

# НЕВРОЛОГІЯ

© М.В. Малець, Ю.Ю. Чомоляк, 2021

УДК 616.853-009.24

## Оцінка неврологічного розвитку у дітей із гідроцефалією

М.В. Малець, Ю.Ю. Чомоляк

*Ужгородський національний університет, медичний факультет, Ужгород*

### Реферат

**Вступ.** На сьогоднішній день у світі активно розвивається напрямок мультидисциплінарного підходу до дітей із гідроцефалією за допомогою оцінки елетрофізіологічних, радіологічних та клінічних показників когнітивного та моторного розвитку дітей. Прогресуюча гідроцефалія є одним із невідкладних станів, який може загрожувати життю дитини, особливо у ранньому дитячому віці. Нерідко даний процес супроводжується виникненням епілептичних нападів. Поширеність останніх у дітей із гідроцефалією становить від 20 до 50%. Виявлено, що наявність епілептичних нападів призводить до погіршення прогнозу когнітивного та моторного розвитку у дітей.

Згідно з сучасними даними світової літератури, для оцінки прогнозу розвитку дітей із гідроцефалією важливими є показники даних електроенцефалограми. Реєстрація відео – ЕЕГ моніторингу під час сну дітей із гідроцефалією дозволяє виявити субклінічні епілептичні напади, визначити наявність електричного статусу повільнохвильового сну (ЕСЕС) та розрахувати спайк-хвильовий індекс (SWI-індекс), за допомогою якого можна спрогнозувати ступінь когнітивного дефіциту у дітей. Доведено, що наявність ЕСЕС сприяє значному регресу когнітивних навичок та призводить до важкого когнітивного дефіциту. Встановлено, що раннє хірургічне лікування прогресуючої гідроцефалії із встановленням лікворо-шунтуючої системи дозволяє покращити прогноз психо-моторного розвитку дітей, а наявність повторних ревізій шунта корелює із важкістю психо-моторного розвитку дітей.

**Мета дослідження** – оцінити психо-моторний розвиток дітей з гідроцефалією та епілепсією; виявити зв'язок між електрофізіологічними, радіологічними та клінічними даними дітей із гідроцефалією для можливості оцінки прогнозу когнітивного та моторного розвитку.

**Матеріали та методи.** У дане дослідження включено дітей із унілатеральною та білатеральною вентрикуломегалією.

71 дитина обстежена ретро та проспективно на базі Закарпатської ОДЛ протягом 3 років (з 2018 по 2021 рік). Діагнози підтверджено даними ультразвукового обстеження (нейросонографія) та нейровізуалізації (МРТ головного мозку 1,5 тесла, МСКТ ГМ).

Наявність епілептичних нападів підтверджено за допомогою даних відео ЕЕГ моніторингу з використанням міжнародної моделі накладання електродів «10-20» та оцінкою електроенцефалограми у 3 монтажах: «common average», «double banana», «transversal». Записи ЕЕГ здійснено в активному стані дітей та під час сну. Середня тривалість сну 2,5 год. Всім пацієнтам проведено пробу із фотостимуляцією. 43% дітей проведено пробу із гіпервентиляцією. Електроенцефалограма проводилась пацієнтам кожні 3 місяці протягом 3 років. Усього проведено 620 ЕЕГ моніторингів протягом 3 років.

Пацієнтів поділено на 2 групи: група А – діти з прогресуючою гідроцефалією та епілепсією; група Б – діти із прогресуючою гідроцефалією без епілепсії.

Хірургічне лікування гідроцефалії із встановленням лікворо-шунтуючої системи проведено 31 пацієнту із прогресуючою гідроцефалією.

Когнітивний та моторний розвиток оцінювався у всіх пацієнтів із гідроцефалією та епілепсією з використанням шкал MMSE (The Mini-Mental State Examination) відповідно до віку та GMFCS (Gross Motor Function Classification System)

**Результати досліджень та їх обговорення.** Середній вік пацієнтів у групі А склав 6 міс., у групі Б – 2,2 року. Співвідношення за статтю у групі А склало 65%/35% (20 хлопців/11 дівчинка), у групі Б – 80%/20% відповідно (32 хлопців/8 дівчат).

Оцінка когнітивного розвитку пацієнтів згідно з модифікованими шкалами MMSE виявила такі зміни:

У групі А (31 пацієнт із гідроцефалією та епілепсією):

- нормальний когнітивний розвиток виявлено у 5 дітей;
- легка затримка когнітивного розвитку виявлена у 9 дітей;
- затримка середнього ступеня важкості – у 12 пацієнтів;
- важкий когнітивного дефіциту – у 7 пацієнтів.

