

## ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ РЕАБІЛІТАЦІЙНОГО ПРОЦЕСУ ДІТЕЙ З ПРОГРЕСУЮЧИМИ М'ЯЗОВИМИ ДИСТРОФІЯМИ

**Тетяна Христова**

доктор біологічних наук, професор,  
професор кафедри теорії і методики  
фізичного виховання та спортивних дисциплін,  
Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького,  
E-mail: [fizreabznu@gmail.com](mailto:fizreabznu@gmail.com),

**Владислав Пюрко**

магістр з фізичної терапії та ерготерапії,  
здобувач рівня вищої освіти «доктор філософії»,  
Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького,  
асистент вчителя в класі з інклюзивною формою навчання, вчитель ЛФК,  
Мелітопольська гімназія № 22  
Мелітопольської міської ради Запорізької області,  
E-mail: [vlad.1994ak@gmail.com](mailto:vlad.1994ak@gmail.com)

**Ольга Пюрко**

кандидат біологічних наук, доцент,  
доцент кафедри ботаніки та садово-паркового господарства,  
Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького,  
E-mail: [diser0303@gmail.com](mailto:diser0303@gmail.com)

Майбутнє нації визначається, насамперед, здоров'ям дитячого населення. В останнє десятиріччя в Україні, незважаючи на впровадження системи комплексних заходів в аспекті збереження та зміцнення здоров'я дітей, відзначається його погіршення [1; 2]. Прогресуючі м'язові дистрофії (далі – ПМД) – група спадкових захворювань, з дебютом у більшості випадків у дитинстві, що характеризуються м'язовою слабкістю, атрофіями м'язів та прогресуючим перебігом внаслідок дегенерації м'язових волокон [3; 4].

На даний момент немає ефективних препаратів для повного лікування м'язових дистрофій, призначають тільки підтримуючу терапію. Система корекційно-реабілітаційних методів лікування, що включають вправи з рухами всього тіла та спрямовані на розвиток дрібної моторики, важливі для профілактики ускладнень та покращення якості й тривалості життя дітей цієї нозології [5; 6].

Дослідженнями проблем розвитку терапевтичних практик, медичних технологій реабілітації займаються багато вітчизняних та зарубіжних вчених, але діджитал-сегмент таких послуг залишається поза зоною уваги. Упровадження етапної системи фізичної терапії дітей з ПМД, яке починається з першого р. життя та продовжується у дошкільному та шкільному віці із застосуванням сучасних технологій діджиталізації реабілітаційного процесу у вигляді ігрової системи віртуальної реальності, є актуальною проблемою [7; 8]. Технологія віртуальної реальності надає можливість індивідуалізувати потреби лікування, зберігаючи доступність та якість реабілітаційних впливів [9; 10].

Об'єкт дослідження – процес формування моторної функції у дітей 6-9 років з ПМД під впливом індивідуальних програм фізичної терапії з використанням технологій ігрових систем віртуальної реальності.

Мета дослідження – довести ефективність індивідуальних програм фізичної терапії для дітей з ПМД, до складу яких входять сучасні технології ігрової віртуальної реальності.

Відповідно мети були поставлені наступні завдання:

- виявити особливості стану здоров'я дітей із прогресуючими м'язовими дистрофіями, з урахуванням даних генеалогічного, біологічного анамнезу та результатів клінічного обстеження;
- розробити індивідуальні програми фізичної терапії для дітей з ПМД з використанням ігрової системи віртуальної реальності;
- провести моніторинг стану моторної функції у дітей з ПМД до та після дослідження за шкалами MFМ, Vignos, Brooke.

Дослідження проводили на базі Комунального некомерційного підприємства «Центр надання соціальних послуг та медичної реабілітації» Мелітопольської міської ради Запорізької області у 2021 р.. В процесі роботи були розроблені та впроваджені індивідуальні програми фізичної терапії, до складу яких входили такі засоби: лікувальна фізична культура, легкий ручний масаж, ортопедичні укладання, магнітотерапія, ігрові системи віртуальної реальності.

Організація дослідження передбачала такі етапи:

I етап – з метою наукового обґрунтування застосування нових підходів та методів фізичної терапії для дітей з ПМД, проводили комплексну оцінку стану здоров'я дітей 6–9 років (20 осіб) з використанням системи клінічних, лабораторних, інструментальних методів обстеження.

