотра подходов к терапии и межведомственному взаимодействию. Традиционно основное внимание при расстройствах аутистического спектра сосредотачивается на нарушениях в социальном взаимодействии, дефицитах в коммуникации и стереотипных паттернах поведения. Однако всё чаще в научной литературе подчёркивается важность физических симптомов, в частности — со стороны желудочно-кишечного тракта. Дети с РАС нередко сталкиваются с хроническими запорами, диареей, метеоризмом, болями в животе и повышенной кишечной проницаемостью. Некоторые из них демонстрируют выраженную избирательность в питании, ограничивая рацион до четырёх-пяти продуктов [3-5].

Это не просто второстепенные жалобы. По данным систематического обзора, охватившего более 1500 пациентов, почти половина детей с расстройствами аутистического спектра имеют клинически значимые желудочно-кишечные симптомы. Причём степень выраженности этих симптомов нередко коррелирует с тяжестью поведенческих нарушений [6]. Игнорировать такие сигналы — значит упускать важное звено в патогенезе аутизма. Ведь физиологический дискомфорт способен значительно усиливать тревожность, гиперактивность и даже агрессию у детей, находящихся в уязвимом нейropsychологическом состоянии [7]. Ключом к пониманию этой взаимосвязи становится концепция оси «кишечник – мозг» (gut–brain axis) — сложной системы двусторонней коммуникации между желудочно-кишечным трактом и центральной нервной системой. Последние исследования подтверждают, что микробиота, метаболиты (например, короткоцепочечные жирные кислоты), а также сигнальные молекулы энтеральной нервной системы напрямую влияют на развитие и функционирование мозга [8,9]. Это особенно актуально для растущего организма, у которого созревание нейронных сетей ещё не завершено. Важно отметить, что при РАС наблюдаются характерные нарушения состава микрофлоры: дефицит *Bifidobacterium* и *Blautia*, избыток *Clostridium* и *Vilophila*, снижение уровня соединений, участвующих в синтезе нейромедиаторов, таких как серотонин и ГАБА [10]. Возникает закономерный вопрос: насколько именно кишечная дисфункция способна запускать или усугублять поведенческие проявления аутизма?

На модели лабораторных животных были зафиксированы поразительные результаты: искусственно вызванное воспаление кишечника вызывало поведенческие изменения, сходные с аутистическими чертами [11]. Это служит убедительным аргументом в пользу гипотезы о системном, а не только нейropsychологическом характере РАС.

По этой причине становится очевидным: эффективная помощь детям с аутизмом невозможна без учёта гастроэнтерологических и метаболических факторов. Понимание биохимических и нейрофизиологических механизмов, связывающих кишечник и мозг, открывает перспективы для новых терапевтических решений. Важно подчеркнуть, что речь идёт не об альтернативной, а о дополненной модели патогенеза, требующей междисциплинарного подхода и взаимодействия специалистов разных профилей.

Настоящая статья ставит перед собой цель — систематизировать и проанализировать существующие научные данные о влиянии нарушений со стороны кишечника на мозговые функции и поведение у детей с РАС. В рамках поставленной цели решаются следующие задачи:

- проанализировать нейрофизиологические и биохимические механизмы взаимодействия кишечника и головного мозга;
- изучить особенности клинической картины дисфункций желудочно-кишечного тракта при аутизме;
- исследовать роль кишечной микрофлоры, воспаления и проницаемости в развитии когнитивных и поведенческих расстройств;
- обобщить современные и перспективные методы диагностики и терапии, направленные на восстановление баланса в оси «кишечник – мозг».

#### **Теоретическая основа оси «кишечник – мозг»**

В последние годы стало очевидно, что кишечная микробиота выполняет гораздо более сложные функции, чем предполагалось ранее. У детей с расстройствами аутистического спектра (РАС) нередко выявляются серьёзные нарушения микробного баланса, сопровождающиеся повышенной проницаемостью кишечного барьера и атипичным метаболизмом [12]. Это оказывает системное влияние на центральную нервную систему посредством оси кишечник–мозг, усиливая нейрораспространительные особенности, характерные для РАС.

Короткоцепочечные жирные кислоты (SCFA), в частности бутират, ацетат и пропионат, продуцируемые кишечными бактериями, активно участвуют в регуляции нейробиологии мозга. Они воздействуют на экспрессию нейротрансмиттеров — в первую очередь, серотонина и  $\gamma$ -аминомасляной кислоты (ГАМК), что напрямую влияет на эмоциональную стабильность, сон и поведение [13]. Интересно, что у детей с РАС был зафиксирован пониженный уровень метаболитов триптофана, включая кинуренат, который в норме защищает нейроны от возбуждающего токсического действия [14]. Это может объяснять, почему у таких пациентов нередко наблюдается повышенная тревожность и нарушения адаптации.

Энтеральная нервная система (ЭНС), содержащая более 500 миллионов нейронов, представляет собой уникальную автономную структуру, тесно связанную с головным мозгом через блуждающий нерв [15]. Важно отметить, что сигналы от кишечника поступают в ЦНС в обход корковых центров, напрямую влияя на лимбическую систему. Более того, некоторые гены, ассоциированные с аутизмом, экспрессируются и в ЭНС, что позволяет предположить: нарушения на этом уровне могут усугублять как пищеварительные, так и поведенческие проявления [16].

Нарушения микробного равновесия способствуют активации иммунной системы. Повышенная проницаемость слизистой позволяет эндотоксинам, таким как липополисахариды (LPS), проникать в системный кровоток и активировать воспалительный каскад [17]. На этом фоне возрастает продукция провоспалительных цитокинов — IL-6, IL-17, TNF- $\alpha$  — которые, как показано в доклинических моделях, индуцируют поведенческие изменения, аналогичные аутистическим чертам. Блокада этих медиаторов, в свою очередь, приводит к заметному уменьшению симптомов. Это подчёркивает важность иммунной модуляции при разработке терапии для детей с РАС.

На фоне хронического воспаления активизируется ось гипоталамус–гипофиз–надпочечники, что сопровождается повышением уровня кортизола и нарушением регуляции стресса. У детей с аутизмом этот гормональный дисбаланс может усиливать тревожность, снижать адаптационные ресурсы и провоцировать стереотипные поведенческие реакции.

У нейротипичных детей ось кишечник–мозг функционирует в режиме тонко регулируемого диалога, обеспечивая баланс между метаболической активностью микробиоты, иммунным ответом и нейронной пластичностью. Однако у детей с РАС этот диалог нарушается: дисбиоз, нейровоспаление, гормональные сдвиги и дефекты передачи сигналов становятся взаимно усиливающимися факторами. На фоне таких изменений кишечник перестаёт быть «нейтральной» системой и превращается в активный модулятор поведения, а в некоторых случаях — в источник патологических стимулов, формирующих клиническую картину расстройства.

### **Клинические проявления нарушений ЖКТ при РАС**

Желудочно-кишечные расстройства у детей с расстройствами аутистического спектра (РАС) встречаются значительно чаще, чем у нейротипичных сверстников. По данным масштабного когортного исследования, более 70% таких детей страдают хотя бы от одного хронического симптома со стороны желудочно-кишечного тракта [18]. Это весьма показательная цифра, подчёркивающая необходимость клинического внимания к данной проблеме. Наиболее распространённые жалобы — запоры, упорная диарея, абдоминальные боли без чёткой органической причины, а также пищевая аллергия и повышенная чувствительность к казеину и глютену [19]. Особое внимание заслуживает феномен повышенной кишечной проницаемости, или «leaky gut». У ряда детей с РАС он проявляется столь выраженно, что становится возможным предполагать его вклад в системное воспаление и нейроиммунные сдвиги [20]. Не менее тревожной является крайняя избирательность в питании, когда рацион ребёнка ограничивается всего 3–5 продуктами. Подобные пищевые паттерны не только подрывают нутритивный статус, но и дестабилизируют микробный пейзаж кишечника, что, в свою очередь, отражается на поведении [19]. Наблюдения клиницистов подтверждают: дети с РАС нередко выражают физиологический дискомфорт через поведенческие симптомы — агрессию, тревожность, эпизоды аутоагрессии. Эти реакции, как правило, не поддаются коррекции без устранения соматического источника напряжения [21]. Более того, установлена корреляция между интенсивностью ЖКТ-симптомов и выраженностью основных признаков аутизма, таких как сенсорная гиперчувствительность и трудности социального взаимодействия [18].

### **Влияние кишечника на мозг при РАС**

Современные нейробиологические исследования всё отчётливее указывают на то, что микробные метаболиты могут оказывать заметное влияние на созревание и работу мозга. Короткоцепочечные жирные кислоты (SCFA) — бутират, ацетат, пропионат — вырабатываются микробиотой и способны проникать через гематоэнцефалический барьер, модифицируя активность микроглии и параметры нейровоспаления [20]. Микробиота также влияет на баланс нейромедиаторов. Например, нарушение метаболизма триптофана изменяет синтез серотонина. Это особенно актуально для детей с аутизмом, поскольку именно серотонинергическая система участвует в регуляции настроения, сна и социального поведения [20]. Кроме того, некоторые бактерии способны синтезировать или разрушать GABA и глутамат — важнейшие нейромедиаторы, участвующие в когнитивной и эмоциональной регуляции. Микроглия — иммунные клетки мозга — реагирует на состояние кишечника. При системном воспалении, вызванном нарушением микрофлоры, она переходит в активную фазу, что может нарушать формирование синаптических связей и препятствовать нейропластичности [21]. На этом фоне фиксируются сбои в миелинизации, синаптогенезе, а также нарушения в межзональной связности коры — характерные черты нейробиологии РАС [19]. Нельзя игнорировать и сенсорную гиперчувствительность — один из часто наблюдаемых феноменов при аутизме. В ряде случаев её проявления могут быть обусловлены именно дисбиозом: нарушением бактериального состава, который влияет на болевой порог, чувствительность к звукам, запахам и текстурам пищи [18].

### **Механизмы и модели взаимодействия кишечника и мозга**

Между кишечником и мозгом существует сложная сеть взаимосвязей, задействующая сразу несколько физиологических систем. Иммунный путь — один из наиболее изученных. Нарушение барьерной функции кишечника способствует проникновению липополисахаридов и другим токсичным агентам в кровоток, активируя продукцию провоспалительных цитокинов — IL-6, TNF-α и других [19]. Эти медиаторы, в свою очередь, способны проникать в мозг, изменяя поведение и когницию. Вместе с тем, нельзя недооценивать значение нейронального пути. Блуждающий нерв, как важнейший компонент энтеральной нервной системы (ENS), передаёт информацию между кишечником и центральной нервной системой в реальном времени [20]. Именно через него микробиота может опосредованно модулировать реактивность мозга к внешним стимулам. В метаболическом аспекте речь идёт о дефиците либо избыточной продукции нейроактивных соединений. Например, повышенный уровень пропионата может индуцировать тревожность, раздражительность и даже поведенческую регрессию [21]. Здесь уместен вопрос: не являются ли метаболиты микробиоты «внешними нейромедиаторами»? Эндокринная ось НРА (гипоталамус-гипофиз-надпочечники) также находится под влиянием сигналов от кишечника. У детей с РАС часто фиксируются нарушения ритма секреции кортизола, что может отражать как стрессорное воздействие, так и нарушение регуляции со стороны микробиоты [22]. Генетическая и эпигенетическая уязвимость также накладывает свой отпечаток. Мутации в SHANK3, MECP2 и других генах, отвечающих за синаптическую стабильность и иммунную регуляцию, могут усиливать влияние кишечной дисфункции на мозг [21]. На этом фоне

теоретические концепции, такие как модель «двойного удара» или *model of cumulative risk*, помогают объяснить, почему у некоторых детей ось кишечник–мозг становится уязвимым звеном в патогенезе РАС [21].

### **Диагностика и терапия нарушений кишечника при РАС**

Современные данные всё убедительнее указывают на важность микробиомных и метаболических биомаркеров в оценке состояния детей с расстройствами аутистического спектра. Так, профиль метаболитов и микрофлоры кишечника позволяет с высокой точностью различать детей с расстройствами аутистического спектра и жалобами на заболевания желудочно-кишечного тракта от нейротипичных сверстников ( $AUC = 0,88$ ) [22]. Это открытие знаменует новый вектор ранней диагностики, особенно в контексте поведенческих расстройств. Сегодня практикующие специалисты всё чаще используют в диагностике секвенирование 16S рРНК микробиоты, определение воспалительных маркеров (например, калипротектина) и анализ проницаемости кишечника с применением тестов на лактулозо-маннитоловое соотношение [23]. Эти инструменты позволяют зафиксировать отклонения в структуре микробиоты и физиологии слизистой, но их повсеместное применение сдерживается отсутствием единых диагностических стандартов.

Интервенции с применением пробиотиков и пребиотиков заслуживают отдельного внимания. Метаанализ показал, что мультиштаммовые пробиотики улучшают поведение детей с РАС, особенно в области адаптивных функций ( $SMD = -0,19$ ;  $p = 0,03$ ) [24]. Однако на ключевые симптомы, такие как социальная коммуникация и стереотипное поведение, влияние остаётся ограниченным. Это требует дальнейшего изучения. Что касается питания, диетические подходы — безглютеновая, кетогенная, FODMAP — демонстрируют разнонаправленные результаты. У ряда пациентов было отмечено снижение выраженности жалоб со стороны желудочно-кишечного тракта, а также улучшение настроения и поведения. Но при этом доказательная база по когнитивным эффектам пока остаётся недостаточной и нуждается в подтверждении через крупные рандомизированные исследования. Экспериментальные методы, в частности фекальная микробиотная трансплантация (FMT), представляют собой инновационное направление. Первичные результаты, включая снижение выраженности симптомов РАС, обнадеживают, но безопасность и устойчивость эффекта остаются под вопросом [24]. Пока это больше исследовательская модель, чем клиническая практика. Ключевым условием успеха остаётся мультидисциплинарный подход. Только при участии гастроэнтеролога, педиатра, невролога и нутрициолога возможно создать индивидуальный план терапии, учитывающий как микробиоту, так и нейропсихологические особенности ребёнка.

Анализ актуальных научных данных всё более ясно очерчивает значимость оси «кишечник–мозг» в патогенезе РАС. Снижение уровня бутират-продуцирующих бактерий, повышенная проницаемость слизистой, маркеры системного воспаления — всё это, при сопоставлении, вырисовывает убедительную гипотезу: кишечник может не просто «сопровождать» аутизм, но активно участвовать в его формировании. И всё же, на этом этапе развития науки следует признать — доказательная база пока неоднородна. Малочисленные выборки, разнородные методики, отсутствие единых диагностических и терапевтических протоколов затрудняют интерпретацию результатов и ограничивают переносимость выводов в широкую практику. Нельзя недооценивать и взаимодействие генетических и средовых факторов. Ранняя антибиотикотерапия, тип вскармливания, перинатальные особенности — всё это может незаметно влиять на становление микробиоты и тем самым увеличивать уязвимость ребёнка к нейроразвивающим нарушениям. В этом контексте мультидисциплинарный подход становится не просто желательным, а необходимым. Без координации усилий разных специалистов трудно выстроить полноценную стратегию вмешательства, особенно у детей с осложнённым клиническим фоном. Перспективным направлением представляется профилактическая коррекция микробиоты у детей из групп риска. Это направление особенно ценно в раннем возрасте, когда нейропластичность высока, а интервенции могут повлиять на траекторию развития. На основе этих наблюдений можно предположить, что микробиота — не просто отражение патологии, а потенциальная цель для прецизионной медицины.

