

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Kubrak Mykhailo Anatoliyovych / Кубрак Михайло Анатолійович
Zaporizhzhya State Medical and Pharmaceutical University / Запорізький державний медико-фармацевтичний університет
Ukraine, 69000, Zaporizhzhia, 26 Marii Pryimachenko str. Адреса: Україна, 69000, м. Запоріжжя, вул. Марії Приймаченко 26
Tel.: 0957007893 / Тел.: 0957007893
E-mail: braviorio@gmail.com

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 09.04.2025 / Стаття надійшла 09.04.2025 року
Accepted 15.08.2025 / Стаття прийнята до друку 15.08.2025 року

DOI 10.29254/2077-4214-2025-3-178-192-201

UDC 617.55-089.5:616.379-008.64-089.843:616.12-008.46

^{1,2}Levytska O. V., ¹Dubivska S. S.

PERIOPERATIVE STRATEGY FOR MAJOR AMPUTATIONS IN PATIENTS WITH DIABETES, OBESITY AND HEART FAILURE: THE ROLE OF MULTIMODAL ANESTHESIA

¹Kharkiv National Medical University (Kharkiv, Ukraine)

²Kyiv City Clinical Hospital No. 1 (Kyiv, Ukraine)

olena77lev@gmail.com

Patients with obesity, systolic myocardial dysfunction, and diabetic foot syndrome (DFS) who require high lower limb amputations are at extremely high anesthetic risk. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of a multimodal anesthetic approach combining unilateral spinal anesthesia, intraoperative dexmedetomidine sedation, and postoperative regional block compared with traditional spinal anesthesia. A prospective randomized study was conducted on 50 patients (25 in each group). The control group received only unilateral spinal anesthesia, while the main group received a combined technique. Mean arterial pressure, perfusion index (PI), visual analog scale (VAS) pain intensity, glycemia, and cortisol levels were assessed in the perioperative period. The results showed that patients in the main group had more stable hemodynamic parameters, better PI, significantly lower postoperative pain, and reduced glycemia and cortisol compared to the control group. Thus, multimodal anesthesia using dexmedetomidine and regional blockade provides more effective analgesia, hemodynamic stability, and reduced stress response, making it a priority approach in patients at high cardiovascular risk.

Key words: diabetic foot syndrome, peripheral nerve block, multimodal anesthesia, spinal anesthesia, dexmedetomidine, cortisol, diabetes mellitus.

Connection of the publication with planned research works.

The article is a fragment of the research work of the Department of Medicine of Catastrophes and Military Medicine of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine "Optimization of anesthetic support for operations with diabetic foot syndrome in obese patients" (state registration number 0120U10217).

Introduction.

Diabetic foot syndrome (DFS) is one of the most severe complications of diabetes mellitus, often requiring surgical intervention up to high limb amputation. These interventions are accompanied by significant physiological loads, especially in patients with comorbid conditions such as obesity and systolic myocardial dysfunction. Anesthetic management of such patients poses a significant challenge due to the expected high risk of cardiovascular complications, ventilation disorders, hemodynamic instability, increased sensitivity to hypovolemia and a tendency to a pronounced stress response and is

associated with increased mortality in the postoperative period [1, 2, 3].

In recent years, unilateral spinal anesthesia has been actively used in surgical interventions on the lower extremities as a safe and controlled technique that minimizes the risks of systemic hypotension [4]. At the same time, the use of a multimodal anesthetic approach, in particular intraoperative sedation with dexmedetomidine and postoperative regional analgesia, allows influencing various mechanisms of pain and stress response, reducing the need for systemic analgesics and stabilizing the patient's condition [5, 6, 7].

Dexmedetomidine is a selective α_2 -adrenergic agonist with pronounced sedative, sympatholytic and analgesic properties, which not only improves patient comfort during surgery, but also has a positive effect on hemodynamics, perfusion and neuroendocrine response. Its combination with regional blockade in the postoperative period potentially enhances the effectiveness of analgesia and helps reduce stress, cortisol and hyperglycemia levels, providing adequate pain control. [8, 9] For analgesia after amputations at the hip, iliac fas-

cia blockade is effective [10], for amputations below the knee – sciatic nerve blockade via the popliteal approach [11].

The aim of the study.