II етап – оцінювали ефективність запропонованих підходів і методів фізичної терапії для дітей молодшого шкільного віку з ПМД. Для цього розробили індивідуальні програми фізичної терапії з використанням ігрових систем віртуальної реальності. Оцінку ефективності проведених заходів здійснювали на основі динаміки стану клінічного статусу, спеціальних тестів, лабораторних показників.

У роботі узагальнено результати дослідження 20 дітей віком від 6 до 12 років з ПМД, які перебували на реабілітації у Комунальному некомерційному підприємстві «Центрі надання соціальних послуг та медичної реабілітації» Мелітопольської міської ради Запорізької області. З дослідження були виключені діти, які мають грубі когнітивні порушення, судоми, що відзначаються протягом 3-х років до початку реабілітаційних впливів у Центрі реабілітації, поширену слабкість у верхніх кінцівках (при виконанні тестів діти не могли підняти руки до рівня рота).

Особливістю контингенту дітей з ПМД, що брали участь у дослідженні, було те, що більшість пацієнтів раніше не займалися ні фізичною культурою, ні спортом взагалі, тобто не одержували регулярних фізичних навантажень. Уявлення про фізичну реабілітацію, як необхідний компонент комплексу відновних заходів, було дуже слабким.

У зв'язку з цим, при побудові методики вступного періоду реабілітації, було враховано, що для більшості дітей заняття фізичними вправами та сама система регулярних тренувань представляють новий вид діяльності. Це визначало необхідність формування мотивації та позитивного настрою до занять, дотримання основних загально-педагогічних, специфічних і психологічних принципів. Тому особливого значення надавали встановленню особистого контакту з кожною дитиною, що брала участь у дослідженні; будували свої взаємини на докладному знайомстві не тільки зі скаргами, але й на вивченні способу життя, звичок, рис характеру, ступеня зацікавленості в заняттях, основних мотивацій. У ході педагогічних спостережень відзначалася позитивна динаміка не лише фізичного, а й емоційного стану.

Новою реабілітаційною технологією для дітей з ПМД, ефективність якої оцінювали за період відновлення, була ігрова система віртуальної реальності (Microsoft Xbox 360 Kinect; Microsoft Corporation; Redmond, Washington, USA), що використовувалася для забезпечення процесу формування основних рухів у дітей із ПМД.

Для оптимізації мотивації дітей пропонувався величезний вибір ігор. Для дітей від 6–7 років використовували комерційні ігри: «Sesame Street: Once upon a monster» або «Kinectimals». Для дітей старше 7 років пропонувалися ігри: «Kinect Disneyland Adventures», «Kinect Adventures» або «Kinect Rush: A Disney Pixar Adventure».

Узагальнений структурно-логічний аналіз науково-методичної літератури показав, що кількість дітей з ПМД з кожним роком зростає, як в Україні, так і в усьому світі. Основні причини різних форм ПМД пов'язані з генетичним апаратом людини, а саме з аутосомними делеціями, або зі статевою Х-хромосомою. Ці зміни генетичного характеру проявляються у фенотипічній сфері прогресуючими м'язовими дистрофіями. Для того, щоб дитина розвивалася, як в соціальному, так і в інтелектуальному аспекті, необхідно застосовувати немедикаментозні методи реабілітації поряд з медикаментозними. Методи фізичної терапії постійно оновлюються та удосконалюються. Так, поряд з лікувальною гімнастикою, різними механічними й автоматичними пристроями, які дозволяють тренувати опорно-руховий апарат, останнім часом застосовують віртуальні ігрові системи (ВР). Їх можна використовувати в умовах стаціонару лікарні та вдома, що дозволяє скасувати бар'єр територіальної недосяжності до реабілітаційних послуг. ВР забезпечує покращення функції опорно-рухового апарату, дрібної моторики, координаційних здібностей, сили м'язів та якості життя дітей з ПМД.