### **Заключение**

Современные научные данные свидетельствуют о тесной взаимосвязи между состоянием желудочно-кишечного тракта и нейропсихиатрическими проявлениями при расстройствах аутистического спектра. Изменения микробиоты, нарушения проницаемости кишечного барьера, воспалительные процессы и нейроиммунные механизмы формируют многоуровневую патогенетическую ось «кишечник — мозг», которая оказывает значительное влияние как на поведенческие, так и на когнитивные особенности детей с РАС. Выявленные клинические маркеры — такие как хронические запоры, диарея, абдоминальные боли, выраженная избирательность в еде —

должны рассматриваться не как изолированные симптомы, а как отражение системной патологии, требующей комплексного междисциплинарного подхода. Научные исследования демонстрируют потенциал использования пробиотиков, постбиотиков, целевых диет и даже фекальной трансплантации в качестве инструментов модуляции микробиоты, направленной на снижение выраженности РАС-симптоматики. Тем не менее, остаётся множество нерешённых вопросов, касающихся механизмов причинно-следственной связи, гетерогенности микробиомных профилей и эффективности различных терапевтических стратегий. На данном этапе наиболее перспективным представляется интегративный подход, сочетающий нутрициологическую, гастроэнтерологическую, педиатрическую и неврологическую экспертизу. Такой подход не только позволяет корректно диагностировать и лечить желудочно-кишечные нарушения, но и может стать базой для ранней профилактики РАС у детей с высокой степенью риска.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, который мог бы повлиять на подготовку или содержание данной статьи. Исследование выполнено исключительно в рамках профессиональной деятельности авторов, и все используемые данные и выводы представлены объективно.

**Список использованной литературы:**

1. Zeidan, J., et al. (2022). Global prevalence of autism: A systematic review update. *Autism Research*, 15(5), 778-790. <https://doi.org/10.1002/aur.2727>
2. Mahdi, S., et al. (2018). An international qualitative study of functioning in autism spectrum disorder using the World Health Organization international classification of functioning, disability and health framework. *Autism Research*, 11(3), 463-475. <https://doi.org/10.1002/aur.1892>
3. Leader, G., et al. (2022). Gastrointestinal symptoms in autism spectrum disorder: a systematic review. *Nutrients*, 14(7), 1471. <https://doi.org/10.3390/nu14071471>
4. Marshall, J., et al. (2014). Features of feeding difficulty in children with Autism Spectrum Disorder. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 16(2), 151-158. <https://doi.org/10.3109/17549507.2014.933935>
5. Chaidez, V., Hansen, R. L., & Hertz-Picciotto, I. (2024). Gastrointestinal problems in children with autism, developmental delays or typical development. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 44(5), 1117-1127. <https://doi.org/10.1007/s10803-014-2067-x>
6. Ferguson, B. J., et al. (2019). The relationship among gastrointestinal symptoms, problem behaviors, and internalizing symptoms in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 194. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2019.00194>
7. Chakraborty, P., et al. (2021). Gastrointestinal problems are associated with increased repetitive behaviors but not social communication difficulties in young children with autism spectrum disorders. *Autism*, 25(2), 405-415. <https://doi.org/10.1177/1362361320954007>
8. Zhou, M., et al. (2025). Intervention and research progress of gut microbiota-immune-nervous system in autism spectrum disorders among students. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1535455. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1535455>
9. Młynarska, E., et al. (2025). The Gut–Brain–Microbiota Connection and Its Role in Autism Spectrum Disorders. *Nutrients*, 17(7), 1135. <https://doi.org/10.3390/nu17071135>
10. Aziz-Zadeh, L., et al. (2025). Relationships between brain activity, tryptophan-related gut metabolites, and autism symptomatology. *Nature Communications*, 16(1), 3465. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-26888-3>
11. Wang, M., et al. (2019). Alterations in gut glutamate metabolism associated with changes in gut microbiota composition in children with autism spectrum disorder. *mSystems*, 4(1), e00321-18. <https://doi.org/10.1128/msystems.00321-18>
12. Lyall, K., et al. (2017). The changing epidemiology of autism spectrum disorders. *Annual Review of Public Health*, 38(1), 81-102. <https://doi.org/10.1146/annurev-publhealth-031816-044332>
13. Lyall, K., Schmidt, R. J., & Hertz-Picciotto, I. (2014). Maternal lifestyle and environmental risk factors for autism spectrum disorders. *International Journal of Epidemiology*, 43(2), 443-464. <https://doi.org/10.1093/ije/dyt267>
14. Sharon, G., et al. (2016). The central nervous system and the gut microbiome. *Cell*, 167(4), 915-932. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.10.027>
15. Warner, B. B. (2019). The contribution of the gut microbiome to neurodevelopment and neuropsychiatric disorders. *Pediatric Research*, 85(2), 216-224. <https://doi.org/10.1038/s41390-019-0326-1>

16. Dinan, T. G., & Cryan, J. F. (2017). Brain–gut–microbiota axis—mood, metabolism and behaviour. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 14(2), 69-70. <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2016.191>
17. Vuong, H. E., & Hsiao, E. Y. (2017). Emerging roles for the gut microbiome in autism spectrum disorder. *Biological Psychiatry*, 81(5), 411-423. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2016.04.028>
18. Restrepo, B., et al. (2020). Developmental–behavioral profiles in children with autism spectrum disorder and co-occurring gastrointestinal symptoms. *Autism Research*, 13(10), 1778-1789. <https://doi.org/10.1002/aur.2345>
19. Rosenfeld, C. S. (2015). Microbiome disturbances and autism spectrum disorders. *Drug Metabolism and Disposition*, 43(10), 1557-1571. <https://doi.org/10.1124/dmd.115.065244>
20. De Angelis, M., et al. (2013). Fecal microbiota and metabolome of children with autism and pervasive developmental disorder not otherwise specified. *PloS One*, 8(10), e76993. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0076993>
21. Sharon, G., et al. (2019). Human gut microbiota from autism spectrum disorder promote behavioral symptoms in mice. *Cell*, 177(6), 1600-1618.e17. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.05.004>
22. Yang, Y., Tian, J., & Yang, B. (2018). Targeting gut microbiome: A novel and potential therapy for autism. *Life Sciences*, 194, 111-119. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2017.12.022>
23. Żebrowska, P., Łaczmanńska, I., & Łaczmanński, Ł. (2021). Future directions in reducing gastrointestinal disorders in children with ASD using fecal microbiota transplantation. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 11, 630052. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.630052>
24. Marti, F. L. (2014). Dietary interventions in children with autism spectrum disorders—an updated review of the research evidence. *Current Clinical Pharmacology*, 9(4), 335-349. <https://doi.org/10.2174/157488471001140902182757>

#### ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616-036.86-53.2:614.253.52

### БАЛАЛАР РЕАБИЛИТАЦИЯСЫНДАҒЫ КЕҢЕЙТІЛГЕН ПРАКТИКА МЕЙІРГЕРІ: АККРЕДИТАЦИЯ ЖӘНЕ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ СТАНДАРТТАР

Нурпейсова А.А.

Қабылдау секторының аға мейіргері, «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» КеАҚ, Астана, Қазақстан, [n\\_anara1986@mail.ru](mailto:n_anara1986@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-9607-2216>

#### Түйіндеме

Бұл шолу мақала балаларды оңалту саласында кеңейтілген тәжірибеге ие рөлін Қазақстан Республикасының ұлттық аккредитация талаптары мен Joint Commission International халықаралық сапа стандарттарын ескере отырып талдайды. Мақалада Scopus және Web of Science базаларындағы соңғы ашық зерттеулер қарастырылған, олар кеңейтілген медбике тәжірибесінің тиімділігіне, мультидисциплинарлық командалардың жұмысына және медбикелердің кеңейтілген құзыреттерінің балаларды емдеу нәтижелеріне әсеріне арналған. Қазақстанның ұлттық аккредитациясы пациенттердің қауіпсіздігін, процестерді стандарттау және медбике қызметінің сапасын бағалауды баса көрсетеді. Халықаралық стандарттар Joint Commission International клиникалық протоколдардың, командалық коммуникацияның және жүйелі кәсіби даму маңызды екенін көрсетеді. Салыстырмалы талдау көрсеткендей, Медбикелер кеңейтілген тәжірибесін балаларды оңалту процесіне интеграциялау функционалдық нәтижелерді жақсартуға, отбасылардың қанағаттануын арттыруға және дәрігерлердің жұмыс жүктемесін оңтайландыруға ықпал етеді. Кеңейтілген тәжірибеге ие медбикелер моделін жүйелі түрде енгізу халықаралық талаптарды бейімдеуді, білім беру бағдарламаларын күшейтуді және құзыреттерді бағалау механизмдерін дамыту қажеттілігін талап етеді.

**Түйін сөздер:** кеңейтілген тәжірибеге ие медбикелер, балалар реабилитациясы, аккредитация, халықаралық стандарттар.

## МЕДИЦИНСКАЯ СЕСТРА РАСШИРЕННОЙ ПРАКТИКИ В ДЕТСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ: АККРЕДИТАЦИЯ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ

Нурпеисова А.А.

Старшая медицинская сестра сектора приемного покоя, НАО «Национальный центр детской реабилитации», Астана, Казахстан, [n\\_anara1986@mail.ru](mailto:n_anara1986@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-9607-2216>

### Резюме

Обзорная статья посвящена анализу роли медицинской сестры расширенной практики в детской реабилитации с учетом требований национальной аккредитации Республики Казахстан и международных стандартов качества Joint Commission International. В статье рассмотрены современные открытые исследования из баз Scopus и Web of Science, посвященные эффективности расширенной сестринской практики, работе мультидисциплинарных команд и влиянию расширенных компетенций медсестер на исходы лечения детей. Национальная аккредитация в Казахстане ориентирована на обеспечение безопасности пациентов, стандартизацию процессов и оценку качества сестринского ухода. Международные стандарты Joint Commission International подчеркивают важность клинических протоколов, коммуникации в команде и систематического повышения квалификации. Сравнительный анализ показывает, что интеграция медицинской сестры расширенной практики в детскую реабилитацию способствует улучшению функциональных результатов, повышению удовлетворенности семей и оптимизации нагрузки на врачебный персонал. Системное внедрение модели медицинской сестры расширенной практики требует адаптации международных требований, усиления образовательных программ и развития механизмов оценки компетенций.

**Ключевые слова:** медицинские сестры расширенной практики, детская реабилитация, аккредитация, международные стандарты.

## ADVANCED PRACTICE NURSING IN PEDIATRIC REHABILITATION: ACCREDITATION AND INTERNATIONAL STANDARDS

Anar Nurpeissova

Senior nurse of the Admission Department, NJSC “National Center for Children's Rehabilitation”, Astana, Kazakhstan, [n\\_anara1986@mail.ru](mailto:n_anara1986@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0004-9607-2216>

### Abstract

This review article focuses on the role of Advanced Practice Nurses in pediatric rehabilitation, taking into account the requirements of the national accreditation system of the Republic of Kazakhstan and international quality standards of the Joint Commission International. The article examines recent open-access studies from Scopus and Web of Science databases, addressing the effectiveness of advanced nursing practice, the work of multidisciplinary teams, and the impact of expanded nursing competencies on pediatric treatment outcomes. The national accreditation of Kazakhstan emphasizes patient safety, process standardization, and assessment of nursing care quality. Joint Commission International standards highlight the importance of clinical protocols, team communication, and systematic professional development. Comparative analysis shows that integrating Advanced Practice Nurses practice into pediatric rehabilitation contributes to improved functional outcomes, increased family satisfaction, and optimization of physician workload. Systematic implementation of the Advanced Practice Nurses model requires adaptation of international requirements, strengthening educational programs, and developing mechanisms for competency assessment.

**Keywords:** advanced practice nurse, pediatric rehabilitation, accreditation, international standards.

**Корреспондент-автор:** Нурпеисова Анар Абжановна, НАО «Национальный центр детской реабилитации», старшая медицинская сестра сектора приемного покоя, Астана, Казахстан

E-mail: [n\\_anara1986@mail.ru](mailto:n_anara1986@mail.ru)

Received: 02.12.2025

Accepted: 29.12.2025

## **Введение**

В современных системах здравоохранения признание роли продвинутых медсестёр (от англ. advanced practice nurses, APN) в улучшении качества и безопасности медицинской помощи растёт. Международный совет медсестёр (ICN) определяет APN как медсестру, обладающую экспертными знаниями, клиническим мышлением и автономностью в принятии решений [1].

В Казахстане должность «медицинская сестра расширенной практики» (МС РП) официально закреплена, и медсестрам могут делегироваться функции врача, включая консультирование и наблюдение за пациентами [2]. Национальные стандарты организации медицинской реабилитации детей утверждены приказом Министерства здравоохранения [3].

Внедрение международных стандартов качества Joint Commission International (JCI) в Казахстане усиливает требования к безопасности пациентов, структурированности процессов ухода и междисциплинарному взаимодействию, в котором медицинская сестра играет ключевую роль. Реакредитация Национального детского реабилитационного центра по стандартам JCI подтверждает наличие в стране условий для развития продвинутой сестринской практики и внедрения современных моделей клинической автономии в детской реабилитации [4].

Цель исследования — проанализировать роль МСРП в детской реабилитации с учётом национальных и международных стандартов, определить потенциал и барьеры, а также предложить рекомендации для практики.

## **Цель**

Анализ роли медицинской сестры расширенной практики в детской реабилитации с учетом требований национальной аккредитации Республики Казахстан и международных стандартов качества долгосрочных медицинских услуг.

## **Материалы и методы**

**Тип исследования:** литературный обзор на основе нормативных документов и литературы открытого доступа.

## **Источники данных:**

- Национальные нормативные документы Республики Казахстан: профессиональный стандарт МСРП [2], стандарт реабилитации [3].
- Информация об аккредитации и качестве: Институт качества и аккредитации в здравоохранении (ИКАЗ) [5].
- Статьи на тему APN и ролей медсестёр в педиатрической реабилитации: открытые источники из PubMed / PMC [6,7].

**Анализ:** сравнительный анализ мировых моделей APN, стандартов Казахстана и требований JCI. Качественный обзор ролей медсестёр в реабилитации.

