

OPEN ACCESS

DOI: 10.25040/ntsh2023.01.15

Адреса для листування: Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська 69, Львів, Україна, 79010

Е-пошта: sinitska@ukr.net

Надійшла до редакції: 23.01.2023

Прийнята до друку: 27.02.2023

Опублікована: 30.06.2023

ORCID IDs

Тетяна Негрич:

<https://orcid.org/0000-0003-0170-511X>

Наталія Матолінець:

<https://orcid.org/0000-0001-6656-3621>

Андрій Нетлюх:

<https://orcid.org/0000-0002-6499-1718>

Наталія Прокопенко:

<https://orcid.org/0000-0001-7853-5994>

Софія Кирилюк:

<https://orcid.org/0000-0001-9547-314X>

Конфлікт інтересів: автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Особистий внесок авторів:

Створення концепції: Тетяна Негрич, Андрій Нетлюх, Наталія Матолінець, Софія Кирилюк, Наталія Прокопенко;

Результати дослідження: Тетяна Негрич, Наталія Матолінець, Наталія Прокопенко, Софія Кирилюк;

Написання: Тетяна Негрич, Наталія Матолінець, Андрій Нетлюх, Софія Кирилюк;

Редагування та затвердження остаточного варіанту: Тетяна Негрич, Андрій Нетлюх, Наталія Матолінець.

Дозвіл комісії з питань біоетики: комісія з біоетики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького МОЗ України, протокол № 12 від 16.12.2019 р.

Фінансування: представлено дослідження не отримало зовнішнього фінансування.



© Всі автори, 2023

Гостра енцефаломієлополірадикулонеуропатія, що виникла після вакцинації мРНК вакциною BNT162b2 проти COVID-19: огляд клінічного випадку

Тетяна Негрич¹, Наталія Матолінець¹, Андрій Нетлюх¹,
Наталія Прокопенко², Софія Кирилюк³

¹Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, Львів, Україна

²Комунальне некомерційне підприємство «Багатопрофільна клінічна лікарня інтенсивних методів лікування та швидкої медичної допомоги» (КНП «Перше територіальне медичне об'єднання міста Львова»), Львів, Україна

³Комунальне некомерційне підприємство львівської обласної ради «Львівська обласна клінічна лікарня», Львів, Україна

SARS-CoV-2 та побічні реакції на вакцинацію SARS-CoV-2 демонструють тропізм до структур нервової системи. Неврологічні побічні ефекти з боку центральної та периферичної нервової систем спостерігалися досить рідко після вакцинації проти COVID-19 у порівнянні з великою кількістю вакцинованих осіб. У статті наведено клінічний випадок одночасного ураження центральної та периферичної нервової систем у вигляді гострої аутоімунної запальної енцефаломієлополірадикулоневропатії, що виникла після отримання першої дози мРНК вакцини BNT162b2. Тяжкий перебіг енцефаломієлополірадикулоневропатії з периферійною тетраплегією, чутливими порушеннями, бульбарним синдромом, дизавтономією, з наступним виникненням пневмонії, вторинного бактерійного менінгоенцефаліту, потреба в тривалій штучній вентиляції легень призвели до виникнення пне-

вматораксу та поліорганної недостатності, що спричинило летальний наслідок хворого через півтора місяці інтенсивної терапії.

Таким чином, гостру аутоімунну запальну енцефаломієлополірадикулоневропатію можна розглядати як ймовірне рідкісне неврологічне ускладнення внаслідок щеплення щодо SARS-CoV-2 вакцинами на основі мРНК. Енцефаломієлополірадикулоневропатія може мати тяжкий перебіг, що супроводжується множинними ускладненнями та призводить до летального наслідку. Встановлення причинно-наслідкових зв'язків виникнення рідкісних патологічних станів з боку нервової системи близьких в часовому співвідношенні з проведенням щеплення щодо SARS-CoV-2 вакцинами на основі мРНК потребує додаткових подальших досліджень.

Ключові слова: SARS-CoV-2, вакцина BNT162b2, гостра аутоімунна запальна енцефаломієлополірадикулоневропатія.

Acute encephalomyelopolyradiculoneuropathy that occurred after BNT162b2 mRNA vaccination against COVID-19: A clinical case review

Tetyana Nehrych¹, Nataliya Matolinets¹, Andrii Netliukh¹,
Nataliya Prokopenko², Sofiia Kyryliuk³

¹Danylo Halytskyi Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

²Municipal Non-profit Enterprise "Multidisciplinary clinical hospital of intensive care and emergency medical care" (MNE "First Territorial Medical Association of Lviv"), Lviv, Ukraine

³Non-profit municipal enterprise of Lviv regional council "Lviv Regional Clinical Hospital", Lviv, Ukraine

SARS-CoV-2 and side effects of SARS-CoV-2 vaccination show tropism to nervous system structures. Neurological side effects from the central and peripheral nervous systems have been observed quite rarely after vaccination against COVID-19 compared to a large number of vaccinated individuals. The article presents a clinical case of simultaneous damage to the central and peripheral nervous systems in the form of acute autoimmune inflammatory encephalomyelopolyradiculoneuropathy, which occurred after receiving the first dose of the BNT162b2 mRNA vaccine. The severe course of encephalomyelopolyradiculoneuropathy with peripheral tetraplegia, sensory disturbances, bulbar syndrome, and dysautonomia, followed by the occurrence of pneumonia, secondary bacterial meningoencephalitis, the need for long-term mechanical ventilation led to the occurrence of pneumothorax and multiple organ failure, which caused the patient's death after one and a half months of intensive therapy.

Thus, the acute autoimmune inflammatory encephalomyelopolyradiculoneuropathy can be considered as a probable rare neurological complication of SARS-CoV-2 vaccination with mRNA-based vaccines. Encephalomyelopolyradiculoneuropathy can have a severe course, accompanied by multiple complications and leading to death. Establishing of the causal relationships of the occurrence of rare neurological pathological conditions close in time to vaccination against SARS-CoV-2 with mRNA-based vaccines requires additional further researches.

Keywords: SARS-CoV-2, BNT162b2 vaccine, acute autoimmune inflammatory encephalomyelopolyradiculoneuropathy.

OPEN ACCESS

DOI: 10.25040/ntsh2023.01.15

For correspondence: Danylo Halytskyi
Lviv National Medical University, Pekarska
str, 69, Lviv, Ukraine, 79010

E-mail: sinitska@ukr.net

Received: 23 Jan, 2023

Accepted: 27 Feb, 2023

Published: 30 June, 2023

ORCID IDs

Tetyana Nehrych:

<https://orcid.org/0000-0003-0170-511X>

Nataliya Matolinets:

<https://orcid.org/0000-0001-6656-3621>

Andrii Netliukh:

<https://orcid.org/0000-0002-6499-1718>

Nataliya Prokopenko:

<https://orcid.org/0000-0001-7853-5994>

Sofiia Kyryliuk:

<https://orcid.org/0000-0001-9547-314X>

Disclosures: The authors declared no conflict of interest.

Author contributions:

Conceptualization: Tetyana Nehrych, Andrii Netliukh, Nataliya Matolinets, Sofiia Kyryliuk, Nataliya Prokopenko;

Results of study: Tetyana Nehrych, Nataliya Matolinets, Andrii Netliukh, Nataliya Prokopenko, Sofiia Kyryliuk;

Writing: Tetyana Nehrych, Nataliya Matolinets, Andrii Netliukh, Sofiia Kyryliuk;

Review & editing: Tetyana Nehrych, Andrii Netliukh, Nataliya Matolinets.

Ethical approval: The bioethic committee of Danylo Halytskyi Lviv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, protocol No. 12 of 16.12.2019.

Funding: The authors received no financial support for their study.



© All authors, 2023

Вступ

Вакцинація сучасними вакцинами щодо SARS-CoV-2 є методом специфічної профілактики виникнення інфекційного захворювання та забезпечує виражений захист як від симптомних так і асимптомних форм [1, 2]. Провели аналіз наукових праць опублікованих в базах даних E-Library, CrossRef, PubMed, Web of Science, Scopus з метою систематизації даних щодо причин та частоти виникнення, механізмів розвитку, клінічних форм побічних явищ з боку нервової системи, що виникають після проведення щеплень щодо SARS-CoV-2 з використанням таких ключових слів за MeSH як SARS-CoV-2, вакцинація, BNT162b2, побічні явища, ускладнення.