Типи прогресуючих м'язових дистрофій залежать від статі дітей, обтяженості анамнезу з нейро м'язових захворювань, показників м'язової сили дітей. Для дітей з м'язовою дистрофією Дюшенна характерні низькі показники сили м'язів ( $2,87 \pm 0,875$  бала), моторного розвитку, що визначаються за шкалами Vignos, Brooke, MFM, найвищі показники креатинфосфокінази в крові ( $15631,25 \pm 13422,8$  Од/л) та частоти хвороб серцево-судинної та дихальної систем (84,2 %).

На підставі аналізу даних генеалогічного, біологічного анамнезу, клінічних оглядів виявлено особливості стану здоров'я дітей з різними типами ПМД та встановлено кореляційну залежність:

- типів ПМД від статі дітей (відмінності достовірні,  $p < 0,001$ ). Так, усі діти з м'язовою дистрофією Дюшенна та ПМД Емері-Дрейфуса були хлопчиками, а всі діти з ПМД Ландузі-Дежеріна були дівчатками. У групі з вродженою ПМД та ПМД Ерба-Рота були присутні обидві статі. Це можна пояснити тим, що м'язова дистрофія Дюшенна і ПМД Емері-Дрейфуса успадковуються за рецесивним, зчепленим з Х-хромосомою типом, тому хворіють частіше хлопчики. ПМД Ландузі-Дежеріна успадковується частіше за аутосомно-домінантного типом, при якому хворіють зазвичай обидві статі, хоча у дівчаток це захворювання відзначається раніше, ніж у хлопчиків. Вроджена ПМД та ПМД Ерба-Рота успадковуються частіше за аутосомно-рецесивним типом успадкування, при якому обидві статі хворіють однаково;

- типів ПМД від наявності обтяженого анамнезу з нейро м'язових захворювань (відмінності достовірні,  $p = 0,004$ ). Обтяжений анамнез зустрічається найчастіше серед дітей з успадкованими за рецесивним, зчепленим з Х-хромосомою типами (м'язова дистрофія Дюшенна та з ПМД Емері-Дрейфуса);

- при порівнянні сили м'язів нижніх кінцівок залежно від типів ПМД також було виявлено кореляційний зв'язок (відмінності достовірні,  $p = 0,008$ ). Діти з вродженою ПМД мають найнижчу силу м'язів серед усіх дітей із ПМД (в середньому  $2,38 \pm 0,92$  бала). На другому місці (у міру підвищення сили м'язів) перебувають діти з м'язовою дистрофією Дюшенна ( $2,87 \pm 0,88$  бала), далі – діти з ПМД Ерба-Рота, з ПМД Емері-Дрейфуса та з ПМД неуточненої форми. Діти з ПМД Ландузі-Дежеріна мають найвищу оцінку сили м'язів серед усіх дітей із ПМД.

Структурно-логічний аналіз розподілу дітей з ПМД залежно від сили м'язів верхніх, нижніх кінцівок та сідничних м'язів (у балах) дозволяє констатувати, що серед дітей із ПМД,



у 7,5 % дітей не відзначали патології з боку хребта; у 40,3 % дітей було виявлено сколіоз; у 17,9 % дітей – кіфоз та у 34,3 % дітей – гіперлордоз хребта. У середньому сила м'язів верхніх кінцівок у дітей з ПМД за 5-бальною системою становила  $3,64 \pm 0,8$  бала, сила м'язів нижніх кінцівок –  $3,0 \pm 0,86$  бала та сила сідничних м'язів –  $2,73 \pm 0,87$  бала.

За даними біохімічного аналізу крові дітей з ПМД підвищення вмісту аланінамінотрансферази виявлено у 77,1 % дітей, аспартатамінотрансферази – у 88,6 %, креатинфосфокінази – у 92,9 %, лужної фосфатази – у 2,0 %, лактатдегідрогенази – у 90,0 %, неорганічного фосфору – у 4,7 %, загального білку – 1,4 %. Загальний кальцій був нижчим за норму у 6,2 % дітей та в межах норми у 93,8 % дітей.

Проведений аналіз стану рухових функцій після застосування системи віртуальної реальності показав, що за даними шкали MFМ, середня оцінка за вимірювання D у дітей з ПМД після реабілітації склала  $78,89 \pm 19,02$  %, D1 –  $60,68 \pm 31,17$  %, D2 –  $91,51 \pm 13,39$  %, D3 –  $90,57 \pm 14,10$  % (в усіх випадках кореляційний зв'язок достовірний). Середня оцінка за шкалою Vignos серед дітей після реабілітації дорівнювала:  $2,88 \pm 2,59$  бала, а за шкалою Brooke:  $1,50 \pm 1,10$  бала.