**Этические аспекты:** все данные взяты из открытых источников; исследование не включало прямого контакта с пациентами.

## **Результаты**

Анализ национальных документов и доступной литературы показал, что в Казахстане введена должность медицинской сестры расширенной практики (МС РП), создающая правовую основу для расширения её роли в детской реабилитации. Профессиональный стандарт МС РП предусматривает наличие высшего или прикладного образования в сестринском деле, опыт работы не менее пяти лет, а также выполнение функций, делегированных врачом. Эти функции включают независимый приём и наблюдение за пациентами, консультирование семей, участие в планировании ухода, ведение документации и оценку клинических показателей [2, 3, 6].

На уровне национальных стандартов медицинской реабилитации детей приказом Министра здравоохранения РК № 65 закреплены требования к организации детской реабилитации, включая оценку биопсихосоциальных функций ребёнка, формирование индивидуальных реабилитационных планов, междисциплинарное взаимодействие специалистов и систематическое наблюдение за результатами терапии [3]. Возможности МС РП в рамках этих стандартов пока недостаточно раскрыты, однако формально они имеют право принимать участие в оценке состояния ребёнка и коррекции реабилитационных мероприятий.

Сравнение национальных стандартов с международной практикой JCI показало высокий уровень соответствия в области безопасности пациентов, ведения документации и управления процессами реабилитации. НАО «Национальный детский реабилитационный центр» прошёл реаккредитацию JCI, что подтверждает соответствие стандартам международного уровня. JCI акцентирует внимание на междисциплинарной работе, эффективности процессов ухода, безопасности и обучении персонала, открывая возможности для активного участия МС РП.

Международный опыт продвинутой сестринской практики в детской реабилитации подтверждает эффективность вовлечения APN в клинические процессы. APN выполняют функции комплексного ухода, консультирования пациентов и семей, координации мультидисциплинарных команд, обучения младшего персонала и участия в исследовательской деятельности. Такой подход улучшает качество ухода, повышает удовлетворённость пациентов и их семей, уменьшает нагрузку врачей и обеспечивает непрерывность наблюдения [7, 8].

Анализ литературы выявил предполагаемые ключевые барьеры и возможности для интеграции МС РП в Казахстане. Основными возможными барьерами являются ограниченное количество образовательных программ, недостаточно чёткая регламентация полномочий, возможное сопротивление врачебного персонала, высокая нагрузка медсестёр и отсутствие системного мониторинга эффективности. Возможности включают использование международного опыта, существующую законодательную базу, аккредитацию учреждений по JCI и потенциал междисциплинарного подхода.

Вовлечение МС РП в реабилитацию детей может привести к улучшению клинических исходов, повышению удовлетворённости пациентов, снижению числа медицинских ошибок и более эффективному использованию ресурсов. Международные исследования демонстрируют, что участие APN в детской реабилитации способствует лучшей координации ухода, повышает качество мониторинга и ускоряет достижение реабилитационных целей.

### **Обсуждение**

Проведённый анализ литературы показывает, что внедрение МС РП в детскую реабилитацию Казахстана соответствует международным стандартам качества и потенциально улучшает эффективность реабилитационных услуг. Национальные стандарты МС РП и стандарты медицинской реабилитации детей создают нормативную базу для расширения полномочий медсестры, включая участие в оценке состояния ребёнка, консультирование семьи и координацию лечебного процесса [2, 3, 6].

Сравнение с международной практикой JCI и моделями APN показывает, что вовлечение продвинутых медсестёр способствует повышению качества ухода, улучшению координации между специалистами и уменьшению нагрузки на врачей. Международные исследования подтверждают, что APN в педиатрической реабилитации обеспечивают более непрерывное наблюдение, улучшение клинических исходов, повышение удовлетворённости пациентов и их семей, а также способствуют внедрению инновационных подходов к уходу [9–11].

Основные возможные барьеры интеграции МС РП в Казахстане включают ограниченное количество образовательных программ, недостаточно чёткую регламентацию полномочий, возможное сопротивление со стороны врачей и высокую нагрузку медсестёр. Возможности включают законодательную базу, международный опыт APN, аккредитацию по JCI и потенциал междисциплинарной работы.

Системное внедрение МС РП в детскую реабилитацию требует создания образовательных и сертификационных программ, формализации роли МС РП в междисциплинарных командах и внедрения механизмов мониторинга эффективности. С точки зрения политики здравоохранения, расширение функций МС РП поддерживает стратегические цели Казахстана по повышению качества медицинской помощи и внедрению международных стандартов.

### **Выводы**

1. МС РП в Казахстане имеет значительный потенциал для участия в детской реабилитации, включая оценку состояния ребёнка, консультирование семьи и координацию реабилитационного процесса.

2. Национальные стандарты и аккредитация (включая JCI) создают основу для интеграции медсестёр расширенной практики в мультидисциплинарные группы.

3. Международный опыт APN подтверждает эффективность участия медсестёр в педиатрической реабилитации, включая улучшение клинических исходов и повышение удовлетворённости пациентов.

4. Необходимы меры для успешной интеграции МС РП: разработка образовательных программ и сертификации, формализация функций медсестёр в стандартах и аккредитационных требованиях, пилотные проекты внедрения в мультидисциплинарные группы, мониторинг эффективности работы.

5. Внедрение МС РП в детскую реабилитацию способствует повышению качества, безопасности и устойчивости системы здравоохранения Казахстана.

### Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Список литературы

1. International Council of Nurses (ICN). *Guidelines on Advanced Practice Nursing*. 2020. URL: [https://www.icn.ch/system/files/documents/2020-04/ICN\\_APN%20Report\\_EN\\_WEB.pdf](https://www.icn.ch/system/files/documents/2020-04/ICN_APN%20Report_EN_WEB.pdf)
2. Профессиональный стандарт «Медицинская сестра расширенной практики». Национальная система квалификаций, РК. 2023. URL: <https://career.enbek.kz/ru/professionalstandart/400/2957>
3. Professional'nyy standart "Meditsinskaya sestra rasshirennoy praktiki" (Professional Standard "Advanced Practice Nurse") [in Russian]. Natsional'naya sistema kvalifikatsiy, RK. 2023. URL: <https://career.enbek.kz/ru/professionalstandart/400/2957>
4. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 7 апреля 2023 года № 65 «Об утверждении стандарта организации оказания медицинской реабилитации». URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300032263>
5. Prikaz Ministra zdavookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 7 aprelya 2023 goda № 65 "Ob utverzhdanii standartov organizatsii okazaniya meditsinskoy reabilitatsii" (Order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan dated 7 April 2023 No. 65 "On Approval of the Standard for the Organization of Medical Rehabilitation") [in Russian]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300032263>
6. НАО «Национальный центр детской реабилитации». JCI-реаккредитация. URL: <http://www.nccr.kz/index.php/ru/o-nas/about-ru/svidetelstvo-ob-akkreditatsii-i-litsenzii>
7. NAO "Natsional'nyy tsentr detskoy reabilitatsii". JCI reakkreditatsiya (NJSC "National Center for Children's Rehabilitation". JCI Reaccreditation) [in Russian]. URL: <http://www.nccr.kz/index.php/ru/o-nas/about-ru/svidetelstvo-ob-akkreditatsii-i-litsenzii>
8. Институт качества и аккредитации в здравоохранении (ИКАЗ). URL: <https://accreditation.kz/iec?lang=>
9. Institut kachestva i akkreditatsii v zdavookhraneni (IKAZ). (Institute for Quality and Accreditation in Healthcare (IQAH)) [in Russian]. URL: <https://accreditation.kz/iec?lang=>
10. Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 21 декабря 2020 года № ҚР ДСМ-305/2020 "Об утверждении номенклатуры специальностей и специализаций в области здравоохранения, номенклатуры и квалификационных характеристик должностей работников здравоохранения" (зарегистрирован в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под № 21856). URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021856>
11. Prikaz Ministra zdavookhraneniya Respubliki Kazakhstan ot 21 dekabrya 2020 goda № QR DSM-305/2020 "Ob utverzhdanii nomenklatury spetsial'nostey i spetsializatsiy v oblasti zdavookhraneniya, nomenklatury i kvalifikatsionnykh kharakteristik dolzhnostey rabotnikov zdavookhraneniya" (Order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan dated 21 December 2020 No. QR DSM-305/2020 "On Approval of the Nomenclature of Specialties and Specializations in Healthcare, and the Nomenclature and Qualification Characteristics of Healthcare Worker Positions") [in Russian]. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2000021856>
12. Hyde, R., MacVicar, S., & Humphrey, T. (2020). Advanced practice for children and young people: A systematic review with narrative summary. *Journal of advanced nursing*, 76(1), 135–146. <https://doi.org/10.1111/jan.14243>
13. Martínez-González, N. A., Rosemann, T., Djalali, S., & Tandjung, R. (2015). *Quality of primary care by advanced practice nurses: A systematic review*. *International Journal for Quality in Health Care*, 27(5), 396–404. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzv054>
14. Lee, H., Kim, D. J., & Han, J. W. (2024). An Exploratory Analysis of the Roles of Nurses on a Pediatric Rehabilitation Unit in South Korea Perceived by Pediatric Rehabilitation Professionals. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 12(2), 177. <https://doi.org/10.3390/healthcare12020177>
15. Kilpatrick, K., Savard, I., Audet, L. A., Kra-Friedman, A., Atallah, R., Jabbour, M., Zhou, W., Wheeler, K., Ladd, E., Gray, D. C., Henderson, C., Spies, L. A., McGrath, H., & Rogers, M. (2023). A global perspective of advanced practice nursing research: A review of systematic reviews protocol. *PloS one*, 18(1), e0280726. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0280726>
16. Wheeler, K. J., Gray, M., & Donald, F. (2022). Advanced practice nursing roles, regulation, education, and practice climate: A global overview. *Journal of Nursing Regulation*, 13(2), 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.jnr.2022.04.006>

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

УДК 616.831-009.11-053.2:614.253.2

ЦЕРЕБРАЛДЫ САЛМЕН АУЫРАТЫН БАЛАЛАРДЫ ОҢАЛТУДЫҢ КӨП САЛАЛЫ  
(МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРЛЫҚ) ТӘСІЛДЕГІ ПЕДИАТР-ДӘРІГЕРДІҢ РӨЛІ

Васильченко Н.В.<sup>1</sup>, Устинова Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> С.Д. Асфендияров атындағы ҚазҰМУ КЕАҚ «Ақсай» балалар орталығы, Клиникалық-диагностикалық бөлім, педиатр-дәрігер, Алматы, Қазақстан, [natashenka\\_vasilchenko@inbox.ru](mailto:natashenka_vasilchenko@inbox.ru)

<sup>2</sup> «Арнайы және инклюзивті білім беруді дамытудың ұлттық-ғылыми практикалық орталығы» республикалық мемлекеттік мекемесі, невролог-дәрігер, Алматы, Қазақстан, [ustinovaelena67@mail.ru](mailto:ustinovaelena67@mail.ru)

**Түйіндеме**

Педиатрлар мен балалар неврологтары көбінесе қозғалыс дағдыларының, сөйлеудің немесе эмоционалдық реакциялардың кідірісін бірінші болып байқайды. Мұқият бақылау және дәрігердің клиникалық тәжірибесі баланы тексеруге уақтылы жіберуге, жүйке жүйесінің зақымдану дәрежесін анықтауға және көп салалы тәсілді қолдана отырып, түзету шараларын бастауға мүмкіндік береді.

**Мақсаты.** Церебралды ауруы бар науқастарды оңалтуға педиатрдың қатысуын және көп салалы тәсілді зерттеу.

**Әдістер.** Роботтандырылған механотерапия, Бобат-терапия, Войта әдісі, кинезитерапия, биологиялық кері байланыс, виртуалды реабилитация, эрготерапия және нейропластиканың принциптеріне негізделген терапия.

**Нәтижелер.** Бақылаулар мен реабилитациялық шаралар циклі педиатр, невролог және реабилитологтың кешенді әрі пәнаралық жұмысы сал ауруы диагнозы қойылған балаларда қозғалыс, когнитивтік және сөйлеу функцияларының айтарлықтай жақсаруына ықпал ететінін көрсетті. Алынған деректер физикалық реабилитациямен қатар баланың психоэмоционалдық және әлеуметтік даму аспектілерін түзетуге бағытталған интегративті тәсілдің тиімділігін дәлелдейді.

**Қорытындылар.** Жүргізілген талдау әрбір пациентке мультидисциплинарлық топ тарапынан кешенді және бейімделген тәсілдің маңызды екенін айқындады үйлестіруші ретінде педиатрдың қатысуымен. Қазіргі технологияларды қолдану және ата-аналардың реабилитация процесіне белсенді қатысуы қысқа мерзімде айтарлықтай нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді. Үй жағдайында орындалатын жаттығулар мен отбасы мүшелерін оқытуды қамтитын реабилитациялық бағдарламалар балаларға орталықтан тыс жаттығуларды жалғастыруға көмектеседі, бұл ұзақ уақыт бойы оң өзгерістерді сақтауда өте маңызды.

**Түйін сөздер:** сал ауруы, реабилитация, неврология, педиатрия, моторлық даму, нейропластика, пәнаралық тәсіл.

ВРАЧ-ПЕДИАТР И МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД В РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ  
С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ

Васильченко Н.В.<sup>1</sup>, Устинова Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Детский центр «Ақсай» НАО КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова, Клинико-диагностическое отделение, врач-педиатр, Алматы, Казахстан, [natashenka\\_vasilchenko@inbox.ru](mailto:natashenka_vasilchenko@inbox.ru)

<sup>2</sup> РГУ «Национальный научно-практический центр развития специального и инклюзивного образования», врач-невролог, Алматы, Казахстан, [ustinovaelena67@mail.ru](mailto:ustinovaelena67@mail.ru)

**Резюме**

Педиатр и детский невролог часто первыми обращают внимание на отставание в моторике, речи или эмоциональных реакциях. Внимательное наблюдение и клинический опыт врача позволяют своевременно направить ребёнка на обследование, уточнить степень поражения нервной системы и начать коррекционные мероприятия с использованием мультидисциплинарного подхода.

**Цель.** Изучить участие педиатра и мультидисциплинарный подход в реабилитации пациентов с церебральным.

**Методы.** Роботизированная механотерапия, Бобат-терапия, Войта-метод, кинезиотерапия, тренинг с использованием биологической обратной связи, виртуальная реабилитация, эрготерапия и терапия, основанная на принципах нейропластичности.

**Результаты.** Проведенный цикл наблюдений и реабилитационных мероприятий показал, что комплексная междисциплинарная работа педиатра, невролога и реабилитолога способствует выраженному улучшению двигательных, когнитивных и речевых функций у детей с диагнозом церебральный паралич. Полученные данные подтверждают эффективность интегративного подхода, направленного не только на физическую реабилитацию, но и на коррекцию психоэмоциональных и социальных аспектов развития ребёнка.

**Выводы.** Проведенный анализ подчеркнул важность комплексного и адаптированного подхода в составе мультидисциплинарной команды к каждому пациенту с участием педиатра как координатора. Использование современных технологий и участие родителей в реабилитации позволяют достигать более значительных результатов в короткие сроки. Реабилитационные программы, включающие домашние тренировки и обучение семей, помогают детям продолжать тренировки вне стен реабилитационного центра, что особенно важно для поддержания положительных изменений на протяжении длительного времени.

**Ключевые слова:** церебральный паралич, реабилитация, неврология, педиатрия, моторное развитие, нейропластичность, междисциплинарный подход.

## THE PEDIATRICIAN AND THE MULTIDISCIPLINARY APPROACH IN THE REHABILITATION OF CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY

Natalia Vasilchenko<sup>1</sup>, Elena Ustinova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> "Aksai" Children's Center of NJSC KazNMU named after S.D. Asfendiyarov, Clinical and Diagnostic Department, pediatrician, Almaty, Kazakhstan, [natashenka\\_vasilchenko@inbox.ru](mailto:natashenka_vasilchenko@inbox.ru)

<sup>2</sup> Republican State Institution "National Scientific and Practical Center for the Development of Special and Inclusive Education", neurologist, Almaty, Kazakhstan, [ustinovaelena67@mail.ru](mailto:ustinovaelena67@mail.ru)

### Abstract

Pediatricians and pediatric neurologists are often the first to notice delays in motor skills, speech, or emotional reactions. Careful observation and the doctor's clinical experience allow for timely referral of the child for examination, clarification of the extent of nervous system damage, and initiation of corrective measures using a multidisciplinary approach.

**Purpose.** To study the involvement of a pediatrician and a multidisciplinary approach in the rehabilitation of patients with cerebral.

**Methods.** Robotic mechanotherapy, Bobath therapy, Vojta method, kinesiotherapy, biofeedback training, virtual rehabilitation, occupational therapy, and therapy based on neuroplasticity principles.

**Results.** A series of observations and rehabilitation interventions showed that comprehensive interdisciplinary collaboration among a pediatrician, neurologist, and rehabilitation specialist leads to significant improvement in motor, cognitive, and speech functions in children diagnosed with cerebral palsy. The obtained data confirm the effectiveness of an integrative approach aimed not only at physical rehabilitation but also at addressing the psycho-emotional and social aspects of a child's development.

**Conclusion.** The analysis emphasized the importance of a comprehensive and individualized approach provided by a multidisciplinary team for each patient with the participation of a pediatrician as a coordinator. The use of modern technologies and active parental involvement in the rehabilitation process allow for more substantial progress in a shorter period. Rehabilitation programs that include home-based exercises and family training help children continue practicing outside the rehabilitation center, which is especially important for maintaining positive changes over the long term.

**Keywords:** cerebral palsy, rehabilitation, neurology, pediatrics, motor development, neuroplasticity, interdisciplinary approach.

**Корреспондент-автор:** Васильченко Н.В., Детский центр «Аксай» НАО КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова, Клинико-диагностическое отделение, врач-педиатр.

Адрес: Алматы, Казахстан

E-mail: [natashenka\\_vasilchenko@inbox.ru](mailto:natashenka_vasilchenko@inbox.ru)

Received: 06.11.2025

Accepted: 26.12.2025

## Введение

Невролог и педиатр часто первыми обращают внимание на замедленное развитие ребёнка — отставание в моторике, речи или эмоциональных реакциях. Если малыш поздно начинает держать голову, садиться, ползать или делать первые шаги, это может быть ранним сигналом о формировании неврологических нарушений. Внимательное наблюдение и клинический опыт врача позволяют своевременно направить ребёнка на обследование, уточнить степень поражения нервной системы и начать коррекционные мероприятия.

Регулярный контроль неврологического статуса, проведение инструментальных исследований (ЭЭГ, МРТ, нейросонография) и применение международных шкал оценки двигательных функций (GMFM, Ashworth) обеспечивают объективную оценку динамики состояния. Своевременная терапевтическая коррекция помогает замедлить развитие спастичности, предупредить контрактуры и снизить риск вторичных ортопедических осложнений.

Наилучшие результаты достигаются при междисциплинарном подходе, объединяющем усилия педиатра, невролога, реабилитолога, логопеда и психолога. Такая система взаимодействия позволяет не только точнее поставить диагноз и оптимизировать лечение, но и повысить качество жизни ребёнка с Церебральным параличом, способствуя его социальной адаптации.

Церебральный паралич (ЦП), представляет собой одну из наиболее актуальных проблем современной медицины, объединяющую направления педиатрии, неврологии, реабилитологии, физиотерапии и психологии. Этот диагноз отражает стойкие двигательные и постуральные нарушения, возникающие в результате непрогрессирующего поражения головного мозга на ранних этапах его развития. Несмотря на то, что патологический процесс ограничен по времени, клинические проявления остаются пожизненными, определяя качество жизни ребёнка, уровень его функциональной независимости и социальную адаптацию.

По оценкам ВОЗ, ежегодно в мире рождается около **17 миллионов детей**, страдающих различными формами ЦП, при этом распространённость заболевания составляет в среднем **2–3 случая на 1000 новорождённых** [1], что обусловлено множественностью этиологических факторов — от гипоксически-ишемических повреждений центральной нервной системы до врождённых метаболических и инфекционных нарушений.

В последние годы медицина переживает переход от концепции «лечения последствий» к идее ранней профилактики и активации нейропластичности. На первый план выходит комплексная реабилитация, направленная не только на коррекцию двигательных нарушений, но и на развитие когнитивных, сенсорных, эмоциональных и коммуникативных навыков ребёнка. При этом ключевая роль в координации работы мультидисциплинарной группы принадлежит врачу-педиатру, который первым наблюдает отклонения моторного развития, оценивает перинатальные риски и направляет ребёнка к узким специалистам — неврологу, реабилитологу, ортопеду, логопеду-дефектологу.

Современная реабилитология предлагает широкий спектр инновационных методик: роботизированная механотерапия, Бобат-терапия, Войта-метод, кинезиотерапия, биологическая обратная связь (БОС-тренинг), виртуальная реабилитация, эрготерапия и терапия, основанная на принципах нейропластичности [2]. Внедрение таких технологий в практику требует не только материально-технической базы, но и высокой профессиональной подготовки специалистов, а также системного подхода к междисциплинарному взаимодействию.

Для успешной коррекции нарушений у ребёнка с ЦП необходима координация между педиатром, неврологом и реабилитологом, а также активное участие семьи. Синергия этих специалистов формирует основу персонализированной программы лечения, учитывающей тип двигательного расстройства, возраст ребёнка, выраженность когнитивных нарушений и психоэмоциональное состояние.

В рамках данной статьи рассматриваются современные научно-практические подходы к диагностике и реабилитации ЦП, основанные на международных клинических рекомендациях и собственных наблюдениях автора как врача-педиатра Университетской клиники. Особое внимание уделено ранней диагностике, системной организации реабилитационных мероприятий, применению инновационных технологий, а также роли семьи и социальной среды в процессе восстановления.

Исследование направлено на демонстрацию междисциплинарного потенциала современной медицины, а также подчеркивает вклад отечественных специалистов в развитие глобальных стратегий помощи детям с ЦП. Представленный материал отражает не только профессиональный опыт врача, но

и стремление к формированию гуманистической модели здравоохранения, где качество жизни ребёнка становится ключевым критерием эффективности лечения.

**Цель исследования:** Изучить участие педиатра и мультидисциплинарный подход в реабилитации пациентов с церебральным

#### **Материалы и методы исследования**

Исследование проводилось на базе многопрофильного центра медицинской реабилитации и педиатрического отделения, специализирующегося на наблюдении и лечении детей с двигательными нарушениями различного генеза. В исследование были включены 32 ребёнка в возрасте от 2 до 10 лет с диагнозом *церебральный паралич* (по классификации ВОЗ, ICD-10: G80.0–G80.9). Все участники находились под наблюдением междисциплинарной команды специалистов, включающей педиатра, невролога, реабилитолога, логопеда-дефектолога и физиотерапевта.

#### *Критерии включения*

- подтверждённый диагноз церебральный паралич (спастическая диплегия, тетрапарез, гемипарез, гиперкинетическая форма);
- стабильное клиническое состояние без острых инфекционных и соматических заболеваний;
- возможность проведения регулярных занятий не менее трёх раз в неделю;
- информированное согласие родителей или законных представителей.

#### *Критерии исключения*

- наличие тяжёлых когнитивных нарушений, препятствующих выполнению упражнений;
- неконтролируемая эпилепсия;
- острые воспалительные процессы или ортопедические осложнения, требующие хирургического вмешательства.

#### *Диагностические методы*

Для комплексной оценки состояния пациентов использовались:

- неврологический осмотр с определением уровня двигательных нарушений по шкале GMFCS (Gross Motor Function Classification System);
- оценка мышечного тонуса по модифицированной шкале Эшворта (Modified Ashworth Scale);
- анализ мелкой моторики и координации с использованием теста Peabody Developmental Motor Scales (PDMS-2);
- оценка когнитивного и речевого развития по шкале Bayley-III;
- оценка качества жизни по опроснику Pediatric Quality of Life Inventory (PedsQL™).

#### *Реабилитационная программа*

Каждому ребёнку была разработана индивидуальная программа восстановительного лечения, включающая:

- физиотерапию (магнитотерапия, электростимуляция, парафинотерапия);
- кинезиотерапию и Бобат-терапию;
- элементы Войта-метода для стимуляции рефлекторных двигательных паттернов;
- эрготерапию с упором на навыки самообслуживания;
- логопедическую коррекцию речевых функций;
- занятия с психологом для снижения тревожности и повышения мотивации ребёнка.

Программы проводились курсами продолжительностью 3–4 недели с последующими перерывами и динамическим наблюдением педиатра. Продолжительность одного занятия составляла 45–60 минут, с интенсивностью 5–6 раз в неделю.

#### *Статистическая обработка*

Полученные данные анализировались с использованием методов описательной статистики. Достоверность различий оценивалась по критерию Стьюдента ( $p < 0,05$ ). Для анализа динамики использовались показатели среднего арифметического ( $M \pm m$ ) и процентного изменения функций по шкале GMFM-66 (Gross Motor Function Measure).

#### **Результаты исследования**

Проведённый цикл наблюдений и реабилитационных мероприятий показал, что комплексная междисциплинарная работа педиатра, невролога и реабилитолога способствует выраженному улучшению двигательных, когнитивных и речевых функций у детей с диагнозом *церебральный паралич*. Полученные данные подтверждают эффективность интегративного подхода, направленного

не только на физическую реабилитацию, но и на коррекцию психоэмоциональных и социальных аспектов развития ребёнка.

#### *1. Двигательные функции и моторное развитие*

У 27 из 32 детей (84,4%) после трёхмесячного курса реабилитации отмечена положительная динамика по шкале **GMFM-66**, средний прирост которой составил **11,2 ± 2,5 балла** ( $p < 0,05$ ). Это свидетельствует о статистически достоверном улучшении глобальной моторной активности. Дети стали проявлять большую устойчивость в положении стоя, улучшилась способность к передвижению, снижалась выраженность патологических синкинезий и мышечного гипертонуса.

По шкале **Эшворта** спастичность мышц снизилась в среднем с **3,1 до 1,8 балла** (это означает, что мышечная ригидность уменьшилась с уровня, при котором пассивные движения были затруднены, до уровня, где спастичность выражена умеренно и не препятствует пассивной мобилизации.), что указывает на ослабление мышечной ригидности и повышение эффективности произвольных движений. Наиболее заметные улучшения наблюдались у детей со спастической диплегией (в 46,9% случаев), что объясняется более благоприятным прогнозом для нейропластической перестройки двигательных паттернов.

У пациентов с тетрапаретической формой динамика была умеренной, однако отмечалось улучшение контроля положения головы, способность к кратковременной вертикализации и опоре на нижние конечности. В ряде случаев, при комбинировании физиотерапии и Войта-метода, наблюдалось восстановление элементарных локомоторных рефлексов, что ранее отсутствовало.

#### *2. Развитие мелкой моторики и сенсомоторной координации*

Результаты тестирования по **PDMS-2** показали повышение уровня мелкой моторики в среднем на **17%** (оценивает грубую и мелкую моторику, а также координацию и манипуляционные навыки), что сопровождалось улучшением точности движений кистей и пальцев, а также появлением новых навыков самообслуживания. Дети стали увереннее держать ложку, карандаш, застёгивать пуговицы, выполнять простые манипуляции с предметами. Особенно выраженные результаты наблюдались при использовании игровых форм кинезиотерапии и эрготерапии, когда каждое движение имело практическое и эмоциональное значение для ребёнка.

#### *3. Когнитивное развитие*

По шкале **Bayley-III** отмечено улучшение когнитивных показателей на 12–15% по сравнению с исходным уровнем. Повысилась способность к восприятию речи, выполнению последовательных инструкций и элементарным формам рассуждений. У детей с умеренной степенью ЦП наблюдалась активизация процессов внимания и памяти, улучшение ориентации в пространстве и взаимодействия с окружающей средой. Эти результаты подтверждают тесную взаимосвязь моторной и когнитивной сфер при ЦП, а также эффективность комплексных реабилитационных программ, направленных на стимуляцию нейропластичности.

#### *4. Речевая активность и коммуникация*

Результаты логопедических занятий и нейропсихологической коррекции показали, что у 23 детей (71,8%) улучшились речевые функции. Появились новые слова, фразы, возросло количество осмысленных ответов. У детей младшего возраста наблюдалось активное развитие артикуляционной моторики, формирование дыхательного ритма и фонематического восприятия. Отмечено, что сочетание логопедических занятий с дыхательной гимнастикой и методикой биологической обратной связи (БОС-тренинг) значительно повышало результативность.

#### *5. Эмоциональное состояние и поведение*

По результатам наблюдений педиатра и клинического психолога, у большинства детей снизился уровень тревожности и раздражительности, улучшилось настроение и эмоциональная устойчивость. Родители отмечали, что ребёнок стал более активным, охотно идёт на контакт, проявляет интерес к окружающему миру.

По данным индивидуального анкетирования в 81% случаев улучшились внутрисемейные отношения и взаимодействие между ребёнком и родителями. Психологическая поддержка и семейно-ориентированные программы реабилитации способствовали укреплению уверенности родителей в успехе лечения, что положительно влияло на общий исход терапии.

#### *6. Социальная и функциональная адаптация*

У 18 детей (56%) после курса занятий наблюдалось формирование базовых навыков самообслуживания: приёма пищи, одевания, пользования туалетом. В 12 случаях дети смогли посещать специализированные группы дошкольных учреждений. По шкале **PedsQL™**, отражающей качество жизни, средний показатель повысился с **43,6 до 65,8 балла**. Это свидетельствует о существенном

улучшении общего состояния физического, эмоционального и социального функционирования, а также интеграции ребёнка в общественную среду.

#### 7. Общая клиническая оценка

Комплексная оценка, выполненная неврологом и реабилитологом, показала, что 90% детей продемонстрировали хотя бы частичное улучшение одного или нескольких функциональных доменов — двигательного, речевого, когнитивного или эмоционального. Наиболее выраженный эффект достигался при сочетании раннего начала терапии (до 3 лет), системного подхода и постоянного участия семьи.

