

DOI: [https://doi.org/10.34287/MMT.4\(51\).2021.9](https://doi.org/10.34287/MMT.4(51).2021.9)**Л. М. Смирнова<sup>1</sup>, Г. А. Шифрін<sup>2</sup>, К. В. Серіков<sup>3</sup>**<sup>1</sup>Державна установа «Національний інститут хірургії та трансплантології ім. О. О. Шалімова»  
Національної академії медичних наук України  
Київ, Україна<sup>2</sup>Запорізький державний медичний університет  
Запоріжжя, Україна<sup>3</sup>Державний заклад «Запорізька медична академія післядипломної освіти Міністерства охорони здоров'я  
України»

Запоріжжя, Україна

**L. M. Smyrnova<sup>1</sup>, G. A. Shifrin<sup>2</sup>, K. V. Serikov<sup>3</sup>**<sup>1</sup>State Institute «Shalimov's National Institute of Surgery and Transplantation» to National Academy of Medical  
Sciences of Ukraine»

Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Zaporizhzhia state medical university Zaporizhzhia

Zaporizhzhia, Ukraine

<sup>3</sup>State Institution «Zaporizhzhia Medical Academy of post-graduate education Ministry of Health of Ukraine»  
Zaporizhzhia, Ukraine

## НОВА МЕТОДОЛОГІЯ СИСТЕМНОГО АУДИТУ ІШЕМІЧНОГО МОЗКОВОГО ІНСУЛЬТУ В НАЙГОСТРІШОМУ ТА ГОСТРОМУ ПЕРІОДАХ ЗАХВОРЮВАННЯ

### A new methodology for systemic audit of ischemic stroke in the most acute and acute periods of the disease

#### Реферат

**Мета роботи.** Створити методологію системного аудиту ішемічного мозкового інсульту (ІМІ) в найгострішому та гострому періодах захворювання.

**Матеріали та методи.** В клінічне дослідження увійшли 328 хворих із ІМІ (середній вік  $71,26 \pm 0,44$  років), які перебували в палатах інтенсивної терапії неврологічного відділення в найгострішому та гострому періодах захворювання. Чоловіків було 147 (середній вік  $69,80 \pm 0,66$  років), жінок 181 (середній вік  $72,45 \pm 0,58$  років).

**Результати.** Були виявлені основні параметри показників енергоструктурного статусу (ЕССТ), які характеризують стабілізацію загального стану хворих в найгострішому та гострому періодах ІМІ, таких як серцевий індекс (СІ) в діапазоні  $2,99-3,79 \text{ л} \times \text{хв}^{-1} \times \text{м}^2$ , постачання кисню ( $\text{DO}_2$ ) на рівні  $415-514 \text{ мл} \times \text{хв}^{-1} \times \text{м}^2$ ; споживання кисню ( $\text{VO}_2$ ) в межах  $130-160 \text{ мл} \times \text{хв}^{-1} \times \text{м}^2$ ; основний обмін (ОО) в діапазоні  $916-1134 \text{ ккал} \times \text{доба}^{-1} \times \text{м}^2$  та питомий

#### Abstract

**Purpose of the study.** Create a methodology for systemic audit of ischemic stroke (IS) in the most acute and acute periods of the disease.

**Materials and methods.** The clinical study included 328 patients with IS (mean age  $71,26 \pm 0,44$  years), who were in the intensive care unit of the neurology department in the most acute and acute periods of the disease. There were 147 men (mean age  $69,80 \pm 0,66$  years), women 181 (mean age  $72,45 \pm 0,58$  years).

**Results.** The main parameters of energy-structural status (ESST), which characterize the stabilization of the general condition of patients in the most acute and acute periods of IS, such as cardiac index (CI) in the range of  $2,99-3,79 \text{ L} \times \text{min}^{-1} \times \text{m}^2$ , oxygen delivery ( $\text{DO}_2$ ) at the level of  $415-514 \text{ ml} \times \text{min}^{-1} \times \text{m}^2$ ; oxygen consumption ( $\text{VO}_2$ ) in the range of  $130-160 \text{ ml} \times \text{min}^{-1} \times \text{m}^2$ ; basal metabolism (BM) in the range of  $916-1134 \text{ kcal} \times \text{day}^{-1} \times \text{m}^2$  and specific peripheral vascular resistance (SPVR) in the range of 29–36 conditional unit.