Виявлено залежність між змінами електроенцефалограми та важкістю когнітивного дефіциту.

У дітей із гідроцефалією, в яких виявлено електричний статус сну згідно з даними тривалого відео ЕЕГ моніторингу, спостерігалось значне погіршення даних оцінки когнітивного рівня згідно з шкалами MMSE.

Найгірші показники когнітивного розвитку дітей із гідроцефалією виявлено у дітей із SWI індексом більше 90%.

Оцінка моторних здібностей виявила таке: здатність ходити без додаткових засобів пересування (GMFCS  $\leq 2$ ) виявлена лише у 9 дітей із 31 пацієнта з гідроцефалією та епілепсією. Інші пацієнти мали обмеження у пересуванні: 12 дітей спостерігались із геміпарезом (GMFCS  $>2$ , GMFCS  $>3$ ), 7 дітей із нижнім парапарезом ((GMFCS  $>4$ ) та 3 дітей із спастичною тетраплегією (GMFCS =5).

Хірургічне лікування гідроцефалії із встановленням лікворо-шунтуючої системи проведено 28 пацієнтам із прогресуючою гідроцефалією та епілепсією.

Виявлено зв'язок між повторними ревізіями шунта та несприятливим когнітивним та моторним прогнозом у пацієнтів із гідроцефалією. Важка післяопераційна вентрикуломегалія з наступними ревізіями шунта асоційована із несприятливим прогнозом (Evans index  $> 0,37$ ; odds ratio: 0,16, P=0,03).

У групі Б (40 пацієнтів із гідроцефалією без епілептичних нападів) виявлено такі зміни:

- нормальний когнітивний розвиток виявлено у 25 дітей;
- легка затримка когнітивного розвитку виявлена у 9 дітей;
- затримка середнього ступеня важкості у 6 пацієнтів;
- важкий когнітивний дефіцит не виявлено у жодного пацієнта із даної групи.

Виявлено залежність між даними тривалого відео ЕЕГ моніторингу та станом когнітивного розвитку дітей із гідроцефалією. Зареєстровано наявність субклінічних епілептичних нападів під час сну та електричного статусу сну у 6 пацієнтів із групи Б. SWI індекс корелював у межах від 85 до 90%. У даних дітей спостерігався когнітивний дефіцит середнього ступеня важкості.

У дітей із відсутніми патологічними змінами згідно з даними ЕЕГ, не виявлено негативного прогнозу у когнітивному розвитку дітей із гідроцефалією.

Оцінка моторних здібностей виявила таке: здатність ходити без додаткових засобів пересування (GMFCS  $\leq 2$ ) виявлена у 36 дітей із гідроцефалією, в яких не виникало епілептичних нападів. Інші пацієнти мали обмеження у пересуванні: 4 дітей спостерігались із геміпарезом (GMFCS  $>2$ , GMFCS  $>3$ ). Дітей із вираженими обмеженнями в пересуванні (GMFCS  $>4$  GMFCS  $>5$ ) не виявлено у групі Б.

Хірургічне лікування гідроцефалії із встановленням лікворо-шунтуючої системи проведено 3 пацієнтам із прогресуючою гідроцефалією із групи Б. Повторних ревізій шунта в даній групі не виявлено.

**Висновки.** Пацієнти із гідроцефалією, в яких виявлено епілептичні напади та електричний статус сну, мають гірший прогноз в когнітивному та моторному розвитку. Наявність електричного статусу сну із SWI індексом більше 90% сприяє розвитку важкого когнітивного дефіциту у дітей із гідроцефалією.

**Ключові слова:** прогресуюча гідроцефалія, електричний статус повільнохвильового сну, SWI-індекс (спайк-хвильовий індекс), MMSE (The Mini-Mental State Examination), GMFCS (Gross Motor Function Classification System), електроенцефалографія, магнітно-резонансна томографія, лікворо-шунтуюча система.

#### **Assessment of neurological development in children with hydrocephalus**

Malets M.V., Chomolyak Yu.Yu.

State Higher Educational Institution «Uzhhorod National University»

#### **Abstract**

Today, the world is actively developing a multidisciplinary approach to children with hydrocephalus by assessing the electrophysiological, radiological and clinical indicators of cognitive and motor development of children.

Progressive hydrocephalus is one of the urgent conditions that can be life threatening, especially in early childhood [1-3].

Often this process is accompanied by epileptic seizures. The prevalence of the latter in children with hydrocephalus is from 20 to 50% [3].

It was found that the presence of epileptic seizures leads to a worsening of the prognosis of cognitive and motor development in children [2-10].

According to current data in the world literature, the indicators of electroencephalogram data are important for assessing the prognosis of children with hydrocephalus [4, 5]. Video recording – EEG monitoring during sleep of children with hydrocephalus allows to detect subclinical epileptic seizures, determine the presence of electrical status of slow-wave sleep (ESES) and calculate the spike-wave index (SWI-index), which can predict the degree of cognitive deficit [6-10]. It has been proven that the presence of ESES contributes to a significant regression of cognitive skills and leads to severe cognitive deficits [10-16].

It was found that early surgical treatment of progressive hydrocephalus with the establishment of the cerebrospinal fluid shunt system can improve the prognosis of psycho-motor development of children, and the presence of repeated revisions of the shunt correlates with the difficulty of psycho-motor development of children [10-12].

The purpose of our study was to assess the psycho-motor development of children with hydrocephalus and epilepsy; identify the relationship between electrophysiological, radiological and clinical data of children with hydrocephalus to assess the prognosis of cognitive and motor development

**Materials and methods.** Children with unilateral and bilateral ventriculomegaly were included in this study.

71 children were examined retroactively and prospectively on the basis of the Transcarpathian ODL for 3 years (from 2018 to 2021). These diagnoses were confirmed by ultrasound (neurosonography) and neuroimaging (MRI of the brain 1.5 Tesla, MSCT GM).

The presence of epileptic seizures was confirmed with the help of EEG monitoring video data using the international model of electrode application "10-20" and evaluation of the electroencephalogram in 3 installations: "common average", "double banana", "transversal". EEG recordings were performed in the active state of children and during sleep. The average sleep duration is 2.5 hours. All patients underwent a trial with photostimulation. 43% of children were tested for hyperventilation. Electroencephalogram was performed in patients every 3 months for 3 years. A total of 620 EEG monitoring was performed over 3 years.

Patients are divided into 2 groups: group A – children with progressive hydrocephalus and epilepsy; group B – children with progressive hydrocephalus without epilepsy.

Surgical treatment of hydrocephalus with the establishment of the cerebrospinal fluid shunt system was performed in 31 patients with progressive hydrocephalus.

Cognitive and motor development was assessed in all patients with hydrocephalus and epilepsy using the MMSE (The Mini-Mental State Examination) age and GMFCS (Gross Motor Function Classification System) scales.

**Results.** The average age of patients in group A was 6 months, in group B – 2.2 years.

The sex ratio in group A was 65% / 35% (20 boys / 11 girls), in group B – 80% / 20%, respectively (32 boys / 8 girls).

Assessment of cognitive development of patients according to the modified MMSE scales revealed the following changes:

In group A (31 patients with hydrocephalus and epilepsy):

- normal cognitive development was found in 5 children;
- slight delay in cognitive development was found in 9 children;
- moderate delay in 12 patients;
- severe cognitive deficits in 7 patients.

The relationship between electroencephalogram changes and the severity of cognitive deficit was revealed.

In children with hydrocephalus, in whom the electrical status of sleep was detected according to the data of long-term EEG monitoring data, a significant deterioration of the data of cognitive level assessment according to MMSE scales was observed.

The worst indicators of cognitive development of children with hydrocephalus were found in children with SWI index more than 90%.

Assessment of motor skills revealed the following: the ability to walk without additional means of transportation (GMFCS  $\leq$  2) was found in only 9 children out of 31 patients with hydrocephalus and epilepsy. Other patients had limited mobility: 12 children with hemiparesis (GMFCS > 2, GMFCS > 3), 7 children with lower paraparesis (GMFCS > 4) and 3 children with spastic tetraplegia (GMFCS = 5).

Surgical treatment of hydrocephalus with the establishment of the cerebrospinal fluid shunt system was performed in 28 patients with progressive hydrocephalus and epilepsy.

A link between repeated shunt revisions and poor cognitive and motor prognosis in patients with hydrocephalus has been identified. Severe postoperative ventriculomegaly with subsequent shunt revisions is associated with an unfavorable prognosis (Evans index > 0.37; odds ratio: 0.16, P = 0.03).

In group B (40 patients with hydrocephalus without epileptic seizures) the following changes were detected:

- normal cognitive development was found in 25 children;
- slight delay in cognitive development was found in 9 children;
- moderate delay in 6 patients;
- severe cognitive deficits were not detected in any patient in this group.