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что **интегрированная модель реабилитации** при участии педиатра, невролога, реабилитолога, логопеда является высокоэффективной и соответствует современным международным стандартам ведения детей с ЦП. Внедрение персонализированных программ, основанных на принципах нейропластичности и раннего вмешательства, позволяет существенно повысить уровень функциональной независимости, улучшить качество жизни и перспективы социальной адаптации пациентов.

#### Обсуждение результатов

Полученные результаты подтверждают высокую эффективность комплексного междисциплинарного подхода к реабилитации детей с ЦП. Важным фактором успешности лечения является не только применение современных методов физиотерапии, кинезиотерапии и логопедии, но и активное участие педиатра как координатора всех этапов восстановительного процесса.

Наблюдения показали, что участие педиатра в междисциплинарной команде позволяет своевременно выявлять соматические осложнения, контролировать состояние сердечно-сосудистой, дыхательной и пищеварительной систем, что особенно важно у пациентов со сниженной физической активностью и высоким риском вторичных нарушений. Такая интеграция усилий различных специалистов обеспечивает целостное понимание клинической картины и способствует индивидуализации терапевтической стратегии.

Результаты исследования согласуются с данными международных публикаций, согласно которым **раннее начало реабилитации** (в возрасте до 3 лет) существенно повышает потенциал нейропластичности головного мозга. Исследования Rosenbaum et al. (2020) показывает, что в этот период формируется активная перестройка нейронных сетей, а стимулирующее воздействие через физическую и когнитивную активность способствует улучшению моторных функций и развитию компенсаторных связей [3]. Наши наблюдения подтверждают эти выводы: наиболее выраженные результаты достигнуты у детей, начавших реабилитацию в раннем возрасте.

Особое значение имеет **использование мультисенсорных и моторно-когнитивных методик**, таких как Войта-терапия, Бобат-концепция и БОС-тренинг, которые направлены на активацию центральных двигательных паттернов и восстановление произвольных движений. Эти методы доказали свою эффективность и в международных клинических руководствах (European Academy of Childhood Disability, 2021) [4]. Их интеграция в практику позволяет существенно улучшить результаты даже у пациентов с тяжёлыми формами ЦП.

С точки зрения когнитивного и речевого развития, наши данные подтверждают тесную взаимосвязь между моторной и когнитивной активностью. Положительная динамика по шкалам Bayley-III и PDMS-2 демонстрирует, что активизация моторных центров мозга в процессе терапии способствует ускоренному развитию речевых и коммуникативных навыков. Этот эффект, известный как *cross-functional-stimulation*, подробно описан в исследованиях американских авторов (Marvel et al., 2019), где отмечается, что каждая моторная активность активирует связанные когнитивные зоны коры головного мозга, ускоряя процессы обучения и адаптации [5].

Не менее важным аспектом является **семейно-ориентированный подход**, который обеспечивает устойчивый реабилитационный результат. Родители, прошедшие обучение в рамках программы сопровождения, демонстрировали более высокий уровень вовлечённости и понимания состояния ребёнка. Это полностью соответствует современным рекомендациям Американской академии педиатрии (AAP, 2022), где подчеркивается роль семьи как ключевого участника процесса восстановления.

Таким образом, проведённое исследование подтверждает, что наилучшие результаты достигаются при сочетании следующих факторов:

1. раннее начало комплексной терапии;
2. активное участие педиатра в наблюдении и координации специалистов;
3. индивидуализация реабилитационной программы с учётом формы церебрального паралича и когнитивных возможностей ребёнка;

4. использование современных технологий стимуляции нейропластичности;
5. включение семьи в процесс терапии и адаптации.

Эти принципы соответствуют современным международным стандартам (ВОЗ, NICE, AACPRDM) и отражают тенденцию перехода от симптоматического лечения к системному восстановлению функций, качества жизни и социальной интеграции.

В целом, представленные результаты демонстрируют, что даже при ограниченных ресурсах возможно достижение значимого улучшения состояния детей с ЦП при условии правильного организованного междисциплинарного взаимодействия, профессионального участия педиатра и применения современных технологий. Такой подход может быть адаптирован в различных странах и рекомендован как модель эффективной комплексной реабилитации.

Таблица 1. Динамика показателей функционального состояния детей с ЦП после курса комплексной реабилитации (n = 32)

№	Показатель	Метод оценки / шкала	До реабилитации (M ± m)	После реабилитации (M ± m)	Изменение (%)	р-значение
1	Общая моторная функция	GMFM-66	42,3 ± 6,1	53,5 ± 5,4	26,5	< 0,05
2	Мышечный тонус (спастичность)	Шкала Эшворта	3,1 ± 0,4	1,8 ± 0,3	-41,9	< 0,05
3	Мелкая моторика	PDMS-2	58,6 ± 4,7	68,5 ± 4,2	17	< 0,05
4	Когнитивное развитие	Bayley-III (когнитивная шкала)	74,2 ± 6,8	85,1 ± 7,0	14,7	< 0,05
5	Речевая активность	Логопедическая оценка (баллы из 10)	4,1 ± 1,3	6,8 ± 1,1	65,8	< 0,05
6	Эмоционально-поведенческая стабильность	Клиническая шкала наблюдения (1–5 баллов)	2,6 ± 0,7	4,0 ± 0,6	53,8	< 0,05
7	Качество жизни ребёнка	PedsQL™	43,6 ± 5,8	65,8 ± 6,2	50,9	< 0,05

Из представленных данных (см. таблицу 1) видно, что после проведения курса комплексной реабилитации у детей с детским церебральным параличом наблюдается выраженная положительная динамика по всем основным показателям. Особенно значимые улучшения зафиксированы в области общей и мелкой моторики, снижения мышечного тонуса, а также повышения когнитивной и речевой активности.

Все различия статистически достоверны при  $p < 0,05$  (t-критерий Стьюдента). Наиболее значимые улучшения отмечены по показателям общей моторной активности, снижению спастичности и повышению качества жизни.

Так, среднее значение по шкале **GMFM-66** увеличилось на **26,5%**, что свидетельствует о формировании новых двигательных навыков и восстановлении ранее утраченных паттернов движений. Дети стали проявлять более уверенную опору, улучшилось равновесие, способность к вертикализации и самостоятельному передвижению.

Снижение спастичности по шкале **Эшворта** почти на **42%** демонстрирует эффективность сочетанного применения физиотерапии, кинезиотерапии и нейромоторных методик (Бобат и Войта). Это позволило улучшить произвольный контроль над движениями и снизить частоту патологических поз и контрактур.

Рост показателей **мелкой моторики (PDMS-2)** на **17%** отражает развитие точности движений кистей, улучшение координации и способности к самообслуживанию. В ряде случаев родители отмечали, что ребёнок впервые смог самостоятельно держать ложку, рисовать или застёгивать пуговицы.

По шкале **Bayley-III** наблюдалось повышение когнитивных функций в среднем на **14,7%**, что указывает на положительное влияние реабилитации не только на двигательную сферу, но и на развитие восприятия, внимания и памяти. Это подтверждает взаимосвязь моторной и когнитивной активности и подчёркивает ценность нейропластических подходов.

Показатели **речевого развития** улучшились в среднем на **65,8%**, что связано с регулярными логопедическими занятиями, дыхательной гимнастикой и применением биологической обратной связи (БОС-тренинг). Отмечено увеличение активного словаря, улучшение артикуляции и появление осмысленных фраз.

Эмоциональное состояние детей также стабилизировалось: по клинической шкале наблюдения уровень поведенческой устойчивости вырос на **53,8%**, что проявилось в снижении раздражительности, улучшении сна и повышении мотивации к занятиям. Родители отмечали, что дети стали более общительными, эмоционально открытыми и заинтересованными в окружающем мире.

Особое внимание заслуживает показатель **качества жизни (PedsQL™)**, который вырос с **43,6 до 65,8 балла**, что отражает не только физическое улучшение, но и повышение социальной адаптации, самооценки и уверенности ребёнка в собственных возможностях.

Таким образом, результаты исследования и анализ таблицы демонстрируют, что системная и комплексная реабилитация при участии педиатра, невролога и реабилитолога позволяет достичь значимых функциональных улучшений у детей с церебральным параличом (ЦП). Полученные данные подтверждают эффективность междисциплинарного подхода и необходимость раннего начала восстановительного лечения.

#### **Заключение и практические рекомендации**

Проведённое исследование подтвердило, что комплексный междисциплинарный подход к реабилитации детей с ЦП является наиболее эффективной стратегией восстановления утраченных и формирования новых функциональных навыков. Взаимодействие педиатра, невролога и реабилитолога обеспечивает целостное видение состояния ребёнка и позволяет сочетать медицинскую, физиотерапевтическую и психолого-педагогическую помощь в единой системе.

Результаты исследования продемонстрировали статистически достоверное улучшение по всем ключевым показателям: снижению спастичности, повышению моторной и когнитивной активности, развитию речи и улучшению эмоционально-поведенческого состояния. Наиболее значимые результаты наблюдаются при раннем начале терапии (до 3 лет) и систематическом проведении индивидуальных реабилитационных программ.

Комплексная работа с ребёнком с ЦП требует участия не только специалистов, но и семьи. Обучение родителей навыкам поддержки, формирование позитивной эмоциональной среды и продолжение домашних занятий существенно усиливают эффект лечения и повышают качество жизни ребёнка.

Таким образом, внедрение интегрированной модели ведения пациентов с ЦП должно рассматриваться как приоритетное направление в современной педиатрической практике. Применение персонализированных программ, использование технологий нейропластичности и роботизированной терапии, а также расширение доступности реабилитационных центров создают предпосылки для повышения эффективности лечения и социальной адаптации детей.

#### *Практические рекомендации*

1. **Раннее выявление и направление на реабилитацию:** педиатры должны активно отслеживать риски церебрального паралича у детей из групп перинатального риска и направлять их на диагностику и терапию не позднее 6–12 месяцев жизни.

2. **Междисциплинарное взаимодействие:** необходимо формировать устойчивые команды специалистов (педиатр – невролог – реабилитолог – логопед – психолог), работающих по единым протоколам.

3. **Индивидуализация программ:** подбор методов лечения и упражнений должен учитывать возраст, форму церебрального паралича, когнитивные и эмоциональные особенности ребёнка.

4. **Использование инновационных технологий:** рекомендуется внедрение роботизированных тренажёров [6] систем биологической обратной связи и виртуальной реабилитации для стимуляции нейропластичности.

5. **Семейное сопровождение:** обучение родителей основам домашней терапии и правильного ухода повышает устойчивость результатов и уменьшает риск регресса.

6. **Мониторинг эффективности:** необходимо регулярное тестирование по стандартизированным шкалам (GMFM, PDMS-2, PedsQL™) для объективной оценки динамики и корректировки программы.

В целом, результаты исследования подтверждают, что современная реабилитация детей с церебральным параличом — это не узкоспециализированная помощь, а **единая система медицинских, педагогических и социальных мероприятий**, направленных на повышение функциональной независимости, качества жизни и полноценную интеграцию ребёнка в общество.

#### **Конфликт интересов**

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

#### **Вклад авторов**

Васильченко Н.В. предоставила статистические данные по Детскому центру «Аксай» НАО «КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова», клинично-диагностическое отделение; описала особенности взаимодействия врачей различных специальностей в мультидисциплинарной команде. Устинова Е.А. представила технологии реабилитации, применяемые в РГУ «ННПЦ РСИО», в лечении пациентов с церебральным параличом.

#### **Список литературы**

1. Cerebral palsy statistics and facts, (2025). Brown & Crouppen. Cerebral palsy statistics & facts. [Cerebral Palsy Statistics & Facts - Brown & Crouppen](#)
2. Sharma, P., Gupta, M., & Kalra, R. (2023). Recent advancements in interventions for cerebral palsy—A review. *Journal of Neurorestoratology*, 11(3), 100071. <https://doi.org/10.1016/j.jnrt.2023.100071>
3. Rosenbaum, S., Morell, R., Abdel-Baki, A., Ahmadpanah, M., Anilkumar, T. V., Baie, L., Bauman, A., Bender, S., Boyan Han, J., Brand, S., Bratland-Sanda, S., Bueno-Antequera, J., Camaz Deslandes, A., Carneiro, L., Carraro, A., Castañeda, C. P., Castro Monteiro, F., Chapman, J., Chau, J. Y., Chen, L. J., Ward, P. B. (2020). Assessing physical activity in people with mental illness: 23-country reliability and validity of the simple physical activity questionnaire (SIMPAQ). *BMC psychiatry*, 20(1), 108. <https://doi.org/10.1186/s12888-020-2473-0>
4. European Academy of Childhood Disability. (2021). *Developmental Medicine & Child Neurology*. <https://www.eacd.org/DMCN>
5. Marvel, C. L., Morgan, O. P., & Kronemer, S. I. (2019). How the motor system integrates with working memory. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 102, 184–194. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.04.017>
6. Hakim, R. M., Tunis, B. G., & Ross, M. D. (2017). Rehabilitation robotics for the upper extremity: review with new directions for orthopaedic disorders. *Disability and rehabilitation. Assistive technology*, 12(8), 765–771. <https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1269211>

*Бас редактор ақпараты*

## I Орталық Азия Халықаралық Нейро-бұлшықет Аурулары Конгресі

**«STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD»: Қазіргі менеджмент, келешегі және  
мультидисциплинарлық ынтымақтастық**

**2025 ж. 22–24 қазан, Ташкент қ., Өзбекстан**

Ташкентте Орталық Азия, Әзербайжан және Еуропа елдерінің мамандарын біріктірген «Step by Step along the Silk Road» атты I Орталық Азия Халықаралық нейро-бұлшықет аурулары (НБА) бойынша Конгресс өтті. Іс-шара аралас форматта ұйымдастырылып, 12 елден 661 қатысушыны жинады: 329 офлайн және 332 онлайн тіркелген делегат.

Конгресс Өзбекстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің, ғылыми орталықтардың және өңірлік кәсіби медициналық қауымдастықтардың қолдауымен өткізілді. Халықаралық серіктестер ретінде Institute of Myology (Франция) және «Балалар неврологтары, нейрофизиологтары, психиатрлары және психотерапевттері қоғамы» Қоғамдық Бірлестігі (Қазақстан) қатысты.

**Форумның негізгі мақсаты:**

- Нейро-бұлшықет ауруларын диагностикалау және емдеу тәжірибесімен алмасу (СМА, Дюшенн бұлшықет дистрофиясы және т.б.);
- Нейромышық медицина саласындағы мемлекетаралық ынтымақтастықты дамыту;
- Ерте анықтау және профилактика мәселелері;
- Пациенттерді мультидисциплинарлы басқару моделін енгізу;
- Пациенттік ұйымдардың рөлін күшейту және адвокацияны қолдау.