To evaluate the efficacy and safety of a multimodal approach to anesthesia, including unilateral spinal anesthesia, dexmedetomidine sedation, and postoperative regional block, compared with traditional unilateral spinal anesthesia in obese patients with systolic myocardial dysfunction who have undergone high amputations due to DFS.

Object and research methods.

The study was conducted at the Kyiv City Clinical Hospital No. 1 in the period from 2021 to 2024. It involved 50 patients with diabetic foot syndrome who required high lower limb amputation. All patients had concomitant obesity (body mass index ≥ 30 kg/m²) and systolic myocardial dysfunction (left ventricular ejection fraction (EF) $<50\%$ according to echocardiography). Depending on the tactics of anesthetic management and postoperative analgesia, patients were divided into 2 groups – control and main. Patients in the control group (n=25) underwent unilateral spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine solution 8-10 mg at the level of L4-L5 or L3-L4, depending on anatomical features. Manipulation was performed in the lateral position. If it was technically impossible to perform the puncture in the lateral position, the procedure was performed in the sitting position, and after the introduction of the anesthetic, the patient was immediately placed on the side of the affected limb. The surgical procedure started after 8-10 minutes.

Patients in the main group (n=25) received the same unilateral spinal anesthesia, as well as intraoperative sedation with dexmedetomidine (bolus dose of 0.1 µg/kg/min until reaching a level of consciousness of -1 points on the Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) with subsequent infusion at a rate of 0.1-0.2 µg/kg/h). The dose was calculated for ideal body weight. The level of consciousness during the operation was maintained at a level of -1 to -3 points on the RASS. The dexmedetomidine infusion was stopped 15 minutes before the end of the surgical intervention. After the surgery, patients in the main group underwent ultrasound-guided iliac fascia blockade in the case of amputation at the hip level or sciatic nerve blockade via popliteal access in the case of amputation below the knee with 20 ml of 0.25% bupivacaine solution with the addition of 50 µg of dexmedetomidine. A catheter was installed for prolonged regional blockade, through which the anesthetic was re-administered in the same dose on the next day after surgery.

Preoperatively, all patients underwent a standard clinical and laboratory examination. The main indicators were assessed at three time points: before the onset of anesthesia (baseline), 30 minutes after its onset, and 24 hours after surgery. Mean blood pressure, perfusion index, glycemia and cortisol levels were analyzed. Blood pressure was measured non-invasively. Perfusion index (PI) was determined using pulse oximetry with extended parameters. Blood tests to determine glucose and cortisol levels were collected from a peripheral vein.

Pain intensity was determined using a 10-point visual analogue scale (VAS) (0 – no pain, 10 – the most severe pain) before the start of surgery, 6 hours (when the effect of spinal anesthesia ended), and 24 hours after surgery.

Inclusion criteria: confirmed type 2 diabetes; presence of VSD with indications for high amputation; BMI ≥ 30 kg/m²; left ventricular EF $< 50\%$; age category 50-80 years; tolerance to physical exertion, stable hemodynamics; informed consent to participate in the study was provided.

Exclusion criteria: allergy to local anesthetics; acute heart failure; severe cognitive impairment or psychiatric illness; severe hepatic or renal failure, adrenal pathology.

Data are presented as mean $\pm$ standard deviation (M $\pm$ SD). For intergroup comparisons, the t-test for independent samples was used. Results were considered statistically significant at $p < 0.05$.

The study was conducted in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki (1964, as amended), the Universal Declaration on Bioethics and Human Rights (1997), and the Council of Europe Convention on Human Rights and Biomedicine (1997). All patients provided informed written consent to participate in the study.

Research results and their discussion.

At the initial stage of the examination, the indicators of patients in the control and main groups were statistically comparable. The initial data on the patients are shown in **table**.

Table – Data of patients in both groups

Parameter	Control group (n=25)	Main group (n=25)	p-value between groups
Age, years	66.04 $\pm$ 6.2	6.26 $\pm$ 5.75	0.3378
Sex (female/male)	16 / 9	14 / 11	
BMI, kg/m ²	36.1 $\pm$ 5.1	37.56 $\pm$ 4.38	0.1912
EF, %	42 $\pm$ 4.7	39 $\pm$ 5.3	0.2353

Baseline mean arterial pressure (MAP) did not differ between the groups (93.5 $\pm$ 12.2 mm Hg in the control and 97.3 $\pm$ 14 mm Hg in the main group; $p=0.1583$). However, already 30 minutes after the onset of anesthesia, a significant decrease in MAP to 76.56 $\pm$ 4.75 mm Hg was observed in the main group, while in the control group this indicator was 83.08 $\pm$ 4.95 mm Hg ($p=0.000188$). After 24 hours, MAP remained statistically lower in the main group (77.64 $\pm$ 6.87 versus 88.5 $\pm$ 10.76 mm Hg; $p<0.0001$), which may indicate a more stable hemodynamic profile in this category of patients (**fig. 1**).

Vasopressor support with low doses of phenylephrine hydrochloride during surgery was required in 2 patients (8%) in the control group and 3 patients (12%) in the main group. The difference between the groups was not statistically significant ($p=0.64$).

The PI before the onset of anesthesia was similar in both groups (1.6 $\pm$ 0.35 in the control and 1.58 $\pm$ 0.46 in the main; $p=0.4301$). After 30 minutes, the index significantly increased in the main group to 3.74 $\pm$ 0.98 compared to 1.74 $\pm$ 0.35 in the control ($p<0.0001$). After 24 hours, the PI remained higher in patients of the main group (1.8 $\pm$ 0.38 versus 1.44 $\pm$ 0.3; $p=0.0004$), which indicates an improvement in microcirculation (**fig. 2**).

The intensity of pain according to the VAS before the intervention was similar (6.6 $\pm$ 1 in the control group and 6.72 $\pm$ 0.84 in the main group; $p=0.3242$). 6 hours after surgery, the control group showed an increase in pain syndrome to 7.88 $\pm$ 0.66, while in the main group –

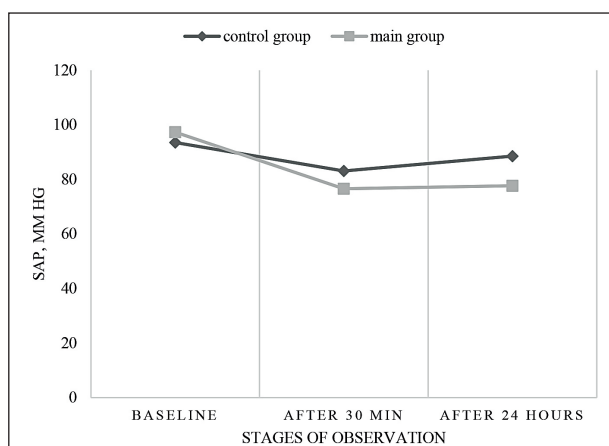


Figure 1 – Dynamics of the level of SAT in patients of both groups. a decrease to 3.4 ± 1.04 ($p < 0.0001$). After 24 hours, the pain remained significantly lower in the main group (2.12 ± 0.78 versus 5.04 ± 0.79 ; $p < 0.0001$), which demonstrates the effectiveness of the multimodal approach to analgesia (fig. 3). The need for narcotic analgesics (morphine hydrochloride was used) during the entire post-operative period was on average 25.6 mg in the control group, and 3.6 mg in the main group ($p < 0.0001$).

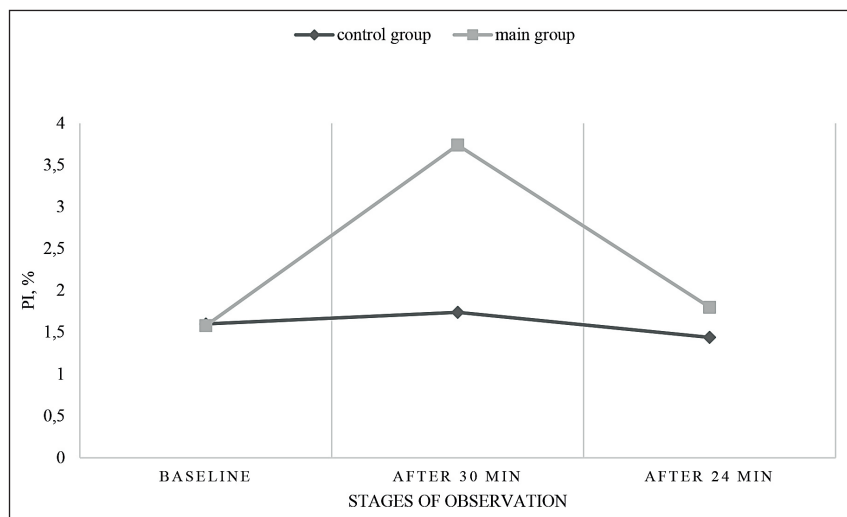


Figure 2 – Dynamics of PI in patients of both groups.

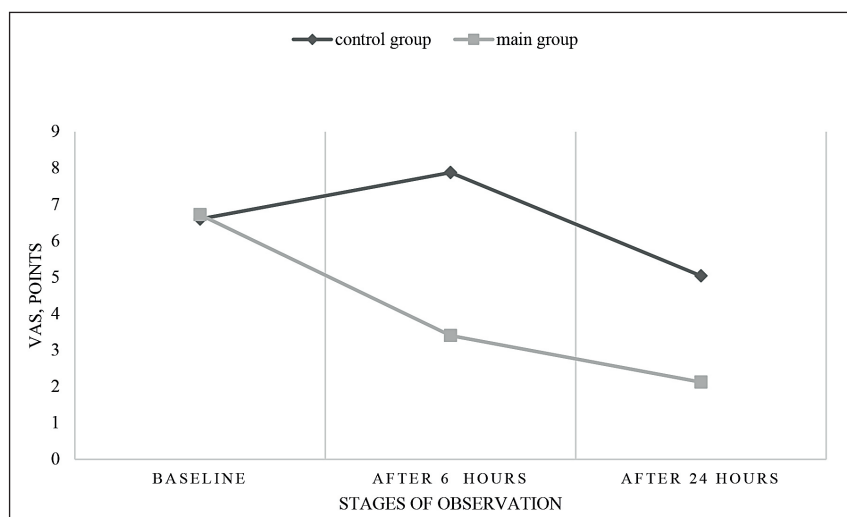


Figure 3 – Pain intensity according to VAS in patients of both groups.

Glycemia before anesthesia was 11.3 ± 2.48 mmol/l in the control group and 11.55 ± 3.97 mmol/l in the main group ($p = 0.3994$). At the end of the operation, the difference remained insignificant (9.96 ± 1.64 vs. 9.18 ± 3.03 ; $p > 0.26$), but after 24 hours the glucose level in the main group was significantly lower – 7.57 ± 1.47 mmol/l vs. 9.62 ± 2.69 mmol/l in the control group ($p < 0.0005$), which may indicate better metabolic compensation (fig. 4).

The cortisol level before anesthesia did not differ between the groups (715.12 ± 116.8 nmol/l in the control and 728.04 ± 98.3 nmol/l in the main group; $p = 0.3371$). At the end of the operation in the main group the indicator decreased to 541.04 ± 106.7 nmol/l, while in the control group it remained higher compared to the main group – 591.44 ± 99.34 nmol/l ($p = 0.0452$). After 24 hours, an even more pronounced decrease in cortisol levels was observed in the main group – 471.72 ± 87.46 nmol/l compared to 642.68 ± 88.88 nmol/l in the control group ($p < 0.0001$), which indicates a decrease in the body's stress response (fig. 5).

The results obtained indicate the effectiveness of the multimodal approach to anesthesia in patients with severe comorbidities, in particular obesity and systolic myocardial dysfunction, requiring high amputations due to DFS. The combination of unilateral spinal anesthesia with intraoperative sedation with dexmedetomidine and postoperative regional analgesia provided not only better pain control, but also a decrease in hemodynamic load, a decrease in the level of stress response and a more stable metabolic background. S. Patil et al. when using dexmedetomidine for sedation in the intensive care unit in the postoperative period in patients after coronary artery bypass grafting noted a statistically significant decrease in heart rate, as well as a decrease in the need for analgesics [12]. The administration of low doses of dexmedetomidine has also been associated with a reduced incidence of postoperative delirium in older patients [13]. Although studies have been reported in the literature indicating a potentially adverse effect of dexmedetomidine on hemodynamics [14, 15, 16], particularly in patients with cardiac disease, no such effects were observed in our study. In the presence of sufficient exercise tolerance, stable baseline systolic blood pressure, and elevated basal cortisol levels, dexmedetomidine did not lead to critical hemodynamic changes. This may indicate the safety of dexmedetomidine in multimodal anesthesia with careful patient selection.

The decrease in systolic blood pressure in the main group without the development of critical hypotension indicates adequate vasodilation and a decrease in sympathet-

ic activity, which is a characteristic effect of dexmedetomidine. At the same time, the higher PI in patients in this group demonstrates an improvement in peripheral microcirculation, which is important in circulatory disorders characteristic of patients with diabetes.

The PI is an easy-to-measure indicator determined by photoplethysmography and indicates peripheral microcirculation. Many studies have proven the importance of the PI for assessing the quality of infusion and vasopressor therapy, the adequacy of resuscitation in shock, pain assessment and even risk stratification [16-23].

Several studies have shown that low perfusion index is a predictor of mortality in both intensive care units and 28-30-day hospital mortality [17-19]. Lower perfusion index values have also been associated with an increased risk of multiple organ dysfunction and hospital mortality in patients with acute kidney injury and septic shock [24, 25]. Taken together, these data suggest that low perfusion index is a sensitive indicator of microcirculatory impairment and a predictor of adverse outcomes in critically ill patients.

Pain control in the study group was significantly better both in the immediate postoperative period (6 hours) and 24 hours. This confirms the benefits of regional analgesia in the context of chronic sensitization accompanying diabetic neuropathy. It is known that effective pain relief reduces the body's stress response, and this was reflected in significantly lower cortisol levels in the study group.

It should be noted that the control of cortisol levels in the perioperative period is especially important in patients with diabetes. Cortisol is a counterinsular hormone, it not only stimulates gluconeogenesis in the liver and inhibits glucose uptake by muscles, but also reduces the affinity for insulin receptors, induces defects in postinsulin receptors, reducing key mediators of insulin action in peripheral tissues and thereby provoking insulin resistance [26-29].

Therefore, the positive dynamics of the glycemia level in the main group after 24 hours may be a consequence of the reduction of hormonal stress, stabilization of the sympatho-adrenal system and improvement of peripheral sensitivity to insulin. This has clinical significance for reducing the risks of postoperative complications associated with hyperglycemia.

Thus, the results of the study confirm the feasibility of using a multimodal approach to anesthetic care in high-risk patients. The use of dexmedetomidine as part of the protocol allows not only to improve the quality of anesthesia, but also to potentially reduce the incidence of postoperative cardiovascular, metabolic and infectious complications.

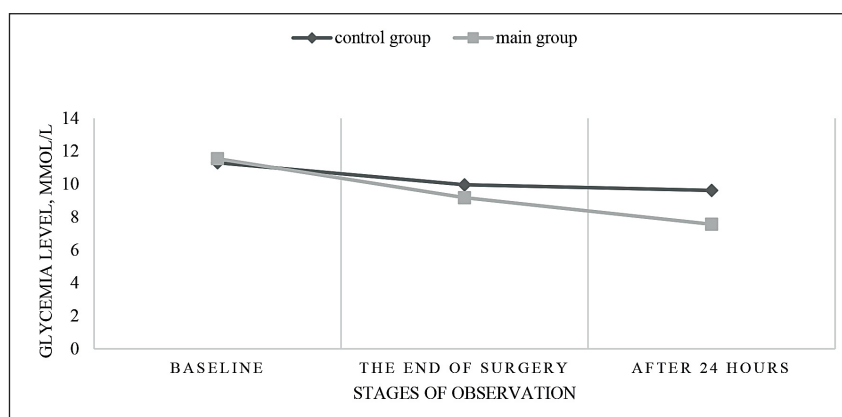


Figure 4 – Dynamics of glycemia levels in patients of both groups.

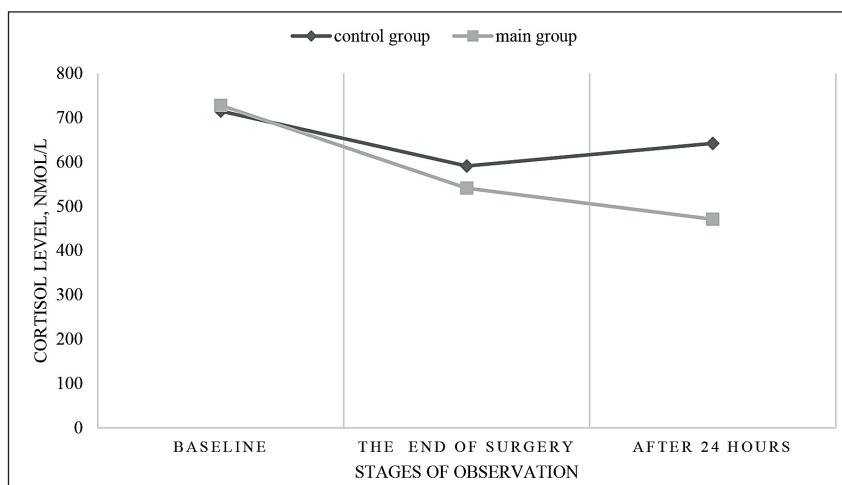


Figure 5 – Dynamics of cortisol levels in patients of both groups.

The limitation of the study is the relatively small sample size, which requires further studies to verify the results obtained. Also, the multimodal anesthesia in the developed version can be applied to patients with stable hemodynamics and tolerance to physical exertion.

Conclusions.

1. Multimodal anesthesia significantly changes the quality of perioperative management in high-risk patients, provides deeper analgesia, more stable hemodynamics and better restoration of microcirculation compared to isolated spinal anesthesia.

2. A significant decrease in pain intensity, glycemia and cortisol in the main group indicates effective suppression of the body's stress response, which is especially critical for patients with cardiac dysfunction and diabetes.

3. Multimodal anesthesia with the use of dexmedetomidine and regional blockade may be a priority method of analgesia when performing high amputations in patients with DFS on the background of obesity, especially in patients with high cardiovascular risk, provided that hemodynamics are stable and tolerance to physical exertion is maintained, which justifies the revision of standards of anesthetic care in such patients.

Prospects for further research.

Volemic parameters and the quality of infusion therapy can also significantly affect the course of the perioperative period, and we analyze them in a separate study.

ПЕРИОПЕРАЦІЙНА СТРАТЕГІЯ ПРИ ВИСОКИХ АМПУТАЦІЯХ У ПАЦІЄНТІВ З ДІАБЕТОМ, ОЖИРІННЯМ І СЕРЦЕВОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ: РОЛЬ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЇ АНЕСТЕЗІЇ¹Харківський національний медичний університет (м. Харків, Україна)²КНП «Київська міська клінічна лікарня №1» (м. Київ, Україна)

olena77lev@gmail.com

Пацієнти з ожирінням, систолічною дисфункцією міокарда та синдромом діабетичної стопи (СДС), яким необхідні високі ампутації нижніх кінцівок, належать до групи надзвичайно високого анестезіологічного ризику. Метою дослідження було оцінити ефективність мультимодального анестезіологічного підходу, що поєднує унілатеральну спінальну анестезію, інтраопераційну седацію дексметомідіном та післяопераційну регіонарну блокаду, у порівнянні з традиційною спінальною анестезією. У проспективне рандомізоване дослідження включено 50 пацієнтів (по 25 у кожній групі). У контрольній групі застосовувалася лише унілатеральна спінальна анестезія, тоді як в основній — комбінована техніка. Оцінювали середній артеріальний тиск, індекс перфузії (ІП), інтенсивність болю за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ), рівень глікемії та кортизолу у периопераційний період. Отримані результати засвідчили, що пацієнти основної групи мали більш стабільні показники гемодинаміки, кращий ІП, значно нижчий рівень післяопераційного болю, а також зниження глікемії та кортизолу порівняно з контрольною групою. Таким чином, мультимодальна анестезія з використанням дексметомідину та регіонарної блокади забезпечує ефективнішу анальгезію, стабільність гемодинаміки та зниження стресової відповіді, що робить її пріоритетним підходом у пацієнтів високого серцево-судинного ризику.

Ключові слова: синдром діабетичної стопи, блокада периферичних нервів, мультимодальна анестезія, спінальна анестезія, дексметомідин, кортизол, цукровий діабет.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Стаття є фрагментом науково-дослідної роботи кафедри медицини катