

20. Biedermann Villagra, T., Tur Segura, M., Gimeno Esteve, F., Jiménez Redondo, J., García Rodríguez, N., & Milà Villarroel, R. (2024). Effectiveness of radial extracorporeal shockwave therapy in the local management of hypertonia (spasticity and dystonia) in patients with cerebral palsy. *Journal of Rehabilitation Medicine – Clinical Communications*, 7, jrmcc41084. <https://doi.org/10.2340/jrm-cc.v7.41084>
21. Tur Segura, M., Morral, A., Gimeno Esteve, F., Biedermann Villagra, T., Mangas Hernández, A., Ancosta Diez, S., Jiménez Redondo, J., García Rodríguez, N., & Milà Villarroel, R. (2026). Radial extracorporeal shock wave therapy for the management of spasticity in cerebral palsy: a randomized controlled trial with different time intervals between sessions. *Frontiers in Neurology*, 17, 1775659. <https://doi.org/10.3389/fneur.2026.1775659>
22. Hussein, H. M., Gabr, A. M., Aldhahi, M. I., Alshammari, A. A., Alshammari, H. Z., Altamimi, K. K., et al. (2025). Using radial shock wave therapy to control cerebral palsy-related dysfunctions: a randomized controlled trial. *International Journal of General Medicine*, 18, 1439–1450. <https://doi.org/10.2147/IJGM.S510383>

## ШОЛУ МАҚАЛАСЫ

ӘОЖ: 616-036.86-053.2-073

### БАЛАЛАР ОҢАЛТУДА ФИЗИКАЛЫҚ МЕДИЦИНА АППАРАТТАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Серікбай М.Б.

Физикалық медицина және оңалту бөлімінің мейіргері, «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» КеАҚ, Астана, Қазақстан, [serikbaymeyrim@gmail.com](mailto:serikbaymeyrim@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0003-1724-5303>

#### Түйіндеме

Физикалық медицина аппараттары балалар оңалтусының негізгі тірегі болып табылады. Осы шолу мақаласында «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» тәжірибесінде қолданылатын аппараттық әдістер - синусоидты модуляцияланған ток (СМТ), электрофорез, Биоптрон жарықтық терапиясы, магниттік терапия, транскраниалды магниттік стимуляция (ТМС), электростимуляция, су процедуралары (душ Шарко, інжу ваннасы, су асты души) және балшық терапиясы - 2022-2025 жылдардағы халықаралық зерттеулер негізінде талданады. ТМС пен электростимуляция церебральды сал ауруы (ЦСА) бар балалардың моторлық функциясын жақсартуда және спастикалықты азайтуда тиімді екені жүйелі шолулар мен мета-анализдермен расталған. Гидротерапия бұлшықет тонусын төмендетіп, жалпы және нәзік моторлық функцияны, тепе-теңдікті арттыратыны дәлелденген. Биоптрон поляризацияланған жарық терапиясы тіндік регенерацияны жеделдетіп, микроциркуляцияны жақсартады. Балшық терапиясы спастикалықты азайтуда тиімді бальнеологиялық әдіс болып табылады. Мультидисциплинарлық топпен бірлескен кешенді оңалту сапалы нәтиженің негізгі кілті болып табылады.

**Түйін сөздер:** физикалық терапия әдістері, транскраниалды магниттік стимуляция, электрлік стимуляция терапиясы, гидротерапия, бальнеология, церебральды сал ауруы, педиатриялық оңалту, пәнаралық зерттеу.

## ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ АППАРАТОВ ФИЗИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ В ДЕТСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

Серікбай М.Б.

Медицинская сестра отдела Физической медицины и реабилитации, НАО «Национальный центр детской реабилитации», Астана, Казахстан, [serikbaymeyrim@gmail.com](mailto:serikbaymeyrim@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0003-1724-5303>

#### Резюме

Аппараты физической медицины являются основой детской реабилитации. В данной обзорной статье на основе опыта работы в Национальном центре детской реабилитации и международных исследований 2022–2025 годов анализируются аппаратные методы: синусоидальные модулированные токи (СМТ), электрофорез, светотерапия Биоптрон, магнитотерапия, транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС), электростимуляция, водные процедуры (душ Шарко, жемчужная ванна, подводный душ-массаж) и грязелечение. Доказано, что ТМС и электростимуляция эффективны для улучшения моторной функции и снижения спастичности у детей с церебральным параличом (ЦП), что подтверждается систематическими обзорами и мета-анализами. Гидротерапия улучшает общую и мелкую моторику, равновесие и мышечный тонус. Поляризованная световая терапия (Биоптрон) ускоряет регенерацию тканей и улучшает микроциркуляцию. Грязелечение является эффективным бальнеологическим методом для снижения спастичности. Комплексная реабилитация с участием мультидисциплинарной команды является ключевым условием достижения качественного результата.