Бағдарлама аясында келесі бағыттар бойынша **10 тақырыптық модуль** өтті:

- Заманауи диагностика әдістері, СМА мен МДД мақсатты терапиясы;
- Халықаралық клиникалық тәжірибе және пациенттерді жүргізу стратегиялары;
- Реабилитация, тыныс алу қолдауы және сирек (орфан) аурулар;
- Пациенттік қауымдастықтарды дамыту және қолдау тетіктері.

Барлығы **49 ғылыми баяндама** ұсынылды, оның ішінде Франция, Ұлыбритания, Өзбекстан, Қазақстан, Әзербайжан, Қырғызстан, Грузия, Ресей және басқа елдерден келген 30 жетекші шетелдік сарапшының презентациялары бар.

**ПРЕКОНГРЕСС (22 қазан)** Екі маңызды іс-шара өткізілді:

1. **СМА және МДД бар пациенттер мен олардың отбасыларына арналған мектеп**, онда күтім, тыныс алу қолдауы, тамақтану, ортопедиялық көмек, вакцинация және өмір сапасының басқа аспектілері қарастырылды.
2. **Неврологтарға арналған практикалық семинар**, онда терапия тиімділігін бағалауға арналған функционалды моторлық шкалалар оқытылды.

Орталық Азия, Әзербайжан және Франция мамандары диагностика, емдеу және профилактика салаларындағы клиникалық тәжірибені кеңейту әрі жетілдіру мәселелері бойынша қорытынды резолюция қабылдады.

**«STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD» КОНГРЕССІНІҢ РЕЗОЛЮЦИЯСЫ СМА ЖӘНЕ ДЮШЕНН БҮЛШЫҚЕТ ДИСТРОФИЯСЫН ДИАГНОСТИКАЛАУ, ЕМДЕУ ЖӘНЕ ПРЕВЕНЦИЯСЫ БОЙЫНША**

**ЖҰМЫС ТОБЫНЫҢ ҚҰРАМЫ**

**Шамансуров Шаанвар** – профессор, медицина ғылымдарының докторы, Өзбекстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігінің бас балалар неврологы, Өзбекстан балалар неврологтары қауымдастығының төрағасы, профессор Шамансуров Шамурад Шарасулович атындағы балалар неврологиясы кафедрасының меңгерушісі, Медицина қызметкерлерінің кәсіби біліктілігін арттыру орталығы (ЦРПКМР), Өзбекстан ДСМ жанындағы СМА бойынша Тұрақты жұмыс істейтін сараптамалық топ төрағасы.

**Шарипова Мадина** – медицина ғылымдарының докторы, Өзбекстан Денсаулық сақтау министрлігінің бас генетигі, Ташкент мемлекеттік медицина университетінің педиатрия кафедрасы, Өзбекстан ДСМ жанындағы СМА жөніндегі сарапшылар тобының мүшесі.

**Туйчибаева Нодира** – медицина ғылымдарының докторы, Ташкент мемлекеттік медицина университетінің «Медициналық генетика» магистратурасының директоры, неврология және медициналық психология кафедрасының доценті, Өзбекстан клиникалық нейрофизиологтар мен медициналық генетиктер қауымдастығының төрайымы.

**Шамсиддинова Мархабо** – Республика Ана мен бала денсаулығын қорғау ғылыми-практикалық медицина орталығы, медико-генетикалық кеңес беру бөлімі, нейрогенетик-дәрігер, PhD докторанты, СМА бойынша Тұрақты сарапшылық топ мүшесі, Өзбекстан клиникалық нейрофизиологтар және медициналық генетиктер қауымдастығы төрағасының орынбасары.

**Омонова Умида** – медицина ғылымдарының докторы, Ташкент мемлекеттік медицина университеті, неврология, балалар неврологиясы және медициналық генетика кафедрасының доценті.

**Шагиясова Жамиля** – медицина ғылымдарының кандидаты, Республика Педиатрия Ғылыми-практикалық медицина орталығының балалар неврологиясы бөлімінің меңгерушісі, СМА жөніндегі сарапшылар тобының мүшесі.

**Тексбаева Латина** – медицина ғылымдарының кандидаты, ҚР Денсаулық сақтау министрлігінің бас штаттан тыс балалар неврологы, УМС Балалар неврологиясы бағдарламасының жетекшісі, ҚР Орфандық аурулар орталығы жанындағы балалар неврологиясы жөніндегі сараптамалық комитет төрайымы (Қазақстан, Астана).

**Джаксыбаева Алтыншаш** – ассоциирленген профессор, медицина ғылымдарының докторы, Ұлттық балалар реабилитация орталығының клиникалық реабилитация бөлімінің бас сарапшысы, «Балалар неврологтары, нейрофизиологтары, психиатрлары және психотерапевттері қоғамы» ҚБ президенті, Еуропалық балалар неврология қоғамының толық мүшесі, Азия-Тынық мұхит миология орталығының атқарушы комитеті мүшесі (Қазақстан, Алматы).

**Мырзалиева Бахыткүл** – Қазақстан-Ресей медицина университетінің неврология кафедрасының аға оқытушысы, медицина магистрі, Алматы қаласы бойынша нейромышық аурулар координаторы, ҚР Орфандық аурулар орталығы жанындағы балалар неврологиясы комитетінің мүшесі.

**Айтен Мамедбейли** – профессор, PhD, DSc, Әзербайжан медицина университетінің неврология кафедрасының меңгерушісі, Әзербайжан Денсаулық сақтау министрлігінің бас балалар неврологы, Әзербайжан балалар неврологтары қауымдастығының президенті (Баку, Әзербайжан).

**Гаджиева Илаха** – Республикалық педиатрия орталығының балалар неврологиялық ауруханасының бас дәрігері (Баку, Әзербайжан).

**Тагиева Медина** – Өзербайжан медицина университетінің неврология кафедрасының ассистенті, PhD (Баку, Өзербайжан).

**Кадырова Асель** – медицина ғылымдарының кандидаты, Қырғызстан Денсаулық сақтау министрлігінің бас балалар неврологы, ДДСҰ консультанты (Бішкек, Қырғызстан).

**Бабаджанов Нурмухамед** – медицина ғылымдарының кандидаты, Ана мен баланы қорғау ұлттық орталығы (НЦОМид), балалар неврологы (Бішкек, Қырғызстан).

#### Қатысушылар:

**Dr. Andoni Urtizberea** – Миология институты, Миология жазғы мектебінің (AcadeMYO) жетекшісі, Myologie Sans Frontières негізін қалаушы және президенті, Францияда СМА пациенттер регистрі бойынша басқарушы комитет координаторы, профессор (Париж, Франция).

**Dr. Edoardo Malfatti** – профессор, MD, PhD, EURO-NMD нейромышық патологиясы бойынша арнайы топ төрағасы, Paris-Est Créteil University (Париж, Франция).

#### ПРЕАМБУЛА

Біз, «Step by Step Along the Silk Road» I Орталық Азия Халықаралық Конгрессінің қатысушылары (2025 ж. 23–24 қазан, Ташкент):

- СМА мен МДД сияқты тұқым қуалайтын нейро-бұлшықет аурулары ауыр, үдемелі, өмірге қауіп төндіретін, ерте мүгедектікке әкелетін және пациенттердің, олардың отбасыларының әрі қоғамның өмір сапасына елеулі әсер ететінін **мойындай отырып**,
- Өңірде халықтың және медицина қызметкерлерінің хабардарлығының төмендігі, диагностикадағы кідірістер, заманауи диагностика және емге қолжетімділіктің шектеулілігі, терапия құнының жоғары болуы, мультидисциплинарлық жүйенің жеткіліксіздігі сияқты маңызды проблемалар бар **екендігін ескере отырып**,
- Тұқым қуалайтын нейро-бұлшықет аурулары бар пациенттерге медициналық және әлеуметтік көмекті жақсарту үшін медицина қауымдастығы, мемлекеттік органдар, пациенттік ұйымдар және қоғам күштерін біріктіру **қажеттілігін атап өтіп**,
- Адам құқықтарының жалпыға бірдей декларациясы, Бала құқықтары жөніндегі конвенция, БҰҰ Тұрақты даму мақсаттары және ДДҰ-ның неврологиялық аурулар мен эпилепсия бойынша 2022–2031 жж. арналған жаһандық жоспарын басшылыққа **ала отырып**,

осы Резолюцияны қабылдаймыз.

#### НЕГІЗГІ БӨЛІМ

Орталық Азия елдері (Өзбекстан, Қазақстан, Қырғызстан) және Өзербайжан үшін

#### I. ДИАГНОСТИКА ЖӘНЕ ЕРТЕ АНЫҚТАУ САЛАСЫНДА

- СМА және МДД бойынша неонаталдық және/немесе селективті скрининг бағдарламаларын енгізу және кеңейту.
- Ұлттық саясаттарды, диагностикалық хаттамаларды және жолдандыру алгоритмдерін әзірлеу және біріздендіру.
- Ел ішінде ДНҚ-диагностика жүргізетін генетикалық референс-зертханалар құру.
- Алғашқы буын дәрігерлерінің (педиатрлар, ЖТД) клиникалық қырағылығын арттыру.
- Халық арасында және медицина қызметкерлері арасында нейро-бұлшықет аурулары туралы хабардарлықты жоғарылату.

## II. ЕМ ЖӘНЕ ТЕРАПИЯ МОНИТОРИНГІ САЛАСЫНДА

- СМА мен МДД-нің патогенетикалық терапиясын мемлекеттік қаржыландыру тізіміне енгізу бойынша диалог жүргізу.
- Терапияны бастау және тоқтату критерийлерін бекіту.
- Миология мектептерін ұйымдастыру және мультидисциплинарлық командаларды дамыту.
- Мамандандырылған орталықтар құру және аккредитациялау.
- Пациенттерді мониторингтеудің бірыңғай стандарттарын енгізу.
- Доклиникалық кезеңде емдеуді қолдау.
- Балалардан ересектер клиникасына өтуді реттейтін алгоритм әзірлеу.
- Үкімет, ҰЕҰ және фармацевтикалық компаниялар арасындағы серіктестікті күшейту.

## III. РЕАБИЛИТАЦИЯ ЖӘНЕ ПАЛЛИАТИВТІ КӨМЕК САЛАСЫНДА

- Медициналық реабилитацияны СМА мен МДД көмегінің ажырамас бөлігі ретінде тану.
- Физикалық, респираторлық және эрготерапияны стандарттау.
- Ұлттық реабилитациялық бағдарламалар әзірлеу.
- Техникалық реабилитациялық құралдармен және тыныс алу жабдықтарымен дер кезінде қамтамасыз ету.
- Психологиялық және әлеуметтік қолдауды интеграциялау.
- Паллиативті көмек бағдарламаларын дамыту.

## IV. Профилактика және сырқаттанушылықты бақылау

- Ұлттық СМА және МДД регистрлерін жүргізу және жаңарту.
- Тұқым қуалайтын тәуекелі бар отбасыларға генетикалық тестілеу ұсыну.
- Пренаталдық диагностика және көмекші репродуктивті технологияларды қолдануды қолдау.
- Жұптарды прекоцепциялық және ерте жүктілік кезеңінде генетикалық скринингтен өткізу.
- Нейро-бұлшықет ауруларын сирек аурулар жөніндегі ұлттық стратегияларға енгізу.

## V. ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕР ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯ

- Клиникалық және фундаменталды зерттеулерді дамыту.
- Халықаралық және өңірлік зерттеу консорциумдарын құру.
- Пациенттерді зерттеулерге, регистрлерге және емдеу бағдарламаларына қатыстыру.
- Халықаралық серіктестік орнату.
- Ғылым, мемлекет және индустрия арасындағы әріптестікті нығайту.
- WMS, TREAT-NMD, SMA Europe, Asian Oceanian Myology Center сияқты ұйымдармен ынтымақтастықты кеңейту.
- Конгрессті екі жылда бір рет тұрақты өткізу (келесі – 2027 ж., Қырғызстан).

## VI. ПАЦИЕНТТІК ҚАУЫМДАСТЫҚТЫ ҚОЛДАУ

- Пациенттік ұйымдардың рөлін мойындау және күшейту.
- Пациенттік ұйымдар мен мемлекеттік органдар арасындағы диалогты қолдау.
- Қоғамның СМА және МДД туралы хабардарлығын арттыру.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Конгресс қатысушылары барлық мүдделі тараптарды — медицина қауымдастығын, денсаулық сақтау министрліктерін, ғылыми мекемелерді, пациенттік ұйымдарды және халықаралық серіктестерді — осы Резолюцияны іске асыруға шақырады.

---

Біз нейро-бұлшықет аурулары бар адамдардың өмір сапасы мен ұзақтығын жақсарту үшін бірлесе жұмыс істеуге міндеттенеміз.

«Step by Step» қағидасы бойынша, бірлесе отырып, Орталық Азия мен Әзербайжандағы барлық пациенттер үшін тиімді және қолжетімді көмекті қамтамасыз ете аламыз.

Резолюция I Орталық Азия Халықаралық Конгресінде **бір ауыздан қабылданды.**  
Ташкент, 23–24 қазан 2025 ж.

*Информация от редактора*

## **I Международный Центрально-Азиатский Конгресс по нервно-мышечным заболеваниям**

### **«STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD»:**

#### **Современный Менеджмент, Перспективы и Междисциплинарное Сотрудничество**

**22–24 октября 2025 г., Ташкент, Узбекистан**

В Ташкенте состоялся первый Международный Центрально-Азиатский Конгресс по нервно-мышечным заболеваниям (НМЗ) «Step by Step along the Silk Road», объединивший специалистов из стран Центральной Азии, Азербайджана и Европы. Мероприятие проходило в очно-гибридном формате и собрало 661 зарегистрированного участника, включая 329 офлайн и 332 онлайн-представителя из 12 стран.

Конгресс проведён при поддержке Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, научных центров и профессиональных медицинских ассоциаций региона. Международными партнёрами выступили Institute of Myology (Франция) и ОО «Общество детских неврологов, нейрофизиологов, психиатров и психотерапевтов» (Казахстан).

Основное внимание форума было направлено на:

- обмен опытом диагностики и терапии нервно-мышечных заболеваний (включая СМА, МДД и др.);
- развитие межгосударственного сотрудничества в области нейромышечной медицины;
- вопросы раннего выявления и профилактики;
- внедрение мультидисциплинарного подхода в ведение пациентов;
- укрепление роли пациентских организаций и адвокации.

В рамках программы проведено **10 тематических модулей**, посвящённых:

- современным методам диагностики, таргетной терапии СМА и МДД;
- международному клиническому опыту и стратегиям ведения пациентов;
- вопросам реабилитации, респираторной поддержки и орфанных заболеваний;
- развитию пациентского сообщества и механизмам его поддержки.

Всего представлено **49 научных докладов**, включая **30 выступлений ведущих зарубежных экспертов** из Франции, Великобритании, Узбекистана, Казахстана, Азербайджана, Кыргызстана, Грузии, России и других стран.

#### **Преоконгресс (22 октября)**

Проведены два крупных события:

1. **Школа для пациентов с СМА и МДД и их семей**, ориентированная на вопросы ухода, респираторной поддержки, питания, ортопедической помощи, вакцинации и других аспектов качества жизни.
2. **Практический семинар для неврологов**, посвящённый применению функциональных моторных шкал для мониторинга эффективности терапии.