The relationship between the data of long-term EEG monitoring and the state of cognitive development of children with hydrocephalus was revealed. The presence of subclinical seizures during sleep and electrical sleep status were registered in 6 patients from group B. The SWI index correlated in the range from 85 to 90%. These children had cognitive deficits of moderate severity.

In children with no pathological changes according to EEG data, no negative prognosis was found in the cognitive development of children with hydrocephalus.

Assessment of motor abilities revealed the following: the ability to walk without additional means of transportation (GMFCS  $\leq$  2) was found in 36 children with hydrocephalus who did not have epileptic seizures. Other patients had limited mobility: 4 children were observed with hemiparesis (GMFCS > 2, GMFCS > 3). Children with severe mobility limitations (GMFCS > 4 GMFCS > 5) were not detected in group B.

Assessment of motor abilities revealed the following: the ability to walk without additional means of transportation (GMFCS  $\leq$  2) was found in 36 children with hydrocephalus who did not have epileptic seizures. Other patients had limited mobility: 4 children were observed with hemiparesis (GMFCS > 2, GMFCS > 3). Children with severe mobility limitations (GMFCS > 4 GMFCS > 5) were not detected in group B.

Surgical treatment of hydrocephalus with the establishment of the cerebrospinal fluid shunt system was performed in 3 patients with progressive hydrocephalus from group B. Repeated revisions of the shunt in this group were not detected.

**Conclusion.** Patients with hydrocephalus who have epileptic seizures and electrical sleep status have a worse prognosis in cognitive and motor development. The presence of electrical sleep status with a SWI index of more than 90% contributes to the development of severe cognitive deficits in children with hydrocephalus.

**Key words:** progressive hydrocephalus, electrical status of slow-wave sleep, SWI-index (spike-wave index), MMSE (The Mini-Mental State Examination), GMFCS (Gross Motor Function Classification System), electroencephalography, magnetic resonance imaging, cerebrospinal fluid shunt system.

**Вступ.** На сьогоднішній день у світі активно розвивається напрямок мультидисциплінарного підходу до дітей із гідроцефалією за допомогою оцінки елетрофізіологічних, радіологічних та клінічних показників когнітивного та моторного розвитку дітей.

Прогресуюча гідроцефалія є одним із невідкладних станів, який може загрожувати життю дитини, особливо у ранньому дитячому віці [1–3].

Захворюваність на гідроцефалію серед дітей становить 1,1 на 1000 новонароджених [1], у дітей у віці до 28 днів цей показник становить 2,5–8,2 на 10 000 новонароджених [1–3]. Значне збільшення розмірів шлуночкової системи на тлі зростання тиску ліквору призводить до атрофічних змін мозкової паренхіми, наслідком чого є моторний та когнітивний дефіцит з інвалідизацією дітей [3–6].

Нерідко даний процес супроводжується виникненням епілептичних нападів. Поширеність останніх у дітей із гідроцефалією становить від 20 до 50% [3].

Виявлено, що наявність епілептичних нападів призводить до погіршення прогнозу когнітивного та моторного розвитку у дітей [2–10].

Згідно з сучасними даними світової літератури, для оцінки прогнозу розвитку дітей із гідроцефалією важливими є показники даних електроенцефалограми [4, 5]. Реєстрація відео – ЕЕГ моніторингу під час сну дітей із гідроцефалією дозволяє виявити субклінічні епілептичні напади, визначити наявність електричного статусу повільнохвильового сну (ЕСЕС) та розрахувати спайк-хвильовий індекс (SWI-індекс), за допомогою якого можна спрогнозувати ступінь когнітивного дефіциту у дітей [10–12]. Доведено, що наявність ЕСЕС сприяє значному регресу когнітивних навичок та призводить до важкого когнітивного дефіциту [10–16].

Встановлено, що раннє хірургічне лікування прогресуючої гідроцефалії із встановленням лікворо-шунтуючої системи дозволяє покращити прогноз психо-моторного розвитку дітей, а наявність повторних ревізій шунта корелює із важкістю психо-моторного розвитку дітей [10–12].

**Мета дослідження** – оцінити психо-моторний розвиток дітей з гідроцефалією та епілепсією; виявити зв'язок між електрофізіологічними, радіологічними та клінічними даними дітей із гідроцефалією для можливості оцінки прогнозу когнітивного та моторного розвитку.