**Ключевые слова:** методы физической терапии, транскраниальная магнитная стимуляция, электростимуляционная терапия, гидротерапия, бальнеология, церебральный паралич, педиатрическая реабилитация, междисциплинарное исследование.

## REVIEW ARTICLE

### EFFECTIVENESS OF PHYSICAL MEDICINE DEVICES IN PEDIATRIC REHABILITATION

Meiirim Serikbay

Nurse of the Department of Physical Medicine and Rehabilitation, NJSC "National Center for Children's Rehabilitation", Astana, Kazakhstan, [serikbaymeyrim@gmail.com](mailto:serikbaymeyrim@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0003-1724-5303>

#### Abstract

Physical medicine devices form the foundation of pediatric rehabilitation. This review article analyzes hardware-based physical medicine methods used at the National Center for Children's Rehabilitation - sinusoidal modulated currents (SMC), electrophoresis, Biopton light therapy, magnetic therapy, transcranial magnetic stimulation (TMS), electrical stimulation, hydrotherapy procedures (Charcot shower, pearl bath, underwater shower massage), and peloid therapy - based on international studies from 2022 to 2025. TMS and electrical stimulation have been confirmed effective in improving motor function and reducing spasticity in children with cerebral palsy (CP) through systematic reviews and meta-analyses. Hydrotherapy improves gross and fine motor function, balance, and muscle tone. Biopton polarized light therapy accelerates tissue regeneration and improves microcirculation. Peloid therapy is an effective balneological method for reducing spasticity. Comprehensive rehabilitation with a multidisciplinary team is the key condition for achieving quality outcomes.

**Keywords:** physical therapy modalities, transcranial magnetic stimulation, electric stimulation therapy, hydrotherapy, balneology, cerebral palsy, pediatric rehabilitation, interdisciplinary research.

#### Корреспондент-автор:

**Серікбай Мейірім Бақытжанқызы** – физикалық медицина және оңалту бөлімінің мейіргері, КеАҚ «Ұлттық балаларды оңалту орталығы», Астана, Қазақстан, [serikbaymeyrim@gmail.com](mailto:serikbaymeyrim@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0003-1724-5303>

Received: 02.06.2026

Accepted: 29.07.2026

#### Кіріспе

Балалар реабилитациясы - жүйке жүйесі мен тірек-қимыл аппараты зақымдалған балалардың функционалдық мүмкіндіктерін қалпына келтіруге бағытталған кешенді медициналық процесс. Церебральды сал ауруы (ЦСА) дүниежүзі бойынша балалардағы қозғалыс мүгедектіктерінің жетекші себебі болып қала береді [1]. Физикалық медицина аппараттары, соның ішінде электротерапия, магнитотерапия, нейромодуляция, гидротерапия және басқа да физикалық факторларға негізделген әдістер, балалар реабилитациясында кеңінен қолданылады [2]. КеАҚ «Ұлттық балаларды оңалту орталығында» (Орталық) осы аппараттық әдістер күнделікті клиникалық тәжірибеде кешенді түрде қолданылып, балалардың функционалдық мүмкіндіктерін арттыруда маңызды рөл атқарады.

### **Зерттеу мақсаты**

Осы шолу мақаласының мақсаты - КеАҚ «Ұлттық балаларды оңалту орталығы» тәжірибесінде қолданылатын физикалық медицина аппараттарының клиникалық тиімділігін 2022–2025 жылдардағы халықаралық ғылыми зерттеулер негізінде жүйелі талдау және мультидисциплинарлық тәсілдің оңалту нәтижелеріне ықпалын бағалау.

### **Электротерапия: СМТ, электрофорез және электростимуляция**

*Синусоидты модуляцияланған тоқ (СМТ) терапиясы* бұлшықет спастикалығын азайтуда, ауырсынуды басуда және бұлшықет тонусын реттеуде кеңінен қолданылады. Ауыспалы токтың модуляцияланған режимдері терең тіндерге ену арқылы трофикалық процестерді жеделдетіп, жергілікті қан айналымын жақсартады. *Электрофорез* - дәрілік заттарды тері арқылы тұрақты электр тоғымен тасымалдау әдісі - шеткі жүйке жүйесінің зақымдануы бар балаларда регенеративті процестерді күшейту үшін тиімді қолданылады [3].

*Нейробұлшықет электростимуляциясы (НБЭС)* ЦСА-мен ауыратын балалардың қозғалыс функциясын жақсартуда жан-жақты зерттелген. 8 рандомизацияланған бақыланатын сынақты қамтыған мета-анализ нәтижесі бойынша, электростимуляция ЦСА-мен ауыратын балалардың жоғарғы аяқ бұлшықет күші мен спастикалығын айтарлықтай жақсартады [4]. 2025 жылы жарияланған скопинг-шолу сенсорлық деңгейдегі электростимуляцияның - TENS, терапиялық электростимуляция (ThrES) -ЦСА-мен ауыратын балалардың нейропластикалығын жеңілдетіп, спастикалықты азайтуда тиімді екенін нақтылады [5]. Ботулотоксин инъекциясынан кейін НБЭС қолдану функционалдық нәтижелерді одан да жақсартатыны мета-анализбен расталды [6].

### **Транскраниалды магниттік стимуляция (ТМС)**

*Транскраниалды магниттік стимуляция (ТМС)* - балалар реабилитациясындағы заманауи нейромодуляция технологиясы. Магниттік импульстардың ми қыртысына ықпал ету арқылы нейрондық белсенділікті реттейтін бұл технология физикалық медицина аппараттарының инновациялық бағытын білдіреді. 2023 жылы *Frontiers in Pediatrics* журналында жарияланған жүйелі шолу мен мета-анализ бойынша, қайталамалы ТМС (rTMS) ЦСА-мен ауыратын балалардың моторлық функциясы мен тіл қабілетін жақсартуда оң нәтиже беретіні расталды [7].

Жоғары жиілікті rTMS ( $>1$  Гц) нейрондық деполяризацияны тудырып, зақымдалған аймақтардың қозғалыштығын арттырады, ал төмен жиілікті rTMS ( $\leq 1$  Гц) тежеуші әсер көрсетеді. 2024 жылы жарияланған желілік мета-анализ rTMS-тің ЦСА бар балалардың қозғалыс функциясын жақсартуда тиімді екенін растады. Сонымен қатар, жоғары және төмен жиілікті стимуляцияны біріктіріп қолдану ең жоғары терапиялық әсер көрсеткен [8]. 2025 жылы жарияланған жүйелі шолу мен мета-анализ инвазивті емес ми стимуляциясының ЦСА-мен ауыратын балалардың тепе-теңдігі мен қозғалғыштығын жақсартуда қауіпсіз және тиімді екенін растады [9].

### **Биоптрон жарықтық терапиясы және магниттік терапия**

*Биоптрон* - поляризацияланған кең спектрлі жарықты қолданатын жарықтық терапия аппараты (толқын ұзындығы 480-3400 нм). Бұл технология тіндік регенерацияны жеделдетіп, қабынуды азайтып, микроциркуляцияны жақсартады. Жарықтың фотобиомодуляциялық әсері митохондриялық деңгейде жасуша энергиясын өндіруді ынталандырып, бір сеанстан кейін 48 сағатқа дейін жалғасатын регенерация процестерін іске қосады [10]. Балалар реабилитациясында Биоптрон терапиясы электротерапия процедуралары алдында немесе одан кейін кешенді тағайындалады.

*Магниттік терапия* - айнымалы немесе тұрақты магниттік өрісті қолданатын физиотерапиялық әдіс. Бұлшықет тонусын реттеу, ауырсынуды басу, трофикалық процестерді жақсарту мақсатында тағайындалады. 2024 жылы жарияланған рандомизацияланған бақыланатын пилоттық зерттеу импульстік электромагниттік өріс терапиясының (PEMF) ЦСА-мен ауыратын балалардың динамикалық постуралдық тепе-теңдігін жақсартуда перспективалы нәтиже беретінін анықтады [11].

### **Гидротерапия: душ Шарко, інжу ваннасы, су асты душы**

*Гидротерапия* - физикалық медицинадағы тиімді аппараттық әдістердің бірі. *Душ Шарко* қысымды су ағынын пайдалана отырып, бұлшықет тонусын реттеп, лимфа айналымын жақсартады. *Інжу ваннасы* - ауа көпіршіктерімен байытылған сумен жүргізілетін процедура - терінің рецепторлық аппаратына мультисенсорлық ықпал ете отырып, психоэмоциялық тұрақтандыруға және бұлшықет спастикалығын азайтуға мүмкіндік береді. *Су асты душы* тікелей гидромассаж арқылы тіндік трофиканы жақсартады [12].

2025 жылы *PLOS ONE* журналында жарияланған жүйелі шолу мен мета-анализ гидротерапияның ЦСА-мен ауыратын балалардың жалпы және нәзік моторлық функциясын, тепе-теңдігін және бұлшықет тонусын жақсартатынын дәлелдеді [13]. Су ортасының гидростатикалық

қысымы буын жүктемесін азайтып, бұлшықет спастикалығын басады, микроциркуляцияны жақсартады және сенсорлық интеграцияны ынталандырады. Жас ерекшеліктері мен емдеу курсының ұзақтығы нәтижеге айтарлықтай ықпал ететіні анықталған.

### **Балшық терапиясы (пелоидтерапия)**

*Балшық терапиясы немесе пелоидтерапия*- биологиялық белсенді минералдарға, органикалық қосылыстарға және микроэлементтерге бай табиғи балшықты емдік мақсатта қолданатын бальнеологиялық әдіс. Балшықтың жылулық, химиялық және механикалық ықпалының үйлесімі арқасында буын қозғалысының көлемі кеңейіп, бұлшықет тонусы қалыпқа келеді, шеткі қан айналымы жақсарады [14]. ЦСА-мен ауыратын балаларда пелоидтерапия спастикалықты азайтуда, буын контрактуралары мен тіндік тыртықтарды жұмсартуда тиімді аппараттық әдіс ретінде оңалту кешеніне енгізіледі. Пелоидтерапия әдістемелері әр баланың клиникалық жағдайына сай жеке таңдалып, қайталама курстармен қолданылады [14].

### **Инвазивті емес терапиялардың кешенді тиімділігі**

2025 жылы Pediatrics журналында жарияланған желілік мета-анализ спастикалық ЦСА-да инвазивті емес терапияларды кешенді салыстырды. 5765 зерттеуден іріктелген 81 рандомизацияланған бақыланатын сынақтың талдауы бойынша биофидбек, TENS, бүкіл дене вибрациясы және ТМС спастикалықты азайтуда және жалпы моторлық функцияны жақсартуда тиімді инвазивті емес бағыттар ретінде анықталды [15]. Бұл нәтижелер физикалық медицина аппараттарының кешенді қолданылуын ғылыми тұрғыдан нығайтады.

### **Мультидисциплинарлық тәсіл**

Физикалық медицина аппараттарының тиімділігі мультидисциплинарлық топ жұмысымен үйлестірілгенде айтарлықтай артады. Ұлттық балаларды оңалту орталығында дәрігер, физикалық медицина мейіргері, физикалық терапевт, эрготерапевт, логопед және психологтың бірлескен жұмысы әр баланың жеке оңалту бағдарламасын тиімді жоспарлауға мүмкіндік береді. Мейіргердің рөлі аппараттық процедураларды дұрыс жүргізу, баланың реакциясын бақылау және команда мүшелерімен жедел байланыс орнату тұрғысынан ерекше маңызды [16].

Халықаралық зерттеулер жеке бағдарламаланған, мультидисциплинарлық тәсілмен жүргізілген оңалтудың баланың когнитивті, физикалық және әлеуметтік белсенділігін қалпына келтіруде тиімдірек екенін растайды [17]. Отбасының оңалту процесіне белсенді қатысуы да нәтижені күшейтетін маңызды фактор болып табылады [18].

### **Қорытынды**

Физикалық медицина аппараттары - СМТ, электрофорез, Биоптрон, магниттік терапия, ТМС, электростимуляция, гидротерапия (Шарко души, інжу ваннасы, су асты души) және балшық терапиясы - балалар реабилитациясының негізгі аспаптық негізін қалыптастырады. Халықаралық жүйелі шолулар мен мета-анализдер осы аппараттық әдістердің ЦСА-мен ауыратын балалардың моторлық функциясын жақсартуда, спастикалықты азайтуда клиникалық тиімді екенін дәлелдейді. Аппараттарды дұрыс үйлестіріп, мультидисциплинарлық топ шеңберінде кешенді қолдану Ұлттық балаларды оңалту орталығы тәжірибесінде балалардың функционалдық мүмкіндіктерін арттырып, оңалту процесін жеделдетуге мүмкіндік береді.

### **Мүдделер қақтығысы**

Автор мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейді.

### **Әдебиеттер тізімі**

1. Stavsky, M., Mor, O., Mastrolia, S. A., Greenbaum, S., Than, N. G., & Erez, O. (2017). Cerebral palsy - trends in epidemiology and recent development in prenatal mechanisms of disease, treatment, and prevention. *Frontiers in Pediatrics*, 5, 21. <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00021>
2. Cifu, D. X. (2025). *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation-E-Book*. Elsevier Health Sciences. <https://doi.org/10.1016/C2017-0-03586-3>
3. Sudhir, C. S., & Sharath, H. V. (2023). A brief overview of recent pediatric physical therapy practices and their importance. *Cureus*, 15(10), e47863. <https://doi.org/10.7759/cureus.47863>
4. Ou, C. H., Shiue, C. C., Kuan, Y. C., Liou, T. H., Chen, H. C., & Kuo, T. J. (2023). Neuromuscular electrical stimulation of upper limbs in patients with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 102(2), 151-158. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000002058>
5. de Araujo, C., Gschaidmeier, A., Von Gunten, M., & Grunt, S. (2025). Sensory-level electrical stimulation in children with cerebral palsy: a scoping review of current applications and outcomes. *Frontiers in Pediatrics*, 13, 1644547. <https://doi.org/10.3389/fped.2025.1644547>

6. Yang, F. A., Mi Le, J. R., Lu, C. H., Huang, C. C., & Chen, H. C. (2025). A systematic review and meta-analysis of neuromuscular electrical stimulation post-botulinum toxin injection in children with cerebral palsy. *Scientific Reports*, 15(1), 4690. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-88991-5>
7. Sun, Y. Y., Wang, L., Peng, J. L., Huang, Y. J., Qiao, F. Q., & Wang, P. (2023). Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on motor function and language ability in cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in pediatrics*, 11, 835472. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.835472>
8. Zhang, Q., & Qiu, Z. (2024). Therapeutic effects of repetitive transcranial magnetic stimulation in patients with cerebral palsy: a systematic review and network meta-analysis. *Neurological Sciences*, 45(5), 1953-1967. <https://doi.org/10.1007/s10072-023-07235-4>
9. Zhong, M., Zhang, Y., Luo, J., Chen, T., Zhang, J., Peng Sr, T., ... & Xu, K. (2025). Safety and effectiveness of non-invasive brain stimulation on mobility and balance function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 22(1), 111. <https://doi.org/10.1186/s12984-025-01619-7>
10. Taha, M. M., El-Nagar, M. M., Elrefaey, B. H., Elkholy, R. M., Ali, O. I., Alkhamees, N., & Felaya, E. S. E. E. S. (2022). Effect of polarized light therapy (Bioptron) on wound healing and microbiota in diabetic foot ulcer: a randomized controlled trial. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 40(12), 792-799. <https://doi.org/10.1089/photob.2021.0175>
11. Pulay, M. Á., Kornis, K., Bednáriková Dörnyei, G., Feketéné Szabó, É., Horváth, M., Matiscsák, A., ... & Túri, I. (2024). Feasibility of Using Pulsed Electromagnetic Field Therapy to Improve the Dynamic Postural Balance of Children with Cerebral Palsy: A Randomized, Sham-Controlled Pilot Study. *Journal of Clinical Medicine*, 14(1), 192. <https://doi.org/10.3390/jcm14010192>
12. Shariat, A., Najafabadi, M. G., Dos Santos, I. K., Anastasio, A. T., Milajerdi, H. R., Hassanzadeh, G., & Nouri, E. (2024). The effectiveness of aquatic therapy on motor and social skill as well as executive function in children with neurodevelopmental disorder: a systematic review and meta-analysis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 105(5), 1000-1007. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.08.025>
13. Tao, Y., Cao, Z., Shin, M. C., Chen, M., & Han, S. (2025). The effects of hydrotherapy on athletic ability in children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Plos one*, 20(6), e0325517. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325517>
14. Poberskaya, V. A., & Lyan, N. A. (2020). Peloidotherapy in pediatric practice in the conditions of a balneo-mud resort. *Bulletin of Rehabilitation Medicine*, 4(98), 77-81. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-98-4-77-81>
15. Xu, Y., Zhuang, D., Chen, F., Ma, L., Du, H., Jin, A., ... & Li, X. (2025). Nonsurgical therapies for spastic cerebral palsy: A network meta-analysis. *Pediatrics*, 156(1), e2024070402. <https://doi.org/10.1542/peds.2024-070402>
16. 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*, 12(2), 177. <https://doi.org/10.3390/healthcare12020177>
17. Noij, L., Terheggen-Lagro, S., Muselaers, E., Whittaker, E., Gosling, J., Brackel, C., ... & Alsem, M. (2024). A multidisciplinary approach: Management and rehabilitation of children with pediatric post-COVID-19 condition. *The Pediatric infectious disease journal*, 43(9), 880-884. <https://doi.org/10.1097/INF.0000000000004408>
18. Harniess, P. A., Gibbs, D., Bezemer, J., & Purna Basu, A. (2022). Parental engagement in early intervention for infants with cerebral palsy: A realist synthesis. *Child: Care, Health and Development*, 48(3), 359-377. <https://doi.org/10.1111/cch.12916>