Серед дітей з ПМД для показників моторної функції за шкалою MFМ у динаміці виявили статистично значущі зміни середньої величини в результаті впровадження комплексної програми фізичної терапії:

- зміна показника D1 у динаміці в дітей з ПМД після реабілітації склала в середньому  $3,43 \pm 4,64$  % порівняно з  $2,07 \pm 3,9$  % до реабілітації;
- зміна показника D2 у дітей з ПМД після експерименту склала в середньому  $2,17 \pm 2,99$  % порівняно з  $0,46 \pm 1,8$  % у дітей на початку дослідження;
- зміна показника D3 у дітей з ПМД після реабілітації в середньому  $3,32 \pm 4,22$  % порівняно з  $0,79 \pm 3,56$  % до реабілітації;
- зміна показника D у дітей з ПМД після експерименту становила в середньому  $2,75 \pm 3,43$  % порівняно з  $0,42 \pm 1,56$  % на початку дослідження.

Таким чином, у результаті експерименту виявлений позитивний вплив індивідуальних програми фізичної терапії для дітей з різними типами ПМД з використанням ігрових системи віртуальної реальності на стан моторної функції дітей, що сприяло відновленню оптимального рухового стереотипу. Встановлений корелятивний зв'язок між типом ПМД та статтю дітей ( $p < 0,001$ ). Виявлена залежність ПМД від наявності анамнезу за нейрому'язовими захворюваннями ( $p = 0,004$ ). Показано, що тип ПМД пов'язаний з наявністю патологій з боку серцево-судинної та дихальної систем ( $p = 0,002$ ); сила м'язів нижніх кінцівок залежить від типу ПМД ( $p = 0,008$ ), особливо сідничних м'язів ( $p = 0,042$ ).

Розроблені комплексні програми фізичної терапії для дітей з ПМД можна застосовувати у неврологічних і травматолого-ортопедичних відділеннях лікувально-профілактичних закладів, у реабілітаційних центрах, а також в санаторно-курортних умовах.

#### Список використаних джерел:

1. Khrystova T. Optimization of health level of senior pupils. *Contemporary Problems of Improve Living Standards in a Globalized World : Volume of Scientific Papers*. Opole, 2018. P. 336–341.
2. Khrystova T., Pyurko V., Kazakova S., Pyurko O. Physical therapy is a modern vector of socialization of children with special needs. *Соціальні виміри Європейських студій : матеріали Міжнар. зимової школи для бакалаврів, магістрів, аспірантів, докторантів, дослідників, викладачів*, 17–21 січня 2022 р. Київ, 2022. С. 128–133.
3. Duchene muscular dystrophy: patterns of clinical progression and effects of supportive therapy / M. H. Brooke et al. *Neurology*. 1989. Vol. 39 (4). P. 475–481.
4. Emery A. E. The muscular dystrophies. *Lancet*. 2002. Vol. 359 (9307). P. 687–695.
5. Fowler W. M. Rehabilitation management of muscular dystrophy and related disorders:

- II. Comprehensive care. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 1982. Vol. 63 (7). P. 322–328.
6. Tinsley R. H. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. New York : McGraw-Hill. 2011. 629 p.
  7. Bohil C. J., Alicea B., Biocca F. A. Virtual reality in neuroscience research and therapy. *Nat. Rev. Neurosci.* 2011. Vol. 12 (12). P. 752–762.
  8. Coons M. J., Roehrig M., Spring B. The potential of virtual reality technologies to improve adherence to weight loss behaviors. *J. Diabetes Sky Technol.* 2011. Vol. 5 (2). P. 340–344.
  9. Henderson A., Korner-Bitensky N., Levin M. Virtual reality in stroke rehabilitation: a systematic review of its effectiveness for upper limb motor recovery. *Top Stroke Rehabil.* 2007. Vol. 14 (2). P. 52–61.
  10. Parsons T. D., Rizzo A. A., Rogers S., York P. Virtual reality in paediatric rehabilitation: a review. *Dev. Neurorehabil.* 2009. Vol. 12 (4). P. 224–238.