**Матеріали та методи.** В дане дослідження включено дітей із унілатеральною та білатеральною вентрикуломегалією.

71 дитина обстежена ретро та проспективно на базі Закарпатської ОДЛ протягом 3 років (з 2018 по 2021 рік). Діагнози підтверджено даними ультразвукового обстеження (нейросонографія) та нейровізуалізації (МРТ головного мозку 1,5 тесла, МСКТ ГМ).

Наявність епілептичних нападів підтверджено за допомогою даних відео ЕЕГ моніторингу з використанням міжнародної моделі накладання електродів «10-20» та оцінкою електроенцефалограми у 3 монтажах: «common average», «double banana», «transverse». Записи ЕЕГ здійснено в активному стані дітей та під час сну. Середня тривалість сну 2.5 год. Усім пацієнтам проведено пробу із фотостимуляцією. 43% дітей проведено пробу із гіпервентиляцією. Електроенцефалограма проводилась пацієнтам кожні 3 місяці протягом 3 років. Усього проведено 620 ЕЕГ моніторингів.

Пацієнтів поділено на 2 групи: група А – діти з прогресуючою гідроцефалією та епілепсією; група Б – діти із прогресуючою гідроцефалією без епілепсії.

Хірургічне лікування гідроцефалії із встановленням лікворо-шунтуючої системи проведено 31 пацієнту із прогресуючою гідроцефалією.

Клінічними критеріями для хірургічного лікування гідроцефалії стали такі показники:

- інтенсивне збільшення розмірів голови;
- надмірне блювання та порушення свідомості;
- у дітей старшого віку: набряк диску зорового нерву, блювання та інтенсивний головний біль.

Нейровізуалізаційними критеріями для хірургічного лікування гідроцефалії є такі: збільшення скроневих рогів головного мозку, наявність трансепідимального набряку навколо бокових шлуночків головного мозку (гіперінтенсивний сигнал T2, гіподенсивний сигнал МСКТ), збільшення третього шлуночку головного мозку. Незважаючи на це, декомпенсації гідроцефалії лише за даними нейровізуалізації є недостатньо для хірургічного лікування.

Когнітивний та моторний розвиток оцінювався у всіх пацієнтів із гідроцефалією та епілепсією з використанням шкал MMSE (The Mini-Mental State Examination) відповідно до віку та GMFCS (Gross Motor Function Classification System).

Середній вік пацієнтів у групі А склав 6 міс., у групі Б – 2,2 року.

Співвідношення за статтю (чоловіча/жіноча) у групі А склало 65%/35% (20 хлопців/11 дівчат), у групі Б – 80%/20% відповідно (32 хлопців/8 дівчат).

Оцінка когнітивного розвитку пацієнтів, згідно з модифікованими шкалами MMSE, виявила такі зміни:

У групі А (31 пацієнт із гідроцефалією та епілепсією):

- нормальний когнітивний розвиток виявлено у 5 дітей;
- легка затримка когнітивного розвитку виявлена у 9 дітей;
- затримка середнього ступеня важкості – у 12 пацієнтів;
- важкий когнітивний дефіцит – у 7 пацієнтів.

Оцінка моторних здібностей виявила таке: здатність ходити без додаткових засобів пересування (GMFCS  $\leq 2$ ) виявлена лише у 9 дітей із 31 пацієнта з гідроцефалією та епілепсією. Інші пацієнти мали обмеження у пересуванні: 12 дітей спостерігались із геміпарезом (GMFCS  $> 2$ , GMFCS  $> 3$ ), 7 дітей із нижнім парапарезом ((GMFCS  $> 4$ ) та 3 дітей із спастичною тетраплегією (GMFCS =5).

Хірургічне лікування гідроцефалії із встановленням лікворо-шунтуючої системи проведено 31 дитині із прогресуючою гідроцефалією, в тому числі 28 пацієнтам із групи А.

Виявлено зв'язок між повторними ревізіями шунта та несприятливим когнітивним та мотор-

ним прогнозом у пацієнтів із гідроцефалією у групі А. Важка післяопераційна вентрикуломегалія з наступними ревізіями шунта асоційована із несприятливим прогнозом (Evans index >0,37; odds ratio: 0,16, P=0,03).

У групі Б (40 пацієнтів із гідроцефалією без епілептичних нападів) виявлено такі зміни:

- нормальний когнітивний розвиток виявлено у 25 дітей;
- легка затримка когнітивного розвитку – у 9 дітей;
- затримка середнього ступеня важкості – у 6 пацієнтів;
- важкий когнітивний дефіцит не виявлено у жодного пацієнта із даної групи.

Оцінка моторних здібностей групи Б виявила таке: здатність ходити без додаткових засобів пересування (GMFCS  $\leq 2$ ) виявлена у 36 дітей із гідроцефалією, в яких не виникало епілептичних нападів. Інші пацієнти мали обмеження у пересуванні: у 4 дітей спостерігались із геміпарезом (GMFCS >2, GMFCS >3). Дітей із вираженими обмеженнями в пересуванні (GMFCS >4 GMFCS >5) не виявлено у групі Б.

Хірургічне лікування гідроцефалії із встановленням лікворо-шунтуючої системи проведено 3 пацієнтам із прогресуючою гідроцефалією із групи Б. Повторних ревізій шунта в даній групі не виявлено.

Таблиця 1

Основні характеристики 71 дитини із гідроцефалією

Незалежні показники	Кількість n-71
Етіологія	
Внутрішньошлуночкові крововиливи	15 пацієнтів (20%)
Мальформації (стеноз акведуки)	45 пацієнтів (63,3%)
Інфекції	9 пацієнтів (12,6%)
Пухлини	3 пацієнти (4,2%)
Хірургічні маніпуляції	
Вентрикуло-перитонеальний шунт	31 (43,6%)
Ендоскопічно	0
Ускладнення	
Механічні дисфункції	4 пацієнти (5,6%)
Інфекції	1 пацієнт (1,4%)
Оцінка моторних вмінь	
GMFCS 1	45 пацієнтів (63,3%)
GMFCS 2	16 пацієнтів (22,5%)
GMFCS 3	7 пацієнтів (9,8%)
GMFCS 4	3 пацієнти (4,2%)
Епілепсія	31 пацієнт (43,6%)

Таблиця 2

Оцінка когнітивних здібностей дітей із гідроцефалією

IQ	
IQ>85	48 пацієнтів (67,7%)
IQ<85	25 пацієнтів (35,2%)
Не доступні для тестування	10 пацієнтів (23,2%)

Додаткова оцінка (10 дітей)	
Імітація	8±4,6
Звуконаслідування	8±4,1
Вербальне розуміння	7±4,4
Тест з кубом	7±3,8
Тест з символами	7±4,4
Неврологічна затримка	
Поведінкові порушення	15 пацієнтів (34,8%)
Затримка мови	22 пацієнти (51,2%)
Фізична затримка	23 пацієнти (53,5%)

Виявлено залежність між даними тривалого відео ЕЕГ моніторингу та станом когнітивного розвитку дітей із гідроцефалією.

Зареєстровано наявність субклінічних епілептичних нападів під час сну та електричного статусу сну у 6 пацієнтів із групи А та у жодного пацієнта із групи Б. SWI індекс корелював у межах від 85 до 90%. У даних дітей спостерігався когнітивний дефіцит середнього та важкого ступеня важкості.

У дітей із гідроцефалією, в яких виявлено електричний статус сну, згідно з даними тривалого відео ЕЕГ моніторингу спостерігалось значне погіршення даних оцінки когнітивного рівня згідно зі шкалами MMSE.

Найгірші показники когнітивного розвитку дітей із гідроцефалією виявлено у дітей із SWI індексом більше 90%.

У дітей із відсутніми патологічними змінами згідно даних ЕЕГ не виявлено негативного прогнозу у когнітивному розвитку дітей із гідроцефалією.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Обстеження 71 дитини із гідроцефалією виявило сприятливий когнітивний розвиток у 48 дітей (67,7%) та здатність ходити без додаткових засобів (GMFCS<2) у 45 дітей (63%).

Аналіз останнього дослідження оцінки довготривалого прогнозу психо-моторного розвитку дітей, яким проведено оперативне встановлення ЛШС, тривало 10 років і включало 115 дітей із спадковою гідроцефалією. В результаті дослідження виявлено нормальний когнітивний розвиток у 62,8% дітей при ранньому встановленні ЛШС [18–20]. Термін встановлення ЛШС, згідно з підрахунками є найсприятливішим в перші 10 днів з моменту діагностики прогресуючої гідроцефалії. Терміни вчасного встановлення ЛШС у дітей із гідроцефалією та виявлення чітких предикторів потреби у встановленні ЛШС є справжніми викликами для нейрохірургів та неврологів усього світу. Обстеження дітей на базі міжнародних нейрохірургічних

центрів виявило, що при збільшенні терміну встановлення ЛШС до 30 днів призводить до негативного прогнозу психо-моторного розвитку дітей [20–24]. Відповідно до останніх публікацій, 47% дітей з гідроцефалією потребують встановлення ЛШС протягом перших 2-ох років життя [20].