периферичний судинний опір (ППСО) в межах 29–36 ум. од.

Відповідно до інтенсивності порушення ЕССТ були розроблені допоміжні технології персоналізованої інтенсивної терапії (ІТ), такі як гомеостаз-забезпечення при еубіотичному стані, енерго-протекція при гіпоергічній дисфункції, енерго-ресусцитація при гіпоергічному пошкодженні, енерго-корекція при гіпоергічній недостатності, статус-протекція при гіперергічній дисфункції, статус-ресусцитація при гіперергічному пошкодженні, статус-корекція при гіперергічній недостатності.

**Висновок.** Проведене клінічне дослідження дозволило розробити допоміжні технології персоналізованої ІТ, які застосовували в залежності від виразності енергоструктурних порушень у хворих із ІМІ. Використання технологій персоналізованої ІТ, відповідно до інтенсивності відновлення ЕССТ, дозволило зменшити летальність, кількість ускладнень та час перебування хворих із ІМІ в палатах інтенсивної терапії неврологічного відділення.

**Ключові слова:** ішемічний мозковий інсульт, енергоструктурний статус, еубіотичний стан, гіпоергічна дисфункція, гіпоергічне пошкодження, гіпоергічна недостатність, гіперергічна дисфункція, гіперергічне пошкодження, гіперергічна недостатність.

## ВСТУП

Мозковий інсульт (МІ) залишається однією із провідних причин смерті та функціональної неспроможності в світі. Прогнози показують, що за умови використання підходу «все як завжди» тягар МІ не зменшиться в наступних десятиліттях. Важливим фактором, який сприяє цьому, є те, що в період 2017–2050 роки число літніх людей в світі зростає, згідно із прогнозами, на 35% населення в Європі, на 28% в Північній Америці, на 25% в Латинській Америці та Карибському басейні, на 24% в Азії, на 23% в Океанії та на 9% населення в Африці [1].

Проте, МІ відноситься до захворювань, які надзвичайно піддатливі до профілактики, лікування та контролювання [2, 3, 4]. Однак, для цього потрібні спільні дії міністерства охорони здоров'я, різних урядових органів, наукових організацій і товариств підтримки хворих із МІ, а також фармацевтичних компаній та виробників медичного обладнання [3, 4].

Європейська організація інсульту (ESO – European Stroke Organisation) у співпраці із Європейським альянсом боротьби із інсультом (SAFE – Stroke Alliance for Europe) підготувала Європейський план дій боротьби із МІ (ESAP – European Stroke Action Plan) на період 2018–2030 роки [5].

According to the intensity of ESST disorders, assistive technologies of personalized intensive therapy (IT) were developed, such as homeostasis-provision for eubiotic state, energy-protection for hypoergic dysfunction, energy-resuscitation for hypoergic damage, energy-correction for hypoergic insufficiency, status-protection for hyperergic dysfunction, status-resuscitation for hyperergic damage, status-correction for hyperergic insufficiency.

**Conclusion.** The conducted clinical research allowed to develop assistive technologies of personalized IT, which were used depending on the severity of energy-structural disorders in patients with IS. The use of personalized IT technologies, in accordance with the intensity of ESST recovery, has reduced mortality, the number of complications and the length of stay of patients with IS in the intensive care units of the neurology department.

**Keywords:** Ischemic stroke, energy-structural status, eubiotic state, hypoergic dysfunction, hypoergic damage, hypoergic insufficiency, hyperergic dysfunction, hyperergic damage, hyperergic insufficiency.

Стосовно кожної сфери діяльності в ESAP на 2018–2030 роки були встановлені чотири всеохоплюючі цілі:

1. Зменшити на 10% абсолютне число МІ в Європі.

2. Лікувати  $\geq 90\%$  всіх пацієнтів з МІ в Європі в спеціалізованих інсультних блоках, в якості першого рівня надання допомоги.

3. Мати національні плани боротьби із МІ, які охоплюють весь ланцюжок надання допомоги, від первинної профілактики до життя пацієнтів після МІ.

4. Повністю впровадити національні стратегії із мультисекторальних втручань у сфері охорони здоров'я з метою сприяння і заохочення до здорового способу життя, а також зменшення факторів навколишнього середовища (в тому числі забруднення повітря) та соціально-економічних факторів, які підвищують ризик розвитку МІ.