Відомо, що SARS-CoV-2 та побічні реакції на вакцинацію SARS-CoV-2 демонструють тропізм до структур нервової системи [1, 3]. Неврологічні побічні ефекти з боку центральної (ЦНС) та периферичної нервової (ПНС) систем спостерігалися досить рідко після вакцинації проти COVID-19 у порівнянні з великою кількістю вакцинованих осіб. Найчастіше відзначалися запаморочення, втома, біль голови, м'язовий біль, парестезії як перехідні реакції на щеплення [1, 4, 5]. Рідше зустрічалися інсульти, гострий дисемінований енцефаломієліт, поперечний мієліт [6, 7, 8], асептичний менінгіт [8], гостра запальна демієлінізуюча поліневропатія, черепні нейропатії, включаючи параліч Белла, шум у вухах, диплопія, невралгія трійчастого нерва, периферичні нейропатії, дизавтономія, реактивація herpes zoster [1, 5, 6, 8, 9-14]. Проте причинно-наслідковий зв'язок між виникненням рідкісних патологічних розладів з боку нервової системи та проведенням вакцинації до кінця не встановлений і потребує подальших досліджень [6, 8]. На сьогодні є недостатньо інформації щодо виникнення одночасного ураження центральної та периферичної нервової системи близьких в часовому співвідношенні з проведенням щепленням щодо SARS-CoV-2 вакцинами на основі мРНК.

Метою роботи було вивчити особливості клінічного перебігу, діагностики та лікування гострої аутоімунної запальної енцефаломієлополірадикулоневропатії, що виникла після отримання першої дози мРНК вакцини BNT162b2 на основі клінічного випадку.

Матеріали та методи

Наведено клінічний випадок гострої аутоімунної запальної енцефаломієлополірадикулоневропатії, що виникла після отримання першої дози мРНК вакцини BNT162b2. Пацієнт 1976 року народження перебував на стаціонарному лікуванні у КНП ЛОР «Львівська обласна інфекційна клінічна лікарня» та в КНП «Клінічна лікарня швидкої медичної допомоги міста Львова». Хворому було проведено неврологічне обстеження, загальні та біохімічні аналізи крові, сечі та ліквору, коагулограму, газометрію артеріальної крові, аналіз крові на D-димер, феритин, прокальцитонін, мікробіологічне дослідження крові, ліквору, мокротиння, мазок носоглотки на менінгокок. Визначали рівень загальних Ig A, Ig M, Ig G, ПЛР для виявлення COVID-19, цитомегаловірусу, Епштейн-Бар вірусу, герпесів 1,2, 6 типів, хламідій, а також IgG та IgM крові до SARS-CoV-2, борелій, гепатиту В і С, сифілісу, цитомегаловірусу, Епштейн-Бар вірусу, герпесів 1,2 типів. Застосовували магнітно-резонансну томографію (МРТ) головного мозку з контрастуванням гадолінієм, електрокардіографію, рентгенографію органів грудної клітки, ультразвукове обстеження внутрішніх органів, комп'ютерну томографію органів грудної клітки та черевної порожнини з контрастуванням томогексолом, бронхофіброскопію. Після смерті проведено патолого-анатомічне, морфологічне дослідження органів і тканин. Під час лікування від пацієнта було отримано письмову інформовану згоду на аналіз та обробку персональних даних.

Результати

У чоловіка 45-ти років через три дні після отримання першої дози вакцини (14.07.2021) BNT162b2 спостерігалось підвищення температури тіла до 38,7°C. На п'ятий день з'явилося затерпання правої половини обличчя, правої половини язика, правої руки, похитування при ході, загальна слабкість, багаторазове блювання. З 24.07.2021 лікувався стаціонарно у КНП ЛОР «Львівська обласна інфекційна клінічна лікарня» (ЛОІКЛ) з діагнозом гострий енцефаломієліт. З анамнезу життя відомо, що у пацієнта було діагностовано хронічний панкреатит та хронічний пієлонефрит в стадії компенсації. Медикаментозні засоби для лікування цих захворювань на момент поступлення у ЛОІКЛ не приймав.

Introduction

Vaccination with modern vaccines against SARS-CoV-2 is a method of specific prevention of the occurrence of infectious disease and provides pronounced protection against both symptomatic and asymptomatic forms [1, 2]. An analysis of scientific works published in the E-Library, CrossRef, PubMed, Web of Science, Scopus databases was carried out in order to systematize data on the causes and frequency of occurrence, mechanisms of development, clinical forms of side effects from the nervous system that occur after vaccination against SARS-CoV-2 using MeSH keywords such as SARS-CoV-2, vaccination, BNT162b2, side effects, complications.

It is known that SARS-CoV-2 and adverse reactions to SARS-CoV-2 vaccination demonstrate tropism to nervous system structures [1, 3]. Neurological side effects from the central (CNS) and peripheral nervous (PNS) systems were quite rare after COVID-19 vaccination compared to a large number of vaccinated individuals. Dizziness, fatigue, headache, muscle pain, and paresthesia were most often noted as transient reactions to vaccination [1, 4, 5]. Strokes, acute disseminated encephalomyelitis, transverse myelitis [6,7,8], aseptic meningitis [8], acute inflammatory demyelinating polyneuropathy, cranial neuropathies, including Bell's palsy, tinnitus, diplopia, trigeminal neuralgia, peripheral neuropathies, dysautonomia, and herpes zoster reactivation [1, 5, 6, 8, 9-14] were less common. However, the causal relationship between the occurrence of rare pathological disorders of the nervous system and vaccination has not been fully established and requires further researches [6, 8]. To date, there is insufficient information on simultaneous damage to the central and peripheral nervous system close in time to vaccination against SARS-CoV-2 with mRNA-based vaccines.

Objective: The features of the clinical course, diagnosis, and treatment of acute autoimmune inflammatory encephalomyelopolyradiculoneuropathy that occurred after receiving the first dose of the BNT162b2 mRNA vaccine based on a clinical case were studied.

Materials and Methods

A clinical case of acute autoimmune inflammatory encephalomyelopolyradiculoneuropathy that occurred after receiving the first dose of

the BNT162b2 mRNA vaccine is presented. The patient, born in 1976, was undergoing inpatient treatment at the Municipal Non-profit Enterprise of Lviv Regional Council "Lviv Regional Clinical Infectious Diseases Hospital" and the Municipal Non-profit Enterprise "Lviv Clinical Emergency Hospital". The patient underwent neurological examination, general and biochemical blood, urine, and CSF tests, coagulogram, arterial blood gasometry, blood test for D-dimer, ferritin, procalcitonin, microbiological examination of blood, CSF, sputum, nasopharyngeal smear for meningococcus. Total Ig A, Ig M, Ig G, and PCR levels were determined to detect COVID-19, cytomegalovirus, Epstein-Barr virus, herpes type 1, 2, 6, chlamydia, as well as blood IgG and IgM to SARS-CoV-2, Borrelia, hepatitis B and C, syphilis, cytomegalovirus, Epstein-Barr virus, herpes type 1, 2. Magnetic resonance imaging (MRI) of the brain with gadolinium contrast, electrocardiography, chest radiography, ultrasound examination of internal organs, and computed tomography of the chest and abdominal organs with tomohexol contrast and bronchoscopy (bronchofibroscopy) were used. After death, an autopsy, and morphological studies of organs and tissues were performed. During the treatment, written informed consent for the analysis and processing of personal data was received from the patient.

Results

A 45-year-old man had a fever of 38.7°C three days after getting the first dose of the (14.07.2021) BNT162b2 vaccine. On the fifth day, he experienced numbness in the right half of the face, the right half of the tongue, and the right hand, swaying when walking, general weakness, and repeated vomiting. Since July 24, 2021, he received inpatient treatment at the Municipal Non-Profit Enterprise of Lviv Regional Council "Lviv Regional Clinical Infectious Diseases Hospital" (LRCIDH) with a diagnosis of acute encephalomyelitis. It is known from the medical history that the patient was diagnosed with chronic pancreatitis and chronic pyelonephritis in the stage of compensation. At the time of admission to LRCIDH, he did not take medication for the treatment of these diseases.

The condition at admission to LRCIDH was severe, the patient was conscious, and the fever of 38.3°C persisted. Neurological examination revealed: rigidity of muscles in the back of the

Стан при поступленні у ЛОІКЛ тяжкий, у свідомості, утримувалося підвищення температури тіла до 38,3С°. Під час неврологічного обстеження виявлено: ригідність м'язів потилиці +1 см, знижені черевні рефлекси, знижена сила у правій руці, горизонтальний ністагм. Змін з боку загального аналізу крові та сечі, біохімічного аналізу крові не було (Табл. 1, Табл. 2). Спинно-мозкова рідина безколірна, прозора, білок – 0,66 г/л, глюкоза 3,8 ммоль/л, цитоз – 117 в мм³, при цьому 95% лімфоцити, 5% нейтрофіли (Табл. 3). При посіві ліквору та крові мікрофлори не виявлено. Мазок з носоглотки на менінго-

кок – росту не виявлено (26.07.2021). Уже з 30.07.2021 в загальному аналізі крові відзначалося збільшення лейкоцитів до 12×10⁹/л, швидкості осідання еритроцитів до 18 мм/год, кількість лімфоцитів становила 13,6%, моноцитів – 6,3%, нейтрофілів – 80,1%. ПЛР щодо COVID-19 – негативний. Не виявлено змін на електрокардіограмі, ультразвуковому обстеженні внутрішніх органів, рентгенограмі органів грудної клітки. На МРТ головного мозку (29.07.2021) спостерігалися ділянки ураження характерні для енцефаліту в довгастому мозку, мості, середній ніжці мозочка справа (Рис. 1).

Таблиця 1

Показники загального аналізу крові під час лікування пацієнта

Показник	24.07.2021	30.07.2021	03.08.2021	09.08.2021	11.08.2021	16.08.2021	21.08.2021	26.08.2021	31.08.2021	04.09.2021
Нв, г/л	156	157	163	166	151	126	57	55	92	85
Лейкоцити, 10 ⁹ /л	7,0	12	10,5	16,3	15,9	15,3	13,8	13,9	29,1	22,8
Лімфоцити, %	13,6	13,6	11,6	5	6	17	8,5	4,9	4	3,6
Нейтрофіли, %	76,4	80,1	82,1	88,9	88,9	78	84,9	89,6	94	88,9
Моноцити, еозинофіли, базофіли, %	10	6,3	6,3	6,1	5,1	5	6,6	5,4	2	7,5
Тромбоцити, 10 ⁹ /л	239	195	206	223	187	106	170	136	243	256
ШОЕ, мм/год	5	18	2	10	13	25	70	-	84	-

Таблиця 2

Показники біохімічного аналізу крові під час лікування пацієнта

Показник	24.07.21	12.08.21	16.08.21	21.08.21	25.08.21	31.08.21	04.09.21
Загальний білок, г/л	68	53,7	65	81	72	66,8	58
Загальний білірубін, мкмоль/л	8,6	14,4	29	89,2	50	17,3	18
АСТ од/л	25,6	291,7	44,6	54	37	-	28
АЛТ од/л	22,7	1047	521	314	147	-	56
Сечовина, ммоль/л	2,54	9,5	7,4	11	7,4	6,7	6,1
Креатинін, мкмоль/л	115,9	123	88	68	61	65	55
Глюкоза крові, ммоль/л	6,6	8,8	12,6	13,4	12	16,7	9,4

Таблиця 3

Показники ліквору під час лікування пацієнта

Показник	26.07.21	02.08.21	12.08.21	18.08.21	21.08.21	26.08.21
Колір	Безколірний	Безколірний	Світло-жовтий	Світло-жовтий	Жовтий	Світло-жовтий
Прозорість	Прозорий	Прозорий	Прозорий	Прозорий	Слабомутний	Прозорий
Білок, г/л	0,66	0,57	0,33	1,65	1,65	1,32
Цитоз, мм ³	117	38	43	120	130	0
Лімфоцити, %	95	82	-	25	15	-
Нейтрофіли, %	5	18	-	75	85	-
Глюкоза, ммоль/л	3,4	3,8	2,9	3,5	3,9	5
Мікробіологічне дослідження	Мікрофлора не виявлена	-	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	Мікрофлора не виявлена	-	-
Реакція Панді	-	+	+	+++	+++	++++
Хлориди, ммоль/л	-	-	124	115	112	152

head +1 cm, reduced abdominal reflexes, reduced strength in the right arm, horizontal nystagmus. There were no changes in the general blood and urine tests, biochemical blood test (Table 1, Table 2). Cerebrospinal fluid was colorless and transparent, protein – 0.66 g/l, glucose – 3.8 mmol/l, cytosis – 117 in mm³, with 95% of lymphocytes, 5% of neutrophils (Table 3). When performing CSF and blood culture, no microflora was detected. No growth was detected during the nasopharyngeal smear for meningococcus (July 26, 2021). Starting from

July 30, 2021, the full blood count showed an increase in white blood cells to 12×10⁹/l, erythrocyte sedimentation rate (ESR) was up to 18 mm/h, the number of lymphocytes was 13.6%, monocytes – 6.3%, neutrophils – 80.1%. PCR for COVID-19 was negative. No changes on the electrocardiogram, ultrasound examination of internal organs, or chest X-ray were detected. MRI of the brain (July 29, 2021) showed damaged areas characteristic of encephalitis in the medulla oblongata, pons, and middle cerebellar peduncle on the right (Fig. 1).

Table 1

Indicators of the full blood count during the patient's treatment

Indicator	07/24/21	07/30/21	03/08/21	08/09/21	08/11/21	08/16/21	08/21/21	08/26/21	08/31/21	09/04/21
Hb, g/l	156	157	163	166	151	126	57	55	92	85
Leukocytes, 10 ⁹ /l	7.0	12	10.5	16.3	15.9	15.3	13.8	13.9	29.1	22.8
Lymphocytes, %	13.6	13.6	11.6	5	6	17	8.5	4.9	4	3.6
Neutrophils, %	76.4	80.1	82.1	88.9	88.9	78	84.9	89.6	94	88.9
Monocytes, eosinophils, basophils, %	10	6.3	6.3	6.1	5.1	5	6.6	5.4	2	7.5
Platelets, 10 ⁹ /l	239	195	206	223	187	106	170	136	243	256
ESR, mm/hour	5	18	2	10	13	25	70	-	84	-

Table 2

Indicators of biochemical blood tests during the patient's treatment

Indicator	07/24/21	08/12/21	08/16/21	08/21/21	08/25/21	08/31/21	09/04/21
Total protein, g/l	68	53.7	65	81	72	66.8	58
Total bilirubin, μmol/l	8.6	14.4	29	89.2	50	17.3	18
AST u/l	25.6	291.7	44.6	54	37	-	28
ALT u/l	22.7	1047	521	314	147	-	56
Urea, mmol/l	2.54	9.5	7.4	11	7.4	6.7	6.1
Creatinine, μmol/l	115.9	123	88	68	61	65	55
Glucose, mmol/l	6.6	8.8	12,6	13.4	12	16.7	9.4

Table 3

Indicators of cerebrospinal fluid during the patient's treatment

Indicator	07/26/21	08/02/21	08/12/21	08/18/21	08/21/21	08/26/21
Color	Colorless	Colorless	Light yellow	Light yellow	Yellow	Light yellow
Transparency	Transparent	Transparent	Transparent	Transparent	Faintly cloudy	Transparent
Protein, g/l	0.66	0.57	0.33	1.65	1.65	1.32
Cells, in mm ³	117	38	43	120	130	0
Lymphocytes, %	95	82	-	25	15	-
Neutrophils, %	5	18	-	75	85	-
Glucose, mmol/l	3.4	3.8	2.9	3.5	3.9	5
Microbiological research	Microflora wasn't detected	-	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	Microflora wasn't detected	-	-
Pandey's reaction	-	+	+	+++	+++	++++
Chlorides, mmol/l	-	-	124	115	112	152

Протягом перших 10 днів лікування ацикловіром, цефоперазоном, фуросемідом, метилпреднізолоном, диклофенаком натрію, метоклопрамідом регресували менінгеальні симптоми. Хворий почав самостійно ходити, зменшився цитоз в лікворі до 38 в мм³ з перевагою лімфоцитів (Табл. 3). Водночас 07.08.2021 збільшилися слабкість та порушення чутливості на правій руці. 08.08.2021 додалися порушення чутливості у правій нозі, біль в шиї. 09.08.2021 з'явилися слабкість у правій

нозі, розлади сечовипускання. На повторній МРТ голови (Рис. 2) та шиї (Рис. 3) спостерігали збільшення розмірів ділянок ураження в головному мозку, зміни спинного мозку на рівні C₁-C_{VI} - ознаки гострого дисемінованого енцефаломієліту. Протягом наступних двох днів стан поступово погіршувався: розвинувся прогресуючий периферійний тетрапарез з переважним ураженням правих кінцівок, розладами ковтання та мови. На 12.08.2021 пацієнт у свідомості, відзначалися деякі рухи

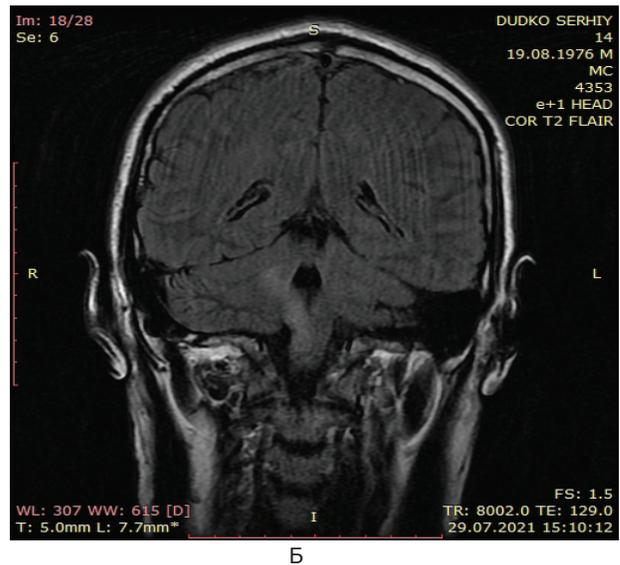
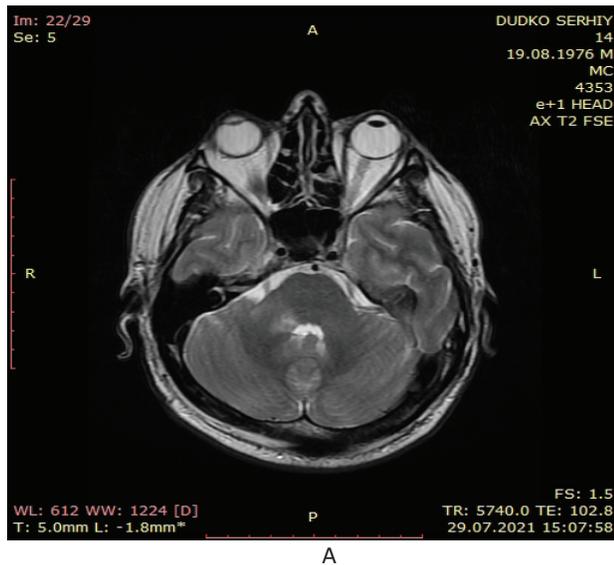


Рисунок 1. МРТ головного мозку пацієнта, 29.07.2021: А) аксіальні зрізи в Т2 режимі; Б) фронтальні зрізи в режимі FLAIR. Ділянка ураження у довгастому мозку, мості та правій середній ніжці мозочка

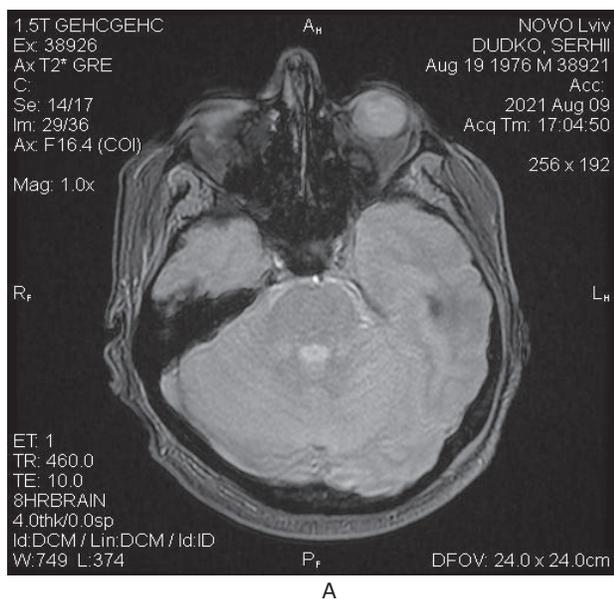


Рисунок 2. МРТ головного мозку пацієнта, 9.08.2021: А) аксіальні зрізи в Т2 режимі; Б) фронтальні зрізи в режимі FLAIR. Ділянка ураження у довгастому мозку, мості та правій середній ніжці мозочка

During the first 10 days of treatment with Acyclovir, Cefoperazone, Furosemide, Methylprednisolone, Diclofenac sodium, and Metoclopramide, meningeal symptoms regressed. The patient started walking independently, cytolysis in the cerebrospinal fluid decreased to 38 mm³ with a predominance of lymphocytes (Table 3). At the same time, on August 7, 2021, weakness, and sensitivity disorders of the right hand increased. On August 8, 2021, sensitivity disorders in the right leg and neck pain appeared. On

August 9, 2021, weakness in the right leg and urination disorders were observed. On the second MRI scan of the head (Fig. 2) and the neck (Fig. 3), an increase in the size of the affected areas of the brain, changes in the spinal cord at the C_I-C_{VI} level – signs of the acute disseminated encephalomyelitis were observed. Over the next two days, the condition gradually worsened: Progressive peripheral tetraparesis with predominant damage to the right extremities, swallowing, and speech disorders developed. As

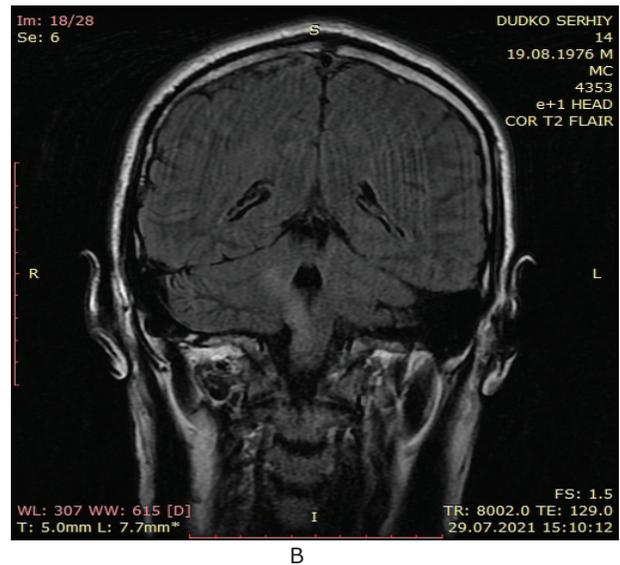
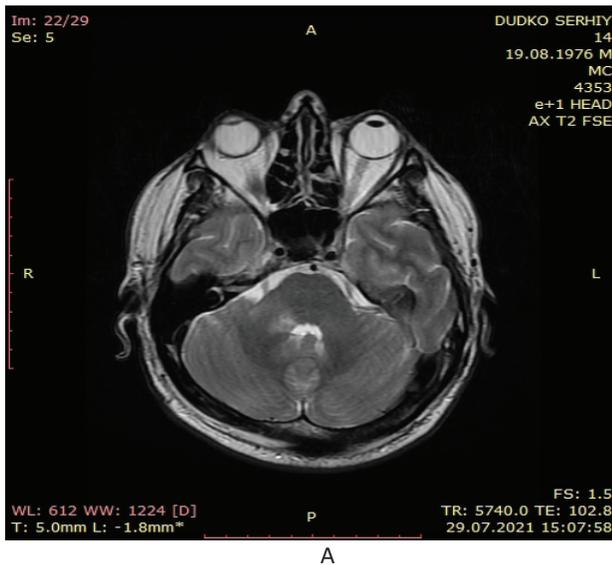


Figure 1. MRI of the patient's brain, July 29, 2021: a) axial sections in T2 weighted image; B) frontal sections in FLAIR sequence. The area of damage in the medulla oblongata, pons, and right middle cerebellar peduncle

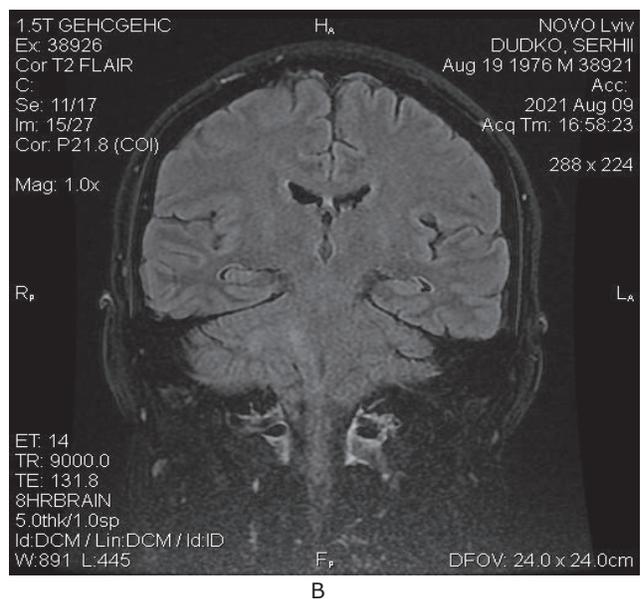
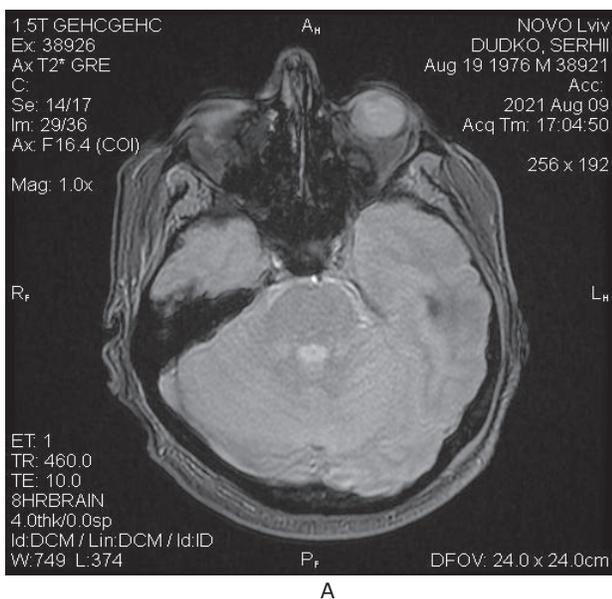


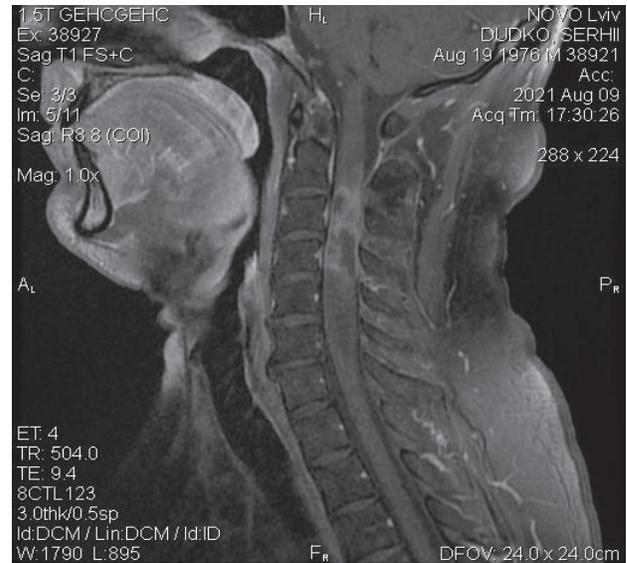
Figure 2. MRI of the patient's brain, July 29, 2021: a) axial sections in T2 weighted images; B) frontal sections in FLAIR sequence. The area of damage in the medulla oblongata, pons, and right middle cerebellar peduncle

у лівій нозі, біль в шиї утримувався, сечовипускання через катетер, температура тіла 36,7С°, розлади дихання (утруднений вдих, зниження сатурації до 88%, частота дихання 24/хв), що корегувалися інсуфляцією кисню через нереверсивну маску. При мікробіологічному аналізі спинно-мозкової рідини виявлено *Staphylococcus haemolyticus* (Табл. 3).

В цей же ж день пацієнт госпіталізований у Львівську клінічну лікарню швидкої медичної допомоги. При проведенні комп'ютерної томографії органів грудної клітки та черевної порожнини з контрастуванням знайдено субсегментарні ателектази базальних відділів обох легень, слідову кількість вільної рідини у правому плевральному синусі (Рис. 4).

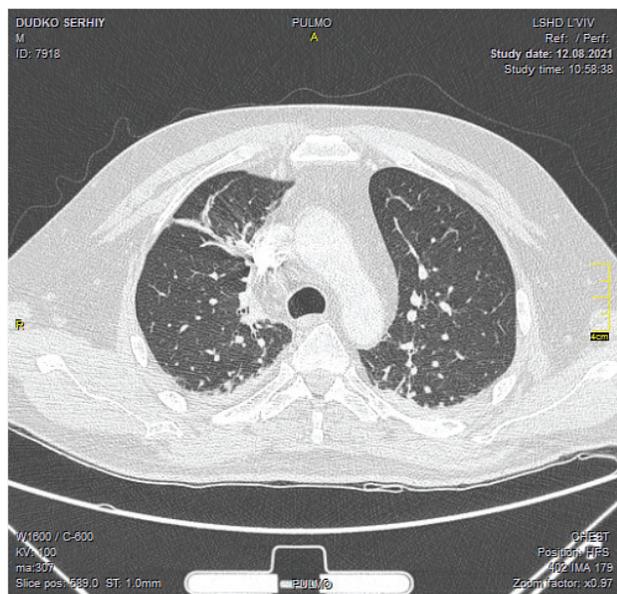


А

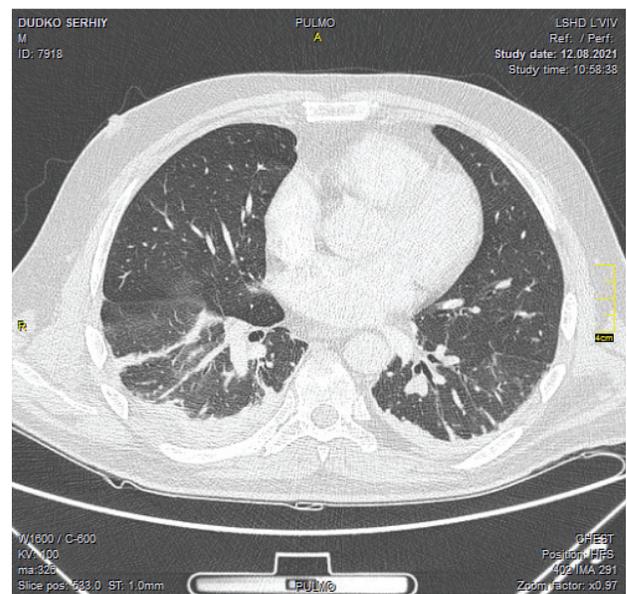


Б

Рисунок 3. МРТ шийного відділу спинного мозку пацієнта, 9.08.2021: А) сагітальні зрізи в Т2 режимі; Б) сагітальні зрізи в режимі Т1 з контрастом. Ділянка ураження у спинному мозку на рівні C₁-C_{VI} хребців з поширенням на стовбур мозку



А

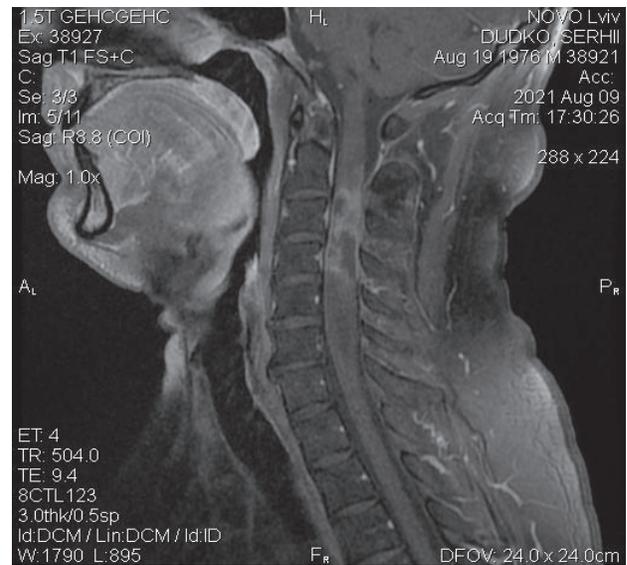


Б

Рисунок 4. КТ легень пацієнта. А) у верхній частці правої легені візуалізується фіброателектаз; Б) у базальних відділах обох легень ділянки консолідації, субсегментарні ателектази, слідова кількість вільної рідини у правому плевральному синусі

of August 12, 2021, the patient was conscious, there were some movements in the left leg, neck pain persisted, urination was possible through a catheter, body temperature was 36.7 °C, and respiratory disorders (difficulty breathing, reduced saturation to 88%, respiratory rate of 24/min) were corrected by oxygen insufflation through a non-reflux mask. Microbiological analysis of

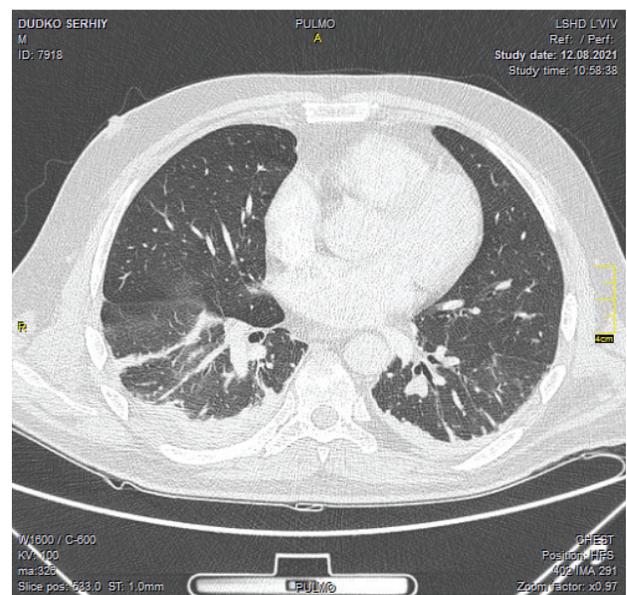
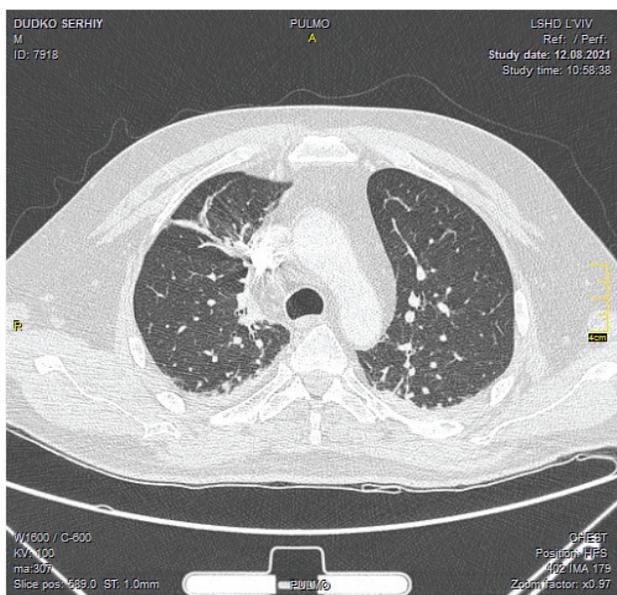
the cerebrospinal fluid revealed the presence of *Staphylococcus Haemoliticus* (Table 3). On the same day, the patient was hospitalized at the Lviv Clinical Emergency Hospital. Computed tomography of the chest and abdominal organs with contrast revealed subsegmental atelectasis of the basal parts of both lungs, and a trace amount of free fluid in the right pleural sinus (Fig. 4).



A

B

Figure 3. MRI of the patient's cervical spinal cord, August 9, 2021: A) sagittal sections in T2 weighted images; B) sagittal sections in T1 weighted images with contrast. The damaged area in the spinal cord at the level C₁-C_{v1} vertebrae with spread to the brain stem



A

B

Figure 4. CT scan of the patient's lungs. A) fibroatelectasis is visualized in the upper lobe of the right lung; B) in the basal parts of both lungs, areas of consolidation, subsegmental atelectasis, and a trace amount of free fluid in the right pleural sinus are found

Впродовж подальшого лікування внутрішньовенними імуноглобулінами, антибіотиками, антихолінергічними препаратами, вітамінами групи В у загальному аналізі крові утримувався лейкоцитоз, з збільшеною кількістю нейтрофілів (Табл. 1). Спостерігалось зростання глюкози крові в межах 8,8-11,6 ммоль/л. Проведено аналіз крові на феритин (більше 500 ng/ml), D-димер (2,29 мг/л), С-реактивний протеїн (менше 5 мг/л), прокальцитонін (0,14 нг/мл), IgG та IgM до SARS-CoV-2 (3,144 Abs і 1,081 Abs відповідно).

13.08.2021 ознаки дихальної недостатності наросли. На рентгенограмі легень відзначалась нижньочасткова правобічна пневмонія. У зв'язку з погіршенням стану хворому налагоджено штучну вентиляцію легень. 14.08.2021 під час бронхоскопії виявлено ендобронхіт, ателектаз правого нижньочасткового бронха. Протягом наступних днів виявили зростання в крові загального білірубину (29 мкмоль/л), аланін-амінотрансферази (214 од/л), аспартат-амінотрансферази (44,6 од/л) (Табл. 2), альфа-амілази (213,9 мг/с-л.), альфа-амілази сечі (128 од/л). Рівень загального IgM становив 0,03, IgA - 1,22, IgG - 13,1. IgM SARS-CoV-2 був 0,08, а IgG - 6,1. При ультразвуковому обстеженні внутрішніх органів - дифузні зміни підшлункової залози. Спинно-мозкова рідина 18.08.2021 - світло-жовта, прозора, білок 1,65 г/л, цитоз 120/мкл, еритроцити незмінні 25-30/мкл, нейтрофіли 75%, лімфоцити 25%, реакція Панді +++, глюкоза 3,5 ммоль/л, хлориди 115 ммоль/л (Табл. 3). При мікробіологічному дослідженні мокротиння виявлено *Acinetobacter baumannii*.

Під час перебування на лікуванні проводили визначення IgG, IgM до борелій, гепатиту В і С, сифілісу, ПЛР до COVID-19, цитомегаловірусу, Епштейн-Бар вірусу, герпесів 1,2, 6 типів - змін не виявлено.

Протягом 18.08-31.08. відзначалося зростання в крові загального білірубину (37-81 мкмоль/л), глюкози (11,2-16,7 ммоль/л) (Табл.2). На УЗД - ознаки гепатозу. Рівень прокальцитоніну 25.08.2021 - 1,49 нг/мл, а 31.08.2021 - 0,6 нг/мл. Посів крові та ліквору - мікрофлори не виявлено. Утримувалися ознаки периферійної тетраплегії, розладів чутливості, сечовипускання, дихання. Відзначалась двобічна нижньочасткова пневмонія.

З початку вересня 2021 стан хворого тяжкий з негативною динамікою, спостерігалися багаторазові коливання артеріального тиску, частоти серцевих скорочень протягом доби, підвищена пітливість, утримувалась периферійна тетраплегія з наявністю мінімальних рухів у двох пальцях лівої руки, знижена поверхнева та глибока чутливість з рівня шиї з обох сторін. Свідомість на рівні оглушення. Температура тіла 37,1С. Виявили ознаки помірної гепатомегалії, дифузні зміни підшлункової залози та нирок на УЗД. 02.09.2021 на рентгенограмі органів грудної клітки - правобічна нижньочасткова пневмонія, правобічний гідроторакс.

З 03.09 внаслідок нестабільної гемодинаміки, частих падінь артеріального тиску перебував на лікуванні катехоламінами. На наступний день за життєвими показами з метою усунення правобічного пневмотораксу проведено торакоцентез, дренаж по Бюлау. Не зважаючи на всю проведену інтенсивну терапію, пацієнт цього ж дня ввечері помер.

Проведене лікування: антибіотики, противірусні, антихолінергічні, сечогінні, нестероїдні протизапальні препарати, кортикостероїди, неглікозидні кардіотонічні засоби, внутрішньовенні імуноглобуліни, штучна вентиляція легень, торакоцентез з дренажуванням правої плевральної порожнини.

Остаточний діагноз: гостра аутоімунна запальна енцефаломієлополірадикулонейропатія, синдром Гійєна-Барре, висхідний тип Ландрі з периферійною тетраплегією, бульбарним синдромом, ознаками дизрегуляції вегетативної нервової системи (дизавтономії). Двобічна пневмонія, зумовлена *Acinetobacter baumannii* (мікробіологічне дослідження мокротиння від 26.08.21). Правобічний спонтанний пневмоторакс (стан після дренажування правої плевральної порожнини 04.09 о 19.50-20.00, 21.30-21.40), поліорганна недостатність (гостра серцева, респіраторна, церебральна). Хронічний панкреатит. Хронічний пієлонефрит.

Проведено патолого-анатомічну секцію тіла де було виявлено зміни органів і тканин. При гістологічному дослідженні некропатів м'якої мозкової оболонки знайдено дилатацію судин дрібного калібру, незначний пе-

During further intravenous treatment with immunoglobulins, antibiotics, anticholinesterase drugs, and B vitamins, leukocytosis in the full blood count was retained with an increased number of neutrophils (Table 1). There was an increase in blood glucose in the range of 8.8-11.6 mmol/l. A blood test was performed for ferritin (more than 500 ng/ml), D-dimer (2.29 mg/L), C-reactive protein (less than 5 mg/l), procalcitonin (0.14 ng/ml), IgG and IgM to SARS-CoV-2 (3,144 Abs and 1,081 Abs, respectively).

On August 13, 2021 signs of respiratory failure increased. An X-ray of the lungs showed right-sided lower-lobe pneumonia. Due to the deterioration of the patient's condition, artificial ventilation was arranged. On August 14, 2021, during bronchoscopy, endobronchitis and atelectasis of the right lower part of the bronchus were detected. Over the following days, an increase in total bilirubin (29 mmol/L), alanine aminotransferase (214 u/L), and aspartate aminotransferase (44.6 u/l) was detected in the blood (Table. 2), alpha-amylase (213.9 MG/sL), urinary alpha-amylase (128 u/l). The total IgM level was 0.03, IgA – 1.22, and IgG – 13.1. SARS-CoV-2 IgM was 0.08 and IgG was 6.1. During an ultrasound examination of internal organs, diffuse changes in the pancreas were detected. Cerebrospinal fluid 18.08.2021 – light yellow, transparent, protein 1.65 g/l, cytosin 120/μL, red blood cells unchanged 25-30/μL, neutrophils 75%, lymphocytes 25%, Pandy reaction +++, glucose 3.5 mmol/l, chlorides 115 mmol/l (Table 3). Microbiological examination of sputum revealed *Acinetobacter baumannii*.