Ми не виявили відмінності когнітивного або фізичного прогнозу розвитку дітей в залежності від причини гідроцефалії. Найбільше дослідження дітей із гідроцефалією, яке включало 233 дитини, також не повідомляє про чітку кореляцію причини гідроцефалії та впливу на психо-моторний розвиток дітей у майбутньому [24, 25].

Наявність епілептичних нападів виявлено у 31 дитини із гідроцефалією (43,6%). Численні наукові дослідження дітей із гідроцефалією виявляють епілепсію від 20 до 60% дітей [5–25]. Взаємозв'язок між раннім виявленням субклінічних та клінічних епілептичних нападів у дітей та ранніми ознаками декомпенсації гідроцефалії недостатньо вивчені. Одне з найбільших досліджень епілепсії дітей з гідроцефалією проведено американською командою спеціалістів і включало 817 пацієнтів з гідроцефалією. Протягом 15 років спостережень епілептичні напади виявлено у 308 з 817 пацієнтів. Це дослідження не враховує проспективний аналіз ЕЕГ даних в залежності від прогресування гідроцефалії.

Діти, в яких виник хоча б один епілептичний напад, мають удвічі вищий ризик негативного прогнозу психо-моторного розвитку ніж діти без епілепсії.

Зареєстровано наявність субклінічних епілептичних нападів під час сну та електричний статус сну у 6 пацієнтів із групи А та у жодного пацієнта із групи Б. SWI індекс корелював в межах від 85 до 90%. У даних дітей спостерігався когнітивний дефіцит середнього та важкого ступеня важкості.

Наукові дослідження дітей із епілепсією підтверджують кореляцію між наявністю електричного статусу сну та важкістю когнітивного дефіциту у дітей.

Найгірші показники когнітивного розвитку дітей із гідроцефалією виявлено у дітей із SWI індексом більше 90%.

У дітей із відсутніми патологічними змінами, згідно з даними ЕЕГ, не виявлено негативного прогнозу у когнітивному розвитку дітей із гідроцефалією.

Згідно з останніми дослідженнями, SWI індекс є чітким прогностичним фактором для виявлення когнітивної затримки у дітей з епілептичними нападами [21, 22]. Дані дослідження не враховують можливість наявності електричного статусу сну у дітей з прогресуванням гідроцефалією та не враховують динаміку наростання ЕСЕС в залежності від наростання внутрішньочислуночкового тиску.

Ми виявили, що повторні ревізії шунта незначно корелюють із психо-моторним погіршенням.

**Інформація про конфлікт інтересів.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при виконанні наукового дослідження та підготовці даної статті.

**Інформація про фінансування.** Автори гарантують, що вони не отримували жодних винагород у будь-якій формі, здатних вплинути на результати роботи.

**Особистий внесок автора:**

**Малець М.В.** – аналізувала та інтерпретувала дані відео ЕЕГ моніторингу, оформила та затвердила остаточні дані.

**Чомоляк Ю.Ю.** – аналізував дані нейровізуалізації (МРТ ГМ), проводив оперативне лікування дітей із прогресуючою гідроцефалією.

Автори провели аналіз всіх даних обстежень та динамічно спостерігали за пацієнтами.

**Список використаної літератури**

1. Tully HM, Dobyns WB. Infantile hydrocephalus: a review of epidemiology, classification and causes. *Eur J Med Genet.* 2014;57(8):359–368. doi:10.1016/j.ejmg.2014.06.002 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4334358/>.
2. Munch TN, et al. Familial aggregation of congenital hydrocephalus in a nationwide cohort. *Brain.* 2012;135(Pt 8):2409–15. [PubMed] [Google Scholar].
3. Sato OI, Yamguchi T, Kittaka M, Toyama H. /Hydrocephalus and epilepsy./ *Childs Nerv Syst.* 2001 Jan;17(1-2):76-86.
4. Anna-Liisa Saukkonen Electroencephalographic findings in hydrocephalic children prior to initial shunting *Child's Nerv Syst* (1988) 4:339-343
5. Gupta N, Park J, Solomon C, Kranz DA, Wrensch M, Wu YW. Long-term outcomes in patients with treated childhood hydrocephalus. *J Neurosurg* 2007;106:334–9. 6. Mori K, Shimada J, Kurisaka M, Sato K, Watanabe K. Classification of hydrocephalus and outcome of treatment. *Brain Dev* 1995;17:338–48
6. Vinchon M, Baroncini M, Delestret I. Adult outcome of pediatric hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 2012;28:847–54.
7. Brouwer A, Groenendaal F, van Haastert IL, Rademaker K, Hanlo P, de Vries L. Neurodevelopmental outcome of preterm infants with severe intraventricular hemorrhage and therapy for post-hemorrhagic ventricular dilatation. *J Pediatr* 2008;152:648–54.
8. Nelson JS. Principles and Practice of Neuropathology. Oxford University Press, USA. (2003) ISBN:0195125894. <https://radiographia.info/article/obstruktivnaya-nesoobshchayushchayasya-gidrocefaliya>
9. Gibbs FA, Gibbs EL (1958) Atlas of electroencephalography. I. Methodology and controls, 3rd edn. Addison-Wesley, Cambridge, Mass
10. Dumermuth G (1972) Elektroencephalographie im Kindesalter. Einführung und Atlas, 2nd edn. Thieme, Stuttgart
11. Bogacz J, Rebello MA (1962) Electroencephalographic abnormalities in nontumor hydrocephalus. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 14:123-125
12. Dr Daniel J Bell and Assoc Prof Frank Gaillard / Hydrocephalus/ <https://radiopaedia.org/users/doctordj?lang=us>
13. Charles L. Yeager and John S. Guerrant / Subclinical epileptic seizures – Impairment of Motor Performance and Derivative Difficulties / *Calif Med.* 1957 Apr; 86 (4): 242–247. / PMID: PMC151188

14. Johnson D.L., Contry J. Epileptic Seizure as Cerebrospinal Fluid malfunction // *Pediatric Neurosurgery*. 1996;24:223-228. — <https://www.karger.com/Article/Abstract/121043>.
15. Dincer A, Ozek MM. Radiologic evaluation of pediatric hydrocephalus. *Childs Nerv Syst*. 2011;27(10):1543–62. doi: 10.1007/s00381-011-1559-x. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
16. Pople IK. Hydrocephalus and shunts: what the neurologist should know. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2002;73(Suppl 1):i17–22. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
17. Hughes JR. A review of the relationships between Landau-Kleffner syndrome, electrical status epilepticus during sleep, and continuous spike-waves during sleep. *Epilepsy Behav*. 2011;20:247–53.
18. Veggiotti P, Beccaria F, Papalia G, Termine C, Piazza F, Lanzi G. Continuous spikes and waves during sleep in children with shunted hydrocephalus. *Childs Nerv Syst*. 1998;14:188–94. [PubMed] [Google Scholar]
19. Ben-Zeev B, Kivity S, Pshitizki Y, Waternberg N, Brand N, Kramer U. Congenital hydrocephalus and continuous spike wave in slow-wave sleep: A common association? *J Child Neurol*. 2004;19:129–34. [PubMed] [Google Scholar]
20. Battaglia D, Acquafondata C, Lettori D, Tartaglione T, Donvito V, Staccioli S, et al. Observation of continuous spike-waves during slow sleep in children with myelomeningocele. *Childs Nerv Syst*. 2004;20:462–7. [PubMed] [Google Scholar]
21. Battaglia D, Pasca MG, Cesarini L, Tartaglione T, Acquafondata C, Randò T, et al. Epilepsy in shunted posthemorrhagic infantile hydrocephalus owing to pre- or perinatal intra- or periventricular hemorrhage. *J Child Neurol*. 2005;20:219–25. [PubMed] [Google Scholar]
22. Caraballo RH, Bongiorni L, Cersósimo R, Semprino M, Espeche A, Fejerman N. Epileptic encephalopathy with continuous spikes and waves during sleep in children with shunted hydrocephalus: A study of nine cases. *Epilepsia*. 2008;49:1520–7.
23. Gupta N, Park J, Solomon C, Kranz DA, Wrench M, Wu YW. Long-term outcomes in patients with treated childhood hydrocephalus. *J Neurosurg* 2007;106:334–9
24. Futagi Y, Suzuki Y, Toribe Y, Nakano H, Morimoto K. Neurodevelopmental outcome in children with posthemorrhagic hydrocephalus. *Pediatr Neurol* 2005;33:26
25. Hoppe-Hirsch E, Laroussinie F, Brunet L, Sainte-Rose C, Renier D, Cinalli G, et al. Late outcome of the surgical treatment of hydrocephalus. *Childs Nerv Syst* 1998;14:97–9.

**Стаття надійшла до редакції: 31.03.2021 р.**