З метою надійної та достовірної оцінки ефективності інтенсивної терапії (ІТ), на теперішній час, використовуються неврологічні; фізіологічні; візуалізаційні; нейровізуалізаційні; електрофізіологічні; генетичні та сироваткові маркери моніторингу тяжкості та прогнозування результату ішемічного інсульту [3, 4–16].

Методологія системного аудиту ішемічного мозкового інсульту (ІМІ) в умовах персоналізованої інтенсивної терапії (ІТ), в найгострішому

і гострому періодах захворювання на теперішній час залишається вивченою недостатньо.

### МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Створити методологію системного аудиту ІМІ в найгострішому та гострому періодах захворювання.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

В клінічне дослідження увійшли 328 хворих із ІМІ (середній вік  $71,26 \pm 0,44$  років), які перебували в палатах інтенсивної терапії неврологічного відділення в найгострішому та гострому періодах захворювання [17]. Чоловіків було 147 (середній вік  $69,80 \pm 0,66$  років), жінок 181 (середній вік  $72,45 \pm 0,58$  років).

Всі пацієнти були госпіталізовані в ургентній черзі із такими діагнозами:

ІМІ в лівій півкулі головного мозку, в басейні лівої середньомозкової артерії (ІМІ в руслі ЛСМА) – 165 пацієнтів (50,30%), середній вік  $71,33 \pm 0,59$  років. Чоловіків було 75 (середній вік  $70,08 \pm 0,78$  років), жінок 90 (середній вік  $72,38 \pm 0,85$  років).

ІМІ в правій півкулі головного мозку, в басейні правої середньомозкової артерії (ІМІ в руслі РСМА) – 127 хворих (38,72%), середній вік  $71,90 \pm 0,73$  років. Чоловіків було 54 (середній вік  $69,85 \pm 1,22$  років), жінок 73 (середній вік  $73,41 \pm 0,85$  років).

ІМІ внаслідок ураження артерій вертебробазиллярного басейну (ВББ), а саме в стовбурі головного мозку (ГМ) – 36 пацієнтів (10,98%), середній вік  $68,69 \pm 1,44$  років. Чоловіків було 18 (середній вік  $68,44 \pm 2,31$  років), жінок 18 (середній вік  $68,94 \pm 1,78$  років).

Критерії включення у дослідження:

1. Пацієнти із ІМІ в руслі ЛСМА (Код за МКХ-10 – I63);
2. Пацієнти із ІМІ в руслі РСМА (Код за МКХ-10 – I63);
3. Пацієнти із ІМІ в ВББ, а саме в стовбурі ГМ (Код за МКХ-10 – I63);
4. Пацієнти із середньо-тяжким ІМІ (Код за МКХ-10 – I63);
5. Пацієнти із тяжким ІМІ (Код за МКХ-10 – I63);
6. Пацієнти із ІМІ літнього віку (чоловіки 61–75 років, жінки 56–75 років) [18];
7. Пацієнти із ІМІ старечого віку (чоловіки 76–90 років, жінки 76–90 років).

Критерії виключення:

1. Пацієнти із субарахноїдальним крововиливом у ГМ (Код за МКХ-10 – I60);
2. Пацієнти із внутрішньомозковим крововиливом у ГМ (Код за МКХ-10 – I61);
3. Пацієнти із віддаленими наслідками ураження судин ГМ (Код за МКХ-10 – I69);
4. Пацієнти із легким ІМІ (Код за МКХ-10 – I63);

5. Пацієнти із дуже тяжким ІМІ (Код за МКХ-10 – I63);

6. Пацієнти із ІМІ середнього віку (перший період – чоловіки 22–35 років, жінки 21–35 років; другий період – чоловіки 36–60 років, жінки 36–55 років);

7. Пацієнти із ІМІ довгожителі (чоловіки 91 рік і старше, жінки 91 рік і старше).

Під час дослідження використовували наступну клініко-патогенетичну періодизацію ІМІ: із 1-шої по 3-тю добу – найгостріший період; до 21-шої доби – гострий період; до 6 місяців – ранній відновний період; до 2-х років – пізній відновний період; після 2-х років – період залишкових явищ [17].

Від кожного пацієнта або його родича (при відсутності продуктивного контакту із хворим) отримана письмова згода на проведення дослідження, згідно із рекомендаціями етичних комітетів із питань біомедичних досліджень, законодавства України про охорону здоров'я, Хельсінкської декларації 2000 р., директиви Європейського суспільства 86/609 про участь людей у медико-біологічних дослідженнях.

Протокол дослідження відповідає етичним принципам і нормам проведення біомедичних досліджень та затверджений комісією із питань етики ДЗ «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України» № 6 від 11 червня 2020 року.

Діагноз встановлювався відповідно до існуючих критеріїв клініко-неврологічного обстеження та методів нейровізуалізації (комп'ютерна томографія або магнітно-резонансна томографія).

Виразність неврологічної симптоматики за шкалою тяжкості інсульту національного інституту здоров'я (National Institutes of Health Stroke Scale – NIHSS) відповідала 6–20 балам (ІМІ середньої тяжкості 6–13 балів та тяжкий ІМІ 14–20 балів) [3, 4].

Для визначення компонентів артеріального тиску і рівня насичення киснем артеріальної крові застосовували монітори пацієнта «ЮМ-300-С-10» та «Biomed» (Україна), за допомогою яких вимірювали систолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.), діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.), середній артеріальний тиск (мм рт. ст.), частоту серцевих скорочень (за хв.), рівень насичення киснем артеріальної крові (%).

Показники центральної гемодинаміки вимірювали використовуючи реографічний комп'ютерний комплекс «RHEOTEST» («DX-системи», Україна), за допомогою якого визначали ударний об'єм крові (мл), хвилинний об'єм крові ( $л \times хв^{-1}$ ), серцевий індекс ( $л \times хв^{-1} \times м^2$ ), питомий периферичний судинний опір (ум. од.).

Параметри газового складу крові визначали за допомогою автоматичного аналізатору газів крові та електролітів «OPTI CCA» (OPTI Medical Systems, Inc., USA) або загальноприйнятими розрахунками [19, 20].

Основний обмін визначали за загальноприйнятими формулами [19, 20, 21].

### РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Відповідно до вихідного рівня енергоструктурного статусу (ЕССТ) всі пацієнти із ІМІ були розподілені на 7 груп: еубіотичний стан, гіпоергічна дисфункція, гіпоергічне пошкодження, гіпоергічна недостатність, гіперергічна дисфункція, гіперергічне пошкодження, гіперергічна недостатність.

Пацієнтам із ІМІ застосовували традиційну стандартну ІТ, яку доповнювали технологіями персоналізованої ІТ, відповідно до інтенсивності відновлення ЕССТ [3, 4]:

- гомеостаз-забезпечення при еубіотичному стані;
- енерго-протекція при гіпоергічній дисфункції;
- енерго-ресусцитація при гіпоергічному пошкодженні;
- енерго-корекція при гіпоергічній недостатності;
- статус-протекція при гіперергічній дисфункції;
- статус-ресусцитація при гіперергічному пошкодженні;
- статус-корекція при гіперергічній недостатності.

Клінічні та лабораторно-функціональні показники у хворих із ІМІ та вихідним еубіотичним станом наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Клінічні та лабораторно-функціональні показники у хворих із ішемічним мозковим інсультом та вихідним еубіотичним станом (n = 40)

Енергоструктурний статус	Клінічні ознаки	Лабораторно-функціональні показники
Еубіотичний стан (n = 40)	Свідомість: 13–15 балів за ШКГ1 Тяжкість ІМІ: 6–15 балів за NIHSS <sup>2</sup> ЧДР <sup>3</sup> : < 25 за хв. при FiO <sub>2</sub> <sup>4</sup> = 0,21% САТ <sup>5</sup> : < 110 мм рт. ст. ЦВТ <sup>6</sup> : < 12 см вод. ст.	SaO <sub>2</sub> <sup>7</sup> : > 95 % при FiO <sub>2</sub> 0,21% СІ <sup>8</sup> : 2,99–3,79 л × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> DO <sub>2</sub> <sup>9</sup> : 415–514 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> VO <sub>2</sub> <sup>10</sup> : 130–160 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ОО <sup>11</sup> : 916–1134 ккал × доба <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ППСО <sup>12</sup> : 29–36 ум. од.

*Примітка:* ШКГ<sup>1</sup> – шкала ком Глазго; NIHSS<sup>2</sup> – National Institutes of Health Stroke Scale (шкала тяжкості інсульту національного інституту здоров'я Сполучених Штатів Америки); ЧДР<sup>3</sup> – частота дихальних рухів; FiO<sub>2</sub><sup>4</sup> – фракційний вміст кисню у вдихуваному повітрі; САТ<sup>5</sup> – середній артеріальний тиск; ЦВТ<sup>6</sup> – центральний венозний тиск; SaO<sub>2</sub><sup>7</sup> – насичення киснем артеріальної крові; СІ<sup>8</sup> – серцевий індекс; DO<sub>2</sub><sup>9</sup> – постачання кисню; VO<sub>2</sub><sup>10</sup> – споживання кисню; ОО<sup>11</sup> – основний обмін; ППСО<sup>12</sup> – питомий периферичний судинний опір; Теж саме в таблиці 2

Загальноклінічне обстеження і стандартна ІТ надавалися згідно наказу Міністерства охорони здоров'я України № 602 від 03.08.2012 «Уніфікований клінічний протокол медичної допомоги ішемічний інсульт (екстрена, первинна, вторинна медична допомога, медична реабілітація)» із урахуванням рекомендацій Американської асоціації серця/Американської асоціації інсульту 2018 р. [3, 4].

Основними компонентами традиційної стандартної ІТ вважали підтримання екстрацеребрального і інтрацеребрального гомеостазу:

Підтримання екстрацеребрального гомеостазу: контроль вітальних функцій; забезпечення адекватного газообміну; корекція показників центральної гемодинаміки; корекція гіпертермії; антибактеріальна терапія; підтримка нормоглікемії; інфузійна терапія; зондове ентеральне харчування (за показаннями).

Підтримання інтрацеребрального гомеостазу: антиагрегантна терапія; антикоагулянтна терапія; профілактика або терапія набряку головного мозку; гіпотермія; нейропротекція.

Досягнення енергоструктурних потреб орга-

нізму у хворих із ІМІ під час застосування методів персоналізованої ІТ запобігає подальшому розвитку порушень життєдіяльності.

Поставлена мета досягалася шляхом забезпечення основних цільових показників організму хворих із ІМІ, а саме насичення киснем артеріальної крові, середнього артеріального тиску, частоти серцевих скорочень та центрального венозного тиску.

Клінічні та лабораторно-функціональні показники у хворих із ІМІ та вихідними гіпоергічними порушеннями наведені в таблиці 2.

Насичення гемоглобіну киснем в артеріальній крові підтримували на рівні  $\geq 95\%$  завдяки застосуванню профілактичної або лікувальної оксигенації через носові катетери або/та кисневу маску або ШВЛ.

При порушенні свідомості за ШКГ  $\leq 8$  балів; апное; брадіпное  $\leq 10$  за хв.; тахіпное  $> 30$  за хв.; гіпоксемії (SaO<sub>2</sub> < 92% на тлі лікувальної оксигенації або рівень парціального тиску кисню в артеріальній крові < 80 мм рт. ст.); гіперкапнії (рівень парціального тиску вуглекислого газу в артеріальній крові > 45 мм рт. ст.)

застосовували ШВЛ у протективному режимі – дихальний об'єм 6–7 мл × кг<sup>-1</sup>; позитивний тиск в кінці видиху ≤ 5 см водн. ст.

Клінічні та лабораторно-функціональні показники у хворих із ІМІ та вихідними гіперергічними порушеннями наведені в таблиці 3.

Таблиця 2

**Клінічні та лабораторно-функціональні показники у хворих із ішемічним мозковим інсультом та вихідними гіпоергічними порушеннями (n = 172)**

Енергоструктурний статус	Клінічні ознаки	Лабораторно-функціональні показники
Дисфункція гіпоергічна (n = 54)	Свідомість: 13–15 балів за ШКГ Тяжкість ІМІ: 6–15 балів за NIHSS ЧДР: < 25 за хв. при FiO <sub>2</sub> = 0,30% САТ: < 110 мм рт. ст. ЦВТ: < 12 см вод. ст.	SaO <sub>2</sub> : > 95% при FiO <sub>2</sub> = 0,30% СІ: 2,34–2,98 л × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> DO <sub>2</sub> : 336–414 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> VO <sub>2</sub> : 105–129 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ОО: 739–915 ккал × доба <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ППСО: 37–46 ум. од.
Пошкодження гіпоергічне (n = 58)	Свідомість: 9–12 балів за ШКГ Тяжкість ІМІ: 10–20 балів за NIHSS ЧДР: < 25 за хв. при FiO <sub>2</sub> = 0,40% САТ: > 110 мм рт.ст. ЦВТ: 6–12 см вод. ст. або > 12 см вод. ст.	SaO <sub>2</sub> : > 95% при FiO <sub>2</sub> = 0,40% СІ: 1,82–2,33 л × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> DO <sub>2</sub> : 272–335 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> VO <sub>2</sub> : 85–104 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ОО: 598–738 ккал × доба <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ППСО: 47–60 ум. од.
Недостатність гіпоергічна (n = 60)	Свідомість: < 8 балів за ШКГ Тяжкість ІМІ: 14–20 балів за NIHSS ЧДР: > 25 за хв. при FiO <sub>2</sub> = 0,30% + FiO <sub>2</sub> = 0,40% або ШВЛ <sup>13</sup> САТ: > 110 мм рт. ст. ЦВТ: > 12 см вод. ст.	SaO <sub>2</sub> : < 94% при FiO <sub>2</sub> = 0,30% + FiO <sub>2</sub> = 0,40% або > 95% при ШВЛ СІ: ≤ 1,81 л × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> DO <sub>2</sub> : ≤ 271 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> VO <sub>2</sub> : ≤ 84 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ОО: ≤ 597 ккал × доба <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ППСО: > 61 ум. од.

Примітка: ШВЛ<sup>13</sup> – штучна вентиляція легенів; Теж саме в таблиці 3.

Таблиця 3

**Клінічні та лабораторно-функціональні показники у хворих із ішемічним мозковим інсультом та вихідними гіперергічними порушеннями (n = 116)**

Енергоструктурний статус	Клінічні ознаки	Лабораторно-функціональні показники
Дисфункція гіперергічна (n = 38)	Свідомість: 13–15 балів за ШКГ Тяжкість ІМІ: 6–15 балів за NIHSS ЧДР: < 25 за хв. при FiO <sub>2</sub> = 0,30% САТ: < 110 мм рт. ст. ЦВТ: < 12 см вод. ст.	SaO <sub>2</sub> : > 95% при FiO <sub>2</sub> = 0,30% СІ: 3,80–4,44 л × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> DO <sub>2</sub> : 515–594 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> VO <sub>2</sub> : 161–185 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ОО: 1135–1311 ккал × доба <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ППСО: 25–28 ум. од.
Пошкодження гіперергічне (n = 42)	Свідомість: 9–12 балів за ШКГ Тяжкість ІМІ: 10–20 балів за NIHSS ЧДР: < 25 за хв. при FiO <sub>2</sub> = 0,40% САТ: > 110 мм рт. ст. ЦВТ: 6–12 см вод. ст. або < 6 см вод.ст.	SaO <sub>2</sub> : > 95% при FiO <sub>2</sub> = 0,40% СІ: 4,45–5,09 л × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> DO <sub>2</sub> : 595–672 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> VO <sub>2</sub> : 186–210 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ОО: 1312–1488 ккал × доба <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ППСО: 22–24 ум. од.
Недостатність гіперергічна (n = 36)	Свідомість: < 8 балів за ШКГ Тяжкість ІМІ: 14–20 балів за NIHSS ЧДР: > 25 за хв. при FiO <sub>2</sub> = 0,30% + FiO <sub>2</sub> = 0,40% або ШВЛ САТ: > 110 мм рт. ст. ЦВТ: < 6 см вод. ст.	SaO <sub>2</sub> : < 94% при FiO <sub>2</sub> = 0,30% + FiO <sub>2</sub> = 0,40% або > 95% при ШВЛ СІ: ≥ 5,10 л × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> DO <sub>2</sub> : ≥ 673 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> VO <sub>2</sub> : ≥ 211 мл × хв <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ОО: ≥ 1489 ккал × доба <sup>-1</sup> × м <sup>-2</sup> ППСО: < 21 ум. од.

Порушення гемодинаміки усували виходячи із виразності артеріальної гіпертензії або гіпотензії, параметрів серцевого індексу та значень питомого периферичного судинного опору.

Об'єми інфузійної терапії визначали за формулою «4 + 2 + 1».

Згідно із цією формулою, потреби пацієнта із ІМІ в рідині, залежать від маси тіла та

розраховуються: на перші 10 кг ваги –  $4 \text{ мл} \times \text{кг}^{-1} \times \text{год}^{-1}$ ; з 11 до 20 кг ваги –  $2 \text{ мл} \times \text{кг}^{-1} \times \text{год}^{-1}$ ; з 21 кг ваги – по  $1 \text{ мл} \times \text{кг}^{-1} \times \text{год}^{-1}$ .

Мінімальна добова потреба пацієнта із ІМІ у воді складає близько 1500 мл, при цьому 500–600  $\text{мл} \times \text{доба}^{-1}$  води необхідно для виведення шлаків і не менше 900–1000  $\text{мл} \times \text{доба}^{-1}$  води випаровується із організму. Адекватний об'єм рідини для більшості пацієнтів із ІМІ складає близько 3000  $\text{мл} \times \text{доба}^{-1}$ .

При ознаках гіповолемії підтримується необхідний об'єм циркулюючої крові, шляхом введення 0,9% розчину натрію хлориду під контролем центрального венозного тиску відповідно правилу «5–2» або згідно результатам проби на гідрофільність тканин.

Із метою створення та підтримання напруженого об'єму крові (НОК) застосовується правило «5–2». Згідно якому спочатку вимірюється рівень центрального венозного тиску (ЦВТ) і якщо він знаходиться в межах 8–13 см вод. ст. проводиться інфузійне навантаження переливанням 200 мл 0,9% розчину натрію хлориду протягом 10 хв. (при рівні ЦВТ  $\geq 14$  см водн. ст. проводиться інфузія об'ємом 50 мл).

При підвищенні ЦВТ більше ніж на 5 см водн. ст. інфузія припиняється.

У той час, якщо збільшення ЦВТ відбувається в межах від 2 до 5 см водн. ст., проводиться 10-хвилинне спостереження і якщо рівень ЦВТ залишається підвищеним в межах 2–5 см водн. ст. інфузійна терапія припиняється в умовах моніторного контролю, а якщо ЦВТ не перевищує вихідний рівень більш ніж на 2 см водн. ст., є необхідність в повторному введенні 200 мл розчинів кристалоїдів з подальшим проведенням контролю, поки зберігається необхідність в проведенні

інфузійної терапії [19, 20].

Таким чином, досягнення цільових показників гемодинаміки, кисневого стану та метаболізму, під час застосування методів персоналізованої ІТ, є гарантією виключення порушень життєдіяльності у хворих із ІМІ.

## ВИСНОВКИ

1. Проведене клінічне дослідження виявило основні параметри показників енерго-структурного статусу (ЕССТ), які характеризують стабілізацію загального стану хворих в найгострішому та гострому періодах ІМІ, таких як серцевий індекс (СІ) в діапазоні  $2,99\text{--}3,79 \text{ л} \times \text{хв}^{-1} \times \text{м}^{-2}$ , постачання кисню ( $\text{DO}_2$ ) на рівні  $415\text{--}514 \text{ мл} \times \text{хв}^{-1} \times \text{м}^{-2}$ ; споживання кисню ( $\text{VO}_2$ ) в межах  $130\text{--}160 \text{ мл} \times \text{хв}^{-1} \times \text{м}^{-2}$ ; основний обмін (ОО) в діапазоні  $916\text{--}1134 \text{ ккал} \times \text{доба}^{-1} \times \text{м}^{-2}$  та питомий периферичний судинний опір (ППСО) в межах 29–36 ум. од.

2. Відповідно до інтенсивності порушення ЕССТ були розроблені допоміжні технології персоналізованої ІТ, такі як гомеостаз-забезпечення при еубіотичному стані, енерго-протекція при гіпоергічній дисфункції, енерго-ресуситація при гіпоергічному пошкодженні, енерго-корекція при гіпоергічній недостатності, статус-протекція при гіперергічній дисфункції, статус-ресуситація при гіперергічному пошкодженні, статус-корекція при гіперергічній недостатності.

3. Використання технологій персоналізованої ІТ, відповідно до інтенсивності відновлення ЕССТ, дозволило зменшити летальність, кількість ускладнень та час перебування хворих із ІМІ в палатах інтенсивної терапії неврологічного відділення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2017). World Population Ageing 2017 – Highlights (ST/ESA/SER.A/397).
2. Botev VS, Gryb VA. Cell therapy for ischemic stroke. *Ukrainian Neurosurgical Journal*. 2020; 26: 5–19.
3. Nakaz MOZ Ukrainy vid 03.08.2012 № 602 “Unifikovanyy klinichnyy protokol medychnoyi dopomogy ishemicchnyy insult (ekstrena, pervynna, vtorynna medychna dopomoga, medychna reabilitatsiya)”. *Praktychna angiologiya*. 2013; 1: 23–53.
4. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T et al. 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2018; 49: 46–110.
5. Norrving B, Barrick J, Davalos A et al. Action Plan for Stroke in Europe 2018–2030. *European stroke journal*. 2018; 3: 309–336.
6. Blanco M, Castellanos M, Rodriguez-Yanez M et al. High blood pressure and inflammation are associated with poor prognosis in lacunar infarctions. *Cerebrovasc Dis*. 2006; 22: 123–129.
7. Weiss A, Beloosesky Y, Kenett R et al. Systolic blood pressure during acute stroke is associated with functional status and long-term mortality in the elderly. *Stroke*. 2013; 44: 2434–2440.
8. Sokhor NR. Clinical-hemodynamical features of different subtypes of ischemic stroke in acute period. *Ukrains'kyi visnyk psyhonevrolohi*. 2015; 2: 26–31.
9. Mikadze YuV, Bogdanova MD, Lysenko ES et al. Transcranial doppler ultrasound study of brain

hemispheric functional specialization: a review of foreign literature. *Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika = Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2016; 8: 51–56. doi: <http://dx.doi.org/10.14412/2074-2711-2016-4-51-56>.

10. Cheng B, Forkert ND, Zavaglia M et al. Influence of stroke infarct location on functional outcome measured by the modified rankin scale. *Stroke*. 2014; 45: 1695–1702.

11. Dariy VI. Computed tomographic and postmortem ratios of hemispheric ischemic strokes with the breakthrough of necrotic masses into the ventricles of the brain. *Journal of Neurology im. B.M. Mankovsky*. 2017; 5: 10–11.

12. Keller K, Geyer M, Munzel T. Impact of atrial fibrillation on in-hospital mortality of ischemic stroke patients and identification of promoting factors of atrial thrombi – Results from the German nationwide inpatient sample and a single-center retrospective cohort. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98: 14086.

13. Hsieh YC, Seshadri S, Chung WT et al. Association between genetic variant on chromosome 12p13 and stroke survival and recurrence: a one year prospective study in Taiwan. *J Biomed Sci*. 2012; 19: 1.

14. Korchagin VI, Mironov KO, Dribnokhodova OP et al. A role of genetic factors in the development of individual predisposition to ischemic stroke. *Annals of Clinical and Experimental Neurology*. 2016; 10: 65–75.

15. Glushakova OY, Glushakov AV, Miller ER et al. Biomarkers for acute diagnosis and management of stroke in neurointensive care units. *Brain Circulation*. 2016; 2: 28–47.

16. Zadorozhna BV, Saiko OV. The role of biochemical markers in the pathogenesis, diagnosis and prediction of acute cerebral ischemia. *Emergency Medicine*. 2018; 4: 86–93.

17. Kandyba DV. *Stroke. Russian Family Doctor*. 2016; 20: 5–15.

18. Milyukov VE, Zharikova TS. Criteria for the formation of patients' age groups for medical research. *Clinical medicine*. 2015; 93: 5–11.

19. Shyfryn GA, Tumanskyy VA, Kolesnyk YuM. *Vitalologiya. Zaporozhe. Dykoe Pole*. 2018: 288.

20. Smirnova LM. *The concept of organoprotective anesthesia*. Kyiv: Liga-Inform. 2009: 137.

21. Zinchuk VV, Balbatun OA, Emelianchik YuM. *Praktikum po normalnoi fiziologii: uchebnoe posobie. CHast II*. Grodno: GrGMU. 2013: 259.

*Стаття надійшла до редакції 22.11.2021*