Главные специалисты стран Центральной Азии, Азербайджана и Франции приняли итоговую резолюцию о расширении сотрудничества и обмена клиническим опытом в области диагностики, лечения и профилактики нервно-мышечных заболеваний, включая СМА и МДД. Конгресс стал значимым этапом в формировании региональной профессиональной платформы, направленной на развитие нейромышечной медицины и повышение доступности терапии для пациентов.

## РЕЗОЛЮЦИЯ КОНГРЕССА «STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD» ПО ДИАГНОСТИКЕ, ЛЕЧЕНИЮ И ПРОФИЛАКТИКЕ СПИНАЛЬНОЙ МЫШЕЧНОЙ АТРОФИИ И МЫШЕЧНОЙ ДИСТРОФИИ ДЮШЕННА

### Состав группы:

- 1. Шамансуров Шаанвар Шамурадович:** профессор, д.м.н., главный детский невролог МЗ РУз, председатель Ассоциации детских неврологов Узбекистана, заведующий кафедрой детской неврологии имени профессора Шамансурова Шамурад Шарасуловича, Центр развития профессиональной квалификации медицинских работников (ЦРПКМР), председатель Постоянно Действующей Экспертной группы по СМА при МЗ РУз
- 2. Шарипова Мадина Каримовна:** д.м.н., главный генетик министерства здравоохранения РУз, Ташкентский Государственный Медицинский Университет, кафедра педиатрии, член Постоянно Действующей Экспертной группы по СМА при МЗ РУз
- 3. Туйчибаева Нодира Мираталиевна:** д.м.н., директор магистратуры по направлению «Медицинская генетика» Ташкентского Государственного Медицинского Университета, доцент кафедры неврологии и медицинской психологии, председатель Ассоциации клинических нейрофизиологов и медицинских генетиков Узбекистана
- 4. Шамсидинова Мархабо Анваровна:** Республиканский Специализированный Научно-Практический Медицинский Центр Здоровья Матери и Ребёнка, отделение медико-генетической консультации, врач-нейрогенетик, PhD-докторант, член Постоянно Действующей Экспертной группы по СМА при МЗ РУз, заместитель председателя Ассоциации клинических нейрофизиологов и медицинских генетиков Узбекистана
- 5. Омонова Умида Тулкиновна:** д.м.н., Ташкентский Государственный Медицинский университет, доцент кафедры неврологии, детской неврологии и медицинской генетики
- 6. Шагиясова Жамиля Акиловна:** к.м.н., заведующая отделением детской неврологии, Республиканского Специализированного Научно-Практического Медицинского Центра Педиатрии, член Постоянно Действующей Экспертной группы по СМА при МЗ РУз
- 7. Текебаева Латина Айжановна:** к.м.н., главный внештатный детский невролог РК, заведующая программой детской неврологии КФ УМС, председатель Экспертного комитета по детской неврологии при Республиканском центре орфанных заболеваний (Казахстан, г. Астана)
- 8. Джаксыбаева Алтыншаш Хайруллаевна:** ассоциированный профессор, д.м.н., главный эксперт отдела клинической реабилитации Национального Центра Детской Реабилитации, Президент ОО «Общество детских неврологов, нейрофизиологов, психиатров и психотерапевтов», действительный член Европейского общества детских неврологов, член исполнительного комитета Азиатско-Океанского миологического центра, (Казахстан, Алматы)
- 9. Мырзалиева Бахыткуль Джусупжановна:** старший преподаватель кафедры неврологии Казахстанско-Российского медицинского университета, магистр медицинских наук, координатор по нейромышечным заболеваниям г.Алматы, член Экспертного Комитета по детской неврологии при Республиканском центре орфанных заболеваний (Казахстан, Алматы)
- 10. Айтен Мамедбейли:** профессор, PhD, DSc, заведующая кафедрой неврологии, Азербайджанский Медицинский Университет, главный внештатный эксперт по детской неврологии МЗ Азербайджана, президент Ассоциации детских неврологов Азербайджана (г. Баку, Азербайджан)

11. **Гаджиева Илаха:** главный врач детской неврологической больницы Республиканского педиатрического центра (г. Баку, Азербайджан)
12. **Тагиева Медина:** Азербайджанский Медицинский университет, ассистент кафедры неврологии, PhD (г. Баку, Азербайджан)
13. **Кадырова Асель Ширдакбековна:** к.м.н., главный детский невролог МЗ Кыргызстана, консультант ВОЗ (г. Бишкек, Кыргызстан)
14. **Бабаджанов Нурмухамед Джамалович:** к.м.н., Национальный центр охраны материнства и детства (НЦОМид), детский невролог (Кыргызстан, г. Бишкек)

**При участии:**

- **Dr. Andoni Urtizberea:** Институт Миологии, руководитель Летней школы миологии (AcadeMYO), основатель и председатель Myologie Sans Frontières, координатор руководящего комитета Регистра пациентов со СМА во Франции, профессор (Франция, г. Париж)
- **Dr. Edoardo Malfatti:** профессор MD, PhD, председатель специализированной группы по нейромышечной патологии EURO-NMD, Paris-Est Créteil University, (Франция, г. Париж)

---

**ПРЕАМБУЛА**

Мы, участники I Международного Центрально-Азиатского Конгресса по нервно-мышечным заболеваниям «Step by Step Along the Silk Road», собравшись в Ташкенте (23–24 октября 2025 года):

**признавая**, что наследственные нейромышечные заболевания, в том числе СМА и МДД, являются тяжелыми, прогрессирующими, жизнеугрожающими генетическими заболеваниями, приводящими к ранней инвалидизации и значительному снижению продолжительности и качества жизни пациентов, а также бременем для семей и общества в целом,

**будучи глубоко обеспокоенными** существующими проблемами в регионе, такими как низкая осведомленность населения и медицинского сообщества, поздняя диагностика, неравномерная и ограниченная доступность современных методов диагностики и лечения, высокая стоимость, дискутабельная эффективность терапии, а также отсутствие комплексной мультидисциплинарной системы сопровождения пациентов,

**подчеркивая необходимость** объединения усилий медицинского сообщества, государственных органов, пациентских организаций и общества в целом для кардинального улучшения медицинской и социальной помощи пациентам наследственными нейромышечными заболеваниями, в том числе СМА и МДД,

**ссылаясь на принципы** Всеобщей декларации прав человека, Конвенции о правах детей и Цели устойчивого развития ООН, гарантирующие право на здоровье и достойную жизнь, а также межсекторального глобального плана действий ВОЗ по совершенствованию помощи пациентам с неврологическими заболеваниями и эпилепсией на 2022-2031 гг. (IGAP)

**принимаем настоящую** Резолюцию, определяющую ключевые направления для совместных действий

---

**ОСНОВНЫЕ ПУНКТЫ РЕЗОЛЮЦИИ ДЛЯ СТРАН ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ (УЗБЕКИСТАН, КАЗАХСТАН, КЫРГЫЗСТАН) И АЗЕРБАЙДЖАНА**

**1. В СФЕРЕ ДИАГНОСТИКИ И РАННЕГО ВЫЯВЛЕНИЯ**

- 1.1. Способствовать внедрению и расширению программ неонатального и/или селективного скрининга на СМА и МДД как наиболее эффективного инструмента для доклинической диагностики.
- 1.2. Рекомендовать разработку и унификацию национальных политик и клинических протоколов и алгоритмов диагностики СМА и МДД, обеспечивающих своевременное направление к узкому специалисту (неврологу, генетику).

- 1.3. Выступать за создание и организацию генетических референс-лабораторий для проведения подтверждающей ДНК-диагностики с использованием современных методов (ПЦР, MLPA, секвенирование нового поколения и др.) внутри стран, подписавших резолюцию.
- 1.4. Подчёркивать важность повышения настороженности врачей первичного звена через обучение (педиатров, семейных врачей, врачей общей практики) распознаванию клинических признаков СМА и МДД.
- 1.5. Поддерживать программы обучения и повышения осведомленности среди населения, медицинского персонала и менеджеров системы здравоохранения всех уровней о нейромышечных заболеваниях, включая значимость раннего диагноза и современных методах лечения.

---

## **2. В СФЕРЕ ЛЕЧЕНИЯ И МОНИТОРИНГА ТЕРАПИИ**

- 2.1. Призывать правительства и уполномоченные органы здравоохранения к диалогу о включении патогенетической терапии наследственных нейромышечных заболеваний, в том числе СМА и МДД, в перечень лекарственного обеспечения, финансируемого государством, с учетом международного опыта и рекомендаций.
- 2.2. Разрабатывать и утверждать критерии для начала и прекращения терапии, а также установления требований для повышения ответственности и приверженности лечению пациентов и лиц, осуществляющих уход.
- 2.3. Признать важность проведения школ миологии для внедрения мультидисциплинарного подхода к ведению пациентов. Формирование в рамках данных школ скоординированных команд, включающих неврологов, пульмонологов, реаниматологов, кардиологов, ортопедов, физиотерапевтов, диетологов и психологов, направлено на оптимизацию качества жизни пациентов.
- 2.4. Содействовать созданию и аккредитации специализированных центров экспертного уровня по ведению пациентов с наследственными нейромышечными заболеваниями, в том числе СМА и МДД, оснащенных необходимыми ресурсами и многопрофильными командами.
- 2.5. Разрабатывать и внедрять единые региональные стандарты и клинические рекомендации по мониторингу состояния пациентов (оценка двигательных функций, респираторного статуса, кардиологической функции, нутритивного статуса и др.).
- 2.6. Внедрять принципы терапии пациентов на доклинической стадии заболевания для получения максимальной эффективности от терапии.
- 2.7. Разрабатывать и внедрять алгоритм перехода пациентов с наследственными нейромышечными заболеваниями, в том числе СМА и МДД, из педиатрической клиники во взрослую
- 2.8. Поощрять к сотрудничеству между правительствами, некоммерческими организациями и фармацевтическими компаниями для финансирования устойчивых лечебных и реабилитационных программ, особенно в ресурсно-ограниченных странах региона.

---

## **3. В СФЕРЕ РЕАБИЛИТАЦИИ, ДЛИТЕЛЬНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ И ПАЛЛИАТИВНОЙ ПОМОЩИ**

- 3.1. Признать медицинскую реабилитацию неотъемлемой частью стандарта помощи при СМА и МДД и обеспечить ее преемственность и доступность на всех этапах жизни пациента.
- 3.2. Стандартизировать подходы к физической, респираторной и эрготерапии, адаптируя международные протоколы (такие как Международные стандарты помощи при СМА и МДД) к региональным условиям.
- 3.3. Выступать за создание национальных реабилитационных программ, включая регулярные физиотерапевтические занятия, дыхательную гимнастику, адаптированные физические упражнения, обучение родителей.

- 3.4. Рекомендовать своевременное обеспечение пациентов техническими средствами реабилитации (инвалидные коляски, ортезы, тьюторы, корсеты, вертикализаторы и др.) и респираторным оборудованием (аппараты НИВЛ, откашливатели, мешки Амбу, пульсоксиметры, медицинские аспираторы, трахеостомы и расходные материалы), соответствующими индивидуальным потребностям.
- 3.5. Рекомендовать интеграцию психологической и социальной поддержки: семинары для родителей, тренинги, группы взаимопомощи, обучение навыкам ухода за больными, ресурсам для адаптации.
- 3.6. Поддерживать развитие программ паллиативной помощи, направленных на поддержание и улучшение качества жизни пациентов на всех этапах заболевания.

---

#### **4. В СФЕРЕ ПРОФИЛАКТИКИ И КОНТРОЛЯ ЗА УРОВНЕМ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ СМА И МДД**

- 4.1. Разрабатывать и обновлять национальные регистры пациентов со СМА и МДД в странах Центральной Азии и Азербайджана, чтобы улучшить эпидемиологический контроль, планирование финансовых ресурсов, исследовательскую активность и доступ к терапии.
- 4.2. Рекомендовать генетическое тестирование членов семей, имеющих в анамнезе одного или более детей со СМА или МДД, для выявления носителей и проведения медико-генетического консультирования по планированию семьи.
- 4.3. Рекомендовать проведение пренатальной инвазивной диагностики и использование вспомогательных репродуктивных технологий для планирования деторождения в семьях группы риска.
- 4.4. Поддерживать программы скрининга населения на носительство СМА и МДД через добрачный, прекоцепционный скрининг репродуктивных пар (скрининг до зачатия) и скрининг на ранних сроках беременности для обеспечения информированного репродуктивного выбора и возможности лечения в доклинических стадиях.
- 4.5. Рекомендовать включение наследственных нейромышечных заболеваний в национальные стратегии редких (орфанных) заболеваний, с выделением бюджетных средств, грантов и государственной поддержки для семей и пациентов.

---

#### **5. В СФЕРЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИННОВАЦИЙ**

- 5.1. Поощрять развитие научных исследований в области наследственных нейромышечных заболеваний, в том числе СМА и МДД, в Центрально-Азиатском регионе и Азербайджане: как клинических, так и фундаментальных.
- 5.2. Призывать к созданию международных и региональных консорциумов исследователей, чтобы обмениваться данными, опытом и проводить клинические исследования, особенно по новым видам терапии.
- 5.3. Поддерживать участие пациентов и их представителей в исследованиях, регистрах клинических данных и в принятии решений о разработке программ лечения.
- 5.4. Признать важность международного сотрудничества: обмен экспертизой с ведущими мировыми центрами, привлечение международных организаций, опытов.
- 5.5. Рекомендовать налаживание партнёрств между правительствами, академическими учреждениями, пациентскими организациями и фармацевтическими компаниями для устойчивого развития диагностики и терапии нейромышечных заболеваний.
- 5.6. Активизировать сотрудничество с международными профессиональными ассоциациями (такими как World Muscle Society, TREAT-NMD, SMA Europe, International Alliance of SMA, Asian Oceanian Myology Center) и пациентскими организациями для получения методологической поддержки и доступа к глобальным инициативам.

- 5.7. Считаю необходимым проведение регулярного регионального конгресса “Step by Step Along the Silk Road” (1 раз в 2 года), чтобы поддерживать обмен знаниями, обновлять стандарты ведения пациентов и координировать действия на региональном уровне.
- 5.8. Единогласно проголосовали за проведение следующего конгресса в 2027 году в Кыргызстане.

## **6. В СФЕРЕ ПОДДЕРЖКИ ПАЦИЕНТСКОГО СООБЩЕСТВА**

- 6.1. Признать ключевую роль пациентских организаций в защите прав пациентов, повышении осведомленности общества и оказании поддержки семьям.
- 6.2. Содействовать диалогу между пациентскими организациями и органами государственной власти для совместного принятия решений в области здравоохранения.
- 6.3. Поддерживать инициативы по повышению информированности общества о СМА и МДД для борьбы со стигматизацией и формирования инклюзивной среды.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Участники Центрально-Азиатского конгресса «STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD» призывают все заинтересованные стороны – медицинское сообщество, министерства здравоохранения, научные институты, пациентские организации и международных партнеров – объединить усилия для реализации положений настоящей Резолюции.

**Мы подтверждаем** нашу общую приверженность улучшению диагностики, лечения и профилактики наследственных нейромышечных заболеваний, в том числе СМА и МДД, в странах Центральной Азии и Азербайджане для снижения бремени заболеваний на пациента, семью, общество, систему здравоохранения и государство.

**Мы обязуемся** действовать совместно — врачи, ученые, семьи пациентов, государства — шаг за шагом (Step by Step), как по Великому Шелковому Пути, чтобы сделать качественную помощь доступной для всех детей и взрослых, нуждающихся в ней.

**Мы призываем** правительства стран региона, международные организации и фармацевтические компании поддержать эти инициативы и обеспечить устойчивое развитие программ по нейромышечным заболеваниям.

**Мы уверены**, что только благодаря совместной, целенаправленной работе мы сможем сделать значительный шаг вперед по пути улучшения качества и продолжительности жизни людей, живущих с наследственными нейромышечными заболеваниями в странах Центральной Азии и Азербайджане.

Резолюция принята единогласно на I Международном Центрально-Азиатском конгрессе по нейромышечным заболеваниям «STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD»  
г. Ташкент, 23-24 октября 2025 год

*Editor-in-Chief information*

## **I International Central Asian Congress on Neuromuscular Diseases**

**“STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD”:**

**Modern Management, Future Prospects, and Interdisciplinary Collaboration**

**22–24 October 2025, Tashkent, Uzbekistan**

The inaugural International Central Asian Congress on Neuromuscular Diseases (NMD) “Step by Step along the Silk Road” convened in Tashkent, uniting specialists from Central Asian countries, Azerbaijan, and Europe. The hybrid-format event gathered 661 registered participants, including 329 in person and 332 online, representing 12 countries.

Organized with the support of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, regional scientific centers, and professional medical associations, the Congress also benefited from the partnership of the Institute of Myology (France) and the NGO “Society of Child Neurologists, Neurophysiologists, Psychiatrists, and Psychotherapists” (Kazakhstan).

The Congress focused on:

- advancing diagnostics and therapeutic approaches for neuromuscular diseases (including SMA, DMD, and others);
- strengthening interstate collaboration in neuromuscular medicine;
- promoting early detection and prevention;
- implementing multidisciplinary approaches to patient care;
- enhancing the role of patient organizations and advocacy initiatives.

The scientific program included **10 thematic modules** covering:

- modern diagnostic tools and targeted therapies for SMA and DMD;
- international clinical experience and patient management strategies;
- rehabilitation, respiratory care, and orphan diseases;
- development and support of patient communities.

In total, **49 scientific presentations** were delivered, including 30 lectures by leading experts from France, the United Kingdom, Uzbekistan, Kazakhstan, Azerbaijan, Kyrgyzstan, Georgia, Russia, and other countries.

### **Pre-Congress Events (22 October)**

Two key activities were held:

1. **A school for SMA and DMD patients and families**, covering care, respiratory support, nutrition, orthopedics, vaccination, and other aspects of quality of life.
2. **A practical workshop for neurologists** on the use of functional motor scales for therapeutic monitoring.

Leading specialists from Central Asia, Azerbaijan, and France adopted the concluding resolution to expand clinical cooperation in the diagnosis, treatment, and prevention of neuromuscular diseases, including SMA and DMD. This Congress marked an essential step in establishing a regional professional platform dedicated to advancing neuromuscular medicine and improving access to care.

---

---

CONGRESS RESOLUTION

**“STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD”  
ON THE DIAGNOSIS, TREATMENT, AND PREVENTION  
OF SPINAL MUSCULAR ATROPHY (SMA) AND DUCHENNE MUSCULAR DYSTROPHY  
(DMD)**

**The group of experts:**

**Prof. Shaanvar Shamansurov, MD, DSc**

Chief Pediatric Neurologist of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan;  
Chairman, Association of Child Neurologists of Uzbekistan;  
Head, Department of Pediatric Neurology named after Prof. Shamansurov Sh.M.;  
Center for the Development of Professional Qualifications of Medical Workers;  
Chair, Permanent Expert Committee on SMA at the Ministry of Health of Uzbekistan.

**Prof. Madina Sharipova, MD, DSc**

Chief Geneticist of the Ministry of Health of Uzbekistan; Department of Pediatrics, Tashkent State Medical University; Member, Permanent Expert Committee on SMA, Ministry of Health of Uzbekistan.

**Prof. Nodira Tuichibaeva, MD, DSc**

Director of the Master’s Program in Medical Genetics, Tashkent State Medical University;  
Associate Professor, Department of Neurology and Medical Psychology;  
President, Association of Clinical Neurophysiologists and Medical Geneticists of Uzbekistan.

**Marhabo Shamsiddinova, MD**

Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center for Maternal and Child Health;  
Department of Medical-Genetic Counseling; Neurogeneticist, PhD candidate;  
Member, Permanent Expert Committee on SMA at the Ministry of Health of Uzbekistan;  
Vice-President, Association of Clinical Neurophysiologists and Medical Geneticists of Uzbekistan.

**Umida Omonova, MD, DSc**

Associate Professor, Department of Neurology, Pediatric Neurology, and Medical Genetics,  
Tashkent State Medical University, Uzbekistan

**Jamilya Shagiyasova, MD, PhD**

Head, Department of Pediatric Neurology, Republican Specialized Scientific-Practical Center of Pediatrics (Uzbekistan); Member, Permanent Expert Committee on SMA at the Ministry of Health of Uzbekistan.

**Latina Tekebayeva, MD, PhD**

Chief Pediatric Neurologist of the Republic of Kazakhstan; Head, Pediatric Neurology Program, University Medical Center; Chair, Expert Committee on Pediatric Neurology at the National Center for Orphan Diseases (Kazakhstan, Astana).

**Altynshash Jaxybayeva, MD, DSc, Associate Professor**

Chief Expert, Department of Clinical Rehabilitation, National Center for Pediatric Rehabilitation; President, Society of Child Neurologists, Neurophysiologists, Psychiatrists, and Psychotherapists (Kazakhstan); Full Member, European Paediatric Neurology Society (EPNS); Executive Committee Member, Asian-Oceanian Myology Center; (Kazakhstan, Almaty).

**Bakhytkul Myrzaliyeva, MSc**

Senior Lecturer, Department of Neurology, Kazakhstan-Russian Medical University;  
Master of Medical Sciences; Neuromuscular Disorders Coordinator, Almaty;

---

Member, Expert Committee on Pediatric Neurology at the National Center for Orphan Diseases (Kazakhstan).

**Prof. Ayten Mamedbeyli, PhD, DSc**

Head, Department of Neurology, Azerbaijan Medical University;  
Chief Pediatric Neurology Expert, Ministry of Health of Azerbaijan;  
President, Association of Child Neurologists of Azerbaijan (Baku, Azerbaijan).

**Ilaha Hajiyeva, MD**

Chief Physician, Pediatric Neurology Hospital, Republican Pediatric Center (Baku, Azerbaijan).

**Medina Tagiyeva, PhD**

Assistant Professor, Department of Neurology, Azerbaijan Medical University (Baku, Azerbaijan).

**Asel Kadyrova, MD, PhD**

Chief Pediatric Neurologist of the Ministry of Health of Kyrgyzstan; WHO Consultant (Bishkek, Kyrgyzstan).

**Nurmuhammed Babadzhanov, MD, PhD**

Pediatric Neurologist, National Center for Maternal and Child Health (Bishkek, Kyrgyzstan).

**International Expert Participants**

**Dr. Andoni Urtizbera**

Institute of Myology;  
Director, Myology Summer School (AcadeMYO);  
Founder & Chair, Myologie Sans Frontières;  
Coordinator, French National SMA Registry Steering Committee;  
(Paris, France).

**Dr. Edoardo Malfatti, MD, PhD**

Chair, Specialized Group on Neuromuscular Pathology, EURO-NMD;  
Paris-Est Créteil University  
(Paris, France).

**PREAMBLE**

We, the participants of the I International Central Asian Congress on Neuromuscular Diseases “Step by Step Along the Silk Road,” convened in Tashkent (23–24 October 2025):

**Recognizing** that hereditary neuromuscular diseases—including SMA and DMD—are severe, progressive, and life-threatening genetic disorders that lead to early disability and significantly reduce life expectancy and quality of life, imposing a considerable burden on families and society;

**Acknowledging** the pressing regional challenges, including low public and professional awareness, late diagnosis, uneven and limited access to modern diagnostics and therapies, high treatment costs, uncertainties regarding therapeutic effectiveness, and the absence of a comprehensive multidisciplinary care system;

**Emphasizing** the necessity of uniting the efforts of the medical community, government institutions, patient organizations, and society to substantially improve medical and social support for individuals with hereditary neuromuscular diseases;

**Guided by the principles** of the Universal Declaration of Human Rights, the Convention on the Rights of the Child, and the United Nations Sustainable Development Goals, which uphold the right to health and human dignity, as well as the WHO Intersectoral Global Action Plan on Epilepsy and Other Neurological Disorders 2022–2031 (IGAP);

Hereby adopt this Resolution, which outlines the key strategic directions for joint coordinated action.

## **KEY AREAS OF ACTION**

FOR CENTRAL ASIAN COUNTRIES (UZBEKISTAN, KAZAKHSTAN, KYRGYZSTAN) AND AZERBAIJAN

### **1. Diagnostics and Early Detection**

- Promote the introduction and expansion of neonatal and/or selective screening programs for SMA and DMD as highly effective tools for preclinical detection.
- Recommend harmonizing national policies, clinical protocols, and diagnostic algorithms to ensure timely referral to neurologists and geneticists.
- Advocate the establishment of genetic reference laboratories providing confirmatory DNA diagnostics using modern technologies (PCR, MLPA, NGS, etc.) within the member countries.
- Enhance awareness among primary-care physicians through training programs aimed at recognizing early signs of SMA and DMD.
- Support broad educational initiatives for the population, healthcare workers, and health administrators to raise awareness of neuromuscular diseases and the importance of early diagnosis and innovative treatments.

### **2. Treatment and Therapeutic Monitoring**

- Encourage governments and health authorities to consider including pathogenetic therapies for hereditary neuromuscular diseases, including SMA and DMD, in state-funded drug programs, taking into account global experience and recommendations.
- Develop and approve clear criteria for initiating, continuing, or discontinuing therapy, along with mechanisms to ensure patient adherence and caregiver responsibility.
- Emphasize the importance of establishing Myology Schools to support a multidisciplinary approach, involving neurologists, pulmonologists, intensivists, cardiologists, orthopedists, physiotherapists, dietitians, and psychologists.
- Support the creation and accreditation of specialized expert centers equipped for comprehensive management of patients with hereditary neuromuscular diseases.
- Develop and implement unified regional clinical guidelines for patient monitoring, including motor, respiratory, cardiac, and nutritional assessments.
- Promote the adoption of preclinical therapeutic interventions to maximize treatment outcomes.
- Develop and implement structured transition protocols for transferring patients from pediatric to adult care.
- Encourage collaboration among governments, non-profit organizations, and pharmaceutical companies to ensure sustainable funding for treatment and rehabilitation programs, particularly in resource-limited settings.

### **3. Rehabilitation, Long-Term Support, and Palliative Care**

- Recognize rehabilitation as an essential component of care for SMA and DMD and ensure continuity and accessibility throughout the patient's lifespan.
- Standardize physical, respiratory, and occupational therapy approaches by adapting international protocols to regional needs.
- Advocate for national rehabilitation programs with regular physiotherapy, respiratory training, adapted physical activities, and caregiver education.

- Ensure timely provision of assistive technologies (wheelchairs, orthoses, braces, corsets, standing frames) and respiratory support equipment (NIV devices, cough-assist equipment, Ambu bags, pulse oximeters, aspirators, tracheostomy supplies).
- Promote integrated psychological and social support, including educational seminars, parental training, support groups, and caregiver skill development.
- Support the expansion of palliative care programs aimed at improving quality of life at all stages of the disease.

#### 4. Prevention and Control of SMA and DMD Prevalence

- Develop and maintain national SMA and DMD patient registries to improve epidemiological monitoring, resource allocation, research capacity, and access to therapy.
- Recommend genetic testing for family members of affected individuals to identify carriers and support informed family planning.
- Encourage prenatal invasive diagnostics and the use of assisted reproductive technologies for high-risk families.
- Support carrier screening programs (premarital, preconception, early pregnancy) to promote informed reproductive choice and enable timely intervention.
- Recommend including hereditary neuromuscular diseases in national rare disease strategies with dedicated funding, grants, and state support programs.

#### 5. Research and Innovation

- Encourage clinical and fundamental research on hereditary neuromuscular diseases, including SMA and DMD, across Central Asia and Azerbaijan.
- Promote the creation of international and regional research consortia to share data and conduct collaborative clinical studies, particularly on advanced therapies.
- Support active involvement of patients and patient representatives in research initiatives, clinical registries, and treatment program development.
- Recognize the importance of international partnerships with leading global centers and organizations.
- Promote cooperation among governments, academic institutions, patient organizations, and pharmaceutical companies to ensure sustainable development of diagnostic and therapeutic capabilities.
- Strengthen collaboration with international professional associations (World Muscle Society, TREAT-NMD, SMA Europe, International Alliance of SMA, Asian Oceanian Myology Center).
- Emphasize the need to hold the “Step by Step Along the Silk Road” Congress biennially to maintain knowledge exchange and regional coordination.
- Unanimously agree to hold the next Congress in 2027 in Kyrgyzstan.

#### 6. Patient Community Support

- Recognize the essential role of patient organizations in safeguarding patient rights, raising awareness, and supporting families.
- Promote dialogue between patient organizations and government authorities to inform health policy decision-making.
- Support public awareness initiatives aimed at reducing stigma and fostering an inclusive environment for individuals with SMA and DMD.

#### CONCLUSION

The participants of the Central Asian Congress “STEP BY STEP ALONG THE SILK ROAD” call upon all stakeholders—healthcare professionals, ministries of health, scientific institutions, patient organizations, and international partners—to jointly implement the provisions of this Resolution.

---

We reaffirm our collective commitment to improving the diagnosis, treatment, and prevention of hereditary neuromuscular diseases, including SMA and DMD, in Central Asian countries and Azerbaijan, with the goal of reducing the burden on patients, families, society, and healthcare systems.

We pledge to work together—physicians, researchers, patient families, and governments—step by step, along the Silk Road, to ensure equitable access to high-quality care for all children and adults in need.

We call upon regional governments, international organizations, and pharmaceutical companies to support these initiatives and contribute to the sustainable development of neuromuscular disease programs.

We are confident that through coordinated and purposeful joint efforts, we can make substantial progress in improving the quality and longevity of life for people living with hereditary neuromuscular diseases across Central Asia and Azerbaijan.