During the treatment period, IgG, IgM for Borrelia, hepatitis B and C, syphilis, PCR for COVID-19, cytomegalovirus, Epstein-Barr virus, and herpes type 1, 2, 6 were determined – no changes were detected.

From August 18 to August 31, total bilirubin (37-81 mmol/L), and glucose (11.2-16.7 mmol/l) in the blood increased (Table 2). Ultrasound showed signs of hepatosis. On August 25, 2021, the level of procalcitonin was 1.49 ng/mL, and on August 31, 2021 – 0.6 ng/mL. Blood and CSF culture – no microflora was detected. There were signs of peripheral tetraplegia, sensory, urination, and breathing

disturbances. Bilateral lower lobe pneumonia was noted.

Since the beginning of September 2021, the patient's condition was severe with negative dynamics, there were repeated fluctuations in blood pressure and heart rate during the day, increased sweating, and peripheral tetraplegia was maintained with minimum movements in two fingers of the left hand, superficial and deep sensitivity from the neck level on both sides was reduced. Consciousness level – stupor. Body temperature 37.1 °C. Ultrasound showed signs of moderate hepatomegaly and diffuse changes in the pancreas and kidneys. On September 2, 2021, a chest X-ray showed right-sided lower lobe pneumonia and right-sided hydrothorax.

Since September 3, due to unstable hemodynamics, and frequent drops in blood pressure, the patient was treated with catecholamines. The next day, according to vital signs, thoracentesis and Bulau drainage were performed to eliminate right-sided pneumothorax. Despite all the intensive care, the patient died on the evening of the same day.

Treatment: Antibiotics, antiviral, anti-cholinesterase, diuretics, non-steroidal anti-inflammatory drugs, corticosteroids, non-glycoside cardiostimulant agents, intravenous immunoglobulins, artificial ventilation, thoracentesis with drainage of the right pleural cavity.

Final diagnosis: Acute autoimmune inflammatory encephalomyelopolyradiculoneuropathy, Guillain-Barre syndrome, ascending Landry type with peripheral tetraplegia, bulbar syndrome, signs of dysregulation of the autonomic nervous system (dysautonomia). Bilateral pneumonia caused by *Acinetobacter baumannii* (sputum microbiological examination of August 26, 2021). Right-sided spontaneous pneumothorax (condition after drainage of the right pleural cavity on September 49 at 19.50-20.00, 21.30-2.40), multiple organ failure (acute cardiac, respiratory, cerebral). Chronic pancreatitis. Chronic pyelonephritis.

An autopsy was performed where changes in organs and tissues were detected. Histological examination of the pia mater's necroptates revealed the dilation of small caliber vessels, minor perivascular leukocyte-macrophage in-

риваскулярний лейкоцитарно-макрофагальний інфільтрат; в інших ділянках незначний лімфоцитарно-лейкоцитарний інфільтрат в пухкій грануляційній тканині. В сірій та білій речовині головного мозку – дрібні фокуси коліквацийного некрозу, вогнищево незначний періваскулярний та інтраваскулярний лейкоцитарний інфільтрат, періваскулярний та періцелюлярний набряк, повнокрів'я, дилатацію просвітів артерій дрібного калібру, а у мості та стовбурі – дрібні скупчення лейкоцитів, альтеративні зміни нейронів.

На підставі клінічних та патоморфологічних даних встановлено патолого-анатомічний діагноз:

I. Основне захворювання: дифузний, серозно-гнійний менінгоенцефаліт з ураженням півкуль та стовбура головного мозку, організацією ексудату. Мієлополірадикулонеурит (синдром Гієна-Барре) за клінічними даними.

II. Ускладнення основного захворювання: Тривала штучна вентиляція легень. Гнійно-виразковий трахеїт. Двобічна субтотальна полісегментарна гнійна, абсцедуюча бронхопневмонія. Вогнищевий обтуруючий тромбоз в просвіті гілок легеневої артерії середнього калібру. Двобічний ексудативний гнійно-фібринозний плеврит нижніх часток легень. Спонтанний правобічний пневмоторакс. Вогнищевий правобічний колапс легеневої тканини. Дрібновогнищевий інтерстиційний серозний міокардит. Загальне венозне повнокрів'я та альтеративні зміни паренхіматозних органів: дифузні центрочастокві некрози гепатоцитів; вогнищеві тубулонекрози. Вогнищеві ерозії шлунку. набряк верхніх часток легень. набряк-набухання головного мозку.

Обговорення

Термін енцефаломієлополірадикулонеуропатія використовується для опису випадків з ураженням ЦНС та ПНС, при цьому клінічно у більшості випадків переважає дефіцит з боку ПНС [15]. Часто є імунологічно опосередкованим демієлінізуючим розладом, в якому присутні прояви гострої дисемінованої енцефаломієлопатії та синдрому Гієна-Барре.

В описаному нами випадку у 45-річного чоловіка, через 3 дні після щеплення першою дозою мРНК вакцини BNT162b2 розвину-

лася гостра аутоімунна запальна енцефаломієлополірадикулонеуропатія, висхідний тип Ландрі, яка проявлялася периферійною тетраплегією, бульбарним синдромом, чутливими порушеннями, розладами функції тазових органів, дихання, серцево-судинної діяльності (ознаками дизавтономії). Діагноз поставлено на основі клінічної картини, яка розвивалася поступово з підвищення температури тіла, менінгеальних симптомів, парезу правої руки до периферійної тетраплегії, чутливих порушень, бульбарного синдрому, дизрегуляції вегетативної нервової системи. Мультифокальні зміни, гіперінтенсивні на T2-зваженому зображенні в білій речовині півкуль головного мозку, мозочку, стовбурі мозку, спинного мозку на МРТ, білково-клітинна дисоціація в спинно-мозковій рідині підтвердили діагноз. Виникнення з часом, як ускладнення, двобічної субтотальної полісегментарної гнійної бронхопневмонії, скоріш за все спричинило додаткове вторинне бактерійне ураження головного мозку та мозкових оболонок.

Відомо, що гостра полірадикулонеуропатія та дисемінований енцефаломієліт є відомими рідкісними ускладненнями вакцинації як щодо SARS-CoV-2 так і інших інфекцій [1, 5, 6, 8, 9, 10]. Ismail I. I. та Salama S. зазначили, що демієлінізуючі процеси ЦНС розвиваються переважно після першого введення вакцини, в середньому через 9 днів [16]. Більшість з них були після щеплення вакцинами на основі мРНК. Середній вік пацієнтів близько 44 років, переважали жінки.

У нашому випадку виникло одночасне імуно-опосередковане ураження ЦНС і ПНС через 3 дні після щеплення першою дозою мРНК вакцини BNT162b2, у вигляді гострої енцефаломієлополірадикулонеуропатії. Незважаючи на лікування, енцефаломієлополірадикулонеуропатія з периферійною тетраплегією, чутливими порушеннями, бульбарним синдромом, вегетативними розладами, потреба в тривалій штучній вентиляції легень, з наступним виникненням двобічної абсцедуючої бронхопневмонії, яка додатково спричинила вторинний бактерійний менінгоенцефаліт, призвели до виникнення пневмотораксу, поліорганної недостатності, вираженої дизавтономії, що спричинило смерть пацієнта. Наявність в анамнезі життя хронічного пан-

filtrate; in other areas, minor lymphocytic-leukocyte infiltrate in loose granulation tissue. In the gray and white matter of the brain – small foci of colliquative necrosis, focal minor perivascular and intravascular leukocyte infiltrate, perivascular and pericellular edema, hyperemia, dilatation of the lumen of small-caliber arteries, and there are small accumulations of white blood cells, alterative changes in neurons in the pons and stem.

Based on clinical and pathomorphological data, a pathologic and anatomical diagnosis was established:

I. The main disease: Diffuse, serous-purulent meningoencephalitis with damage to the hemispheres and brain stem, organization of exudate. Myelopolyradiculoneuritis (Guillain-Barre syndrome) according to clinical data.

II. Complications of the underlying disease: Prolonged mechanical ventilation. Purulent-ulcerative tracheitis. Bilateral subtotal polysegmental purulent, abscessing bronchopneumonia. Focal obturating thrombosis in the lumen of the branches of the pulmonary medium caliber artery

Bilateral exudative purulent-fibrinous pleurisy of the lungs` lower lobes. Spontaneous right-sided pneumothorax. The focal right-sided collapse of lung tissue. Small-focal interstitial serous myocarditis. General venous hyperemia and alterative changes in parenchymal organs: Diffuse central particles necrosis of hepatocytes; focal tubulonecrosis. Focal erosions of the stomach. Edema of the upper lobes of the lungs. Edema-swelling of the brain.

Discussion

The term encephalomyelopolyradiculoneuropathy is used to describe cases with damage to the CNS and PNS, with clinically predominant PNS deficiency in most cases [15]. It is often an immunologically mediated demyelinating disorder, which features manifestations of acute disseminated encephalomyelopathy and Guillain-Barre syndrome.

In the case of the 45-year-old man we described, acute autoimmune inflammatory encephalomyelopolyradiculoneuropathy developed, an ascending type of Landry, which was

manifested by peripheral tetraplegia, bulbar syndrome, sensitive disorders, disorders of pelvic organ function, respiration, and cardiovascular activity (signs of dysautonomia). The diagnosis was made based on the clinical picture, which developed gradually from increased body temperature, meningeal symptoms, and right-hand paresis to peripheral tetraplegia, sensitive disorders, bulbar syndrome, and dysregulation of the autonomic nervous system. Multifocal changes, hyperintensive on T2-weighted image in the white matter of the cerebral hemispheres, cerebellum, brain stem, and spinal cord on MRI, protein cell dissociation in the cerebrospinal fluid confirmed the diagnosis. The occurrence of bilateral subtotal polysegmental purulent bronchopneumonia over time, as a complication, most likely caused additional secondary bacterial damage to the brain and meninges.

Acute polyradiculoneuropathy and disseminated encephalomyelitis are known as rare complications of vaccination for both SARS-CoV-2 and other infections [1, 5, 6, 8, 9, 10]. Ismail I. I. and Salama S. (2022) noted that demyelinating processes of the central nervous system develop mainly after the first administration of the vaccine, on average after 9 days [16]. Most of them occurred after vaccination with mRNA-based vaccines. The average age of patients was about 44 years, and women predominated.

In our case, simultaneous immune-mediated damage to the CNS and PNS occurred 3 days after vaccination with the first dose of the BNT162b2 mRNA vaccine in the form of acute encephalomyelopolyradiculoneuropathy. Despite the treatment, encephalomyelopolyradiculoneuropathy with peripheral tetraplegia, sensitive disorders, bulbar syndrome, vegetative disorders, the need for prolonged artificial ventilation, followed by the occurrence of bilateral abscessed bronchopneumonia, which additionally caused secondary bacterial meningoencephalitis, led to the occurrence of pneumothorax, multiple organ insufficiency, severe dysautonomia, which led to the death of the patient. The presence of chronic pancreatitis and chronic pyelonephritis in the life anamnesis could also negatively affect the development and severity of the course of the disease. Since the causal relationship between

креатиту та хронічного пієлонефриту також могли негативно вплинути на розвиток та тяжкість перебігу захворювання. Оскільки причинно-наслідковий зв'язок між виникненням рідкісних патологічних розладів з боку нервової системи та проведенням щепленням щодо SARS-CoV-2 вакцинами на основі мРНК до кінця не встановлений [6, 8] існує також ймовірність, що цей випадок може бути і збігом обставин.

У висновках: гостру аутоімунну запальну енцефаломієлополірадикулоневропатію можна розглядати як ймовірне рідкісне неврологічне ускладнення внаслідок щеплення щодо SARS-CoV-2 вакцинами на основі мРНК.

Гостра аутоімунна запальна енцефаломієлополірадикулоневропатія може мати тяжкий

перебіг, що супроводжується множинними ускладненнями та призводить до летального наслідку.

Необхідні подальші додаткові дослідження для встановлення причинно-наслідкових зв'язків та точних механізмів розвитку одночасного ураження ЦНС і ПНС близьких в часовому співвідношенні з проведенням щепленням щодо SARS-CoV-2 вакцинами на основі мРНК.

Заява про інформовану згоду: під час лікування від пацієнта було отримано письмову інформовану згоду на аналіз та обробку персональних даних.

the occurrence of rare pathological disorders of the nervous system and vaccination against SARS-CoV-2 with mRNA-based vaccines has not been fully established [6, 8], there is also the possibility that this case may be a coincidence.

In conclusions: Acute autoimmune inflammatory encephalomyelopolyradiculoneuropathy can be considered as a probable rare neurological complication of SARS-CoV-2 vaccination with mRNA-based vaccines.

Acute autoimmune inflammatory encephalomyelopolyradiculoneuropathy can have a se-

vere course, accompanied by multiple complications leading to death.

Further additional research is needed to establish causal relationships and the exact mechanisms of simultaneous CNS and PNS damage close in time to vaccination against SARS-CoV-2 with mRNA-based vaccines.

Informed Consent Statement: During the treatment, written informed consent for the analysis and processing of personal data was received from the patient.

References

1. Marsh E. COVID-19 and Vaccination in the Setting of Neurologic Disease. *Neurology*. 2021; 97(15): 720-728.
2. Pardi N., Hogan M.J., Porter F.W., Weissman D. mRNA vaccines: a new era in vaccinology. *Nat Rev Drug Discov*. 2018; 17(4): 261.
3. Bozhenko N., Shorobura M., Paenok A., Lapovets L., Nehrych T. Demyelinating disease after COVID-19 infection. *Proc Shevchenko Sci Soc Med Sci*. 2022; 66(1): 45-59.
4. Baden L.R., El Sahly H.M, Essink B, Kotloff K., Frey S., Novak R. et al. Efficacy and safety of the mRNA-1273 SARSCoV-2 vaccine. *N Engl J Med*. 2021; 384(5): 403-416.
5. Goss A.L., Samudralwar R.D., Das R.R., Nath A. ANA Investigates: Neurological Complications of COVID-19 Vaccines. *Ann Neurol*. 2021; 89(5): 856-857.
6. Li X., Raventos B., Roel E., Pistillo A., Martinez-Hernandez E., Delmestri A. et al. Association between covid-19 vaccination, SARS-CoV-2 infection, and risk of immune mediated neurological events: population based cohort and self-controlled case series analysis. *BMJ*. 2022; 376 :e068373.
7. Román G.C., Gracia F., Torres A., Palacios A., Gracia K., Harris D. Acute Transverse Myelitis (ATM): Clinical Review of 43 Patients With COVID-19-Associated ATM and 3 Post-Vaccination ATM Serious Adverse Events With the ChAdOx1 nCoV-19 Vaccine (AZD1222). *Front Immunol*. 2021; 12: 653786.
8. Tondo G., Virgilio E., Naldi A., Bianchi A., Comi C. Safety of COVID-19 Vaccines: Spotlight on Neurological Complications. *Life*. 2022; 12(9):1338. <https://doi.org/10.3390/life12091338>.
9. Garg R.K., Paliwal V.K. Spectrum of neurological complications following COVID-19 vaccination. *Neurol Sci*. 2022; 43(1): 3-40.
10. García-Estrada C., Gómez-Figueroa E., Alban L., Arias-Cárdenas A. Optic neuritis after COVID-19 vaccine application. *Clin Exp Neuroimmunol*. 2021; 10.1111/cen3.12682. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8653244>.
11. Patone M., Handunnetthi L., Saatci D., Pan J., Katikireddi S.V., Razvi S., Hunt D. Neurological complications after first dose of COVID-19 vaccines and SARS-CoV-2 infection. *Nature Medicine*. 2021; 27: 2144-2153.
12. Shafiq A., Salameh M.A., Laswi I., Mohammed I., Mhaimed O., Mhaimed N., et al. Neurological Immune Related Adverse Events Post-COVID-19 Vaccination: A Systematic Review. *J Clin Pharmacol*. 2022; 62(3):291-303.
13. *Pediatric Neurology*. Volume 2, Issue 1, January-February 1986, Pages 47-50.
14. Yuk Fai Wan E., Ling Chui C.S., Tsz Tsun Lai F., Wai Yin Chan E., Li X., Ka Chun Yan V. et al. Bell's palsy following vaccination with mRNA (BNT162b2) and inactivated (CoronaVac) SARS-CoV-2 vaccines: a case series and nested case-control study. *Lancet Infect Dis*. 2022; 22(1): 64-72.
15. Amit R., Shapira Y., Blank A., Aker M. Acute, severe, central and peripheral nervous system combined demyelination. *Pediatric Neurology*. 1986; 2(1): 47-50.
16. Ismail I.I., Salama S. A systematic review of cases of CNS demyelination following COVID-19 vaccination. *J Neuroimmunol*. 2022; 362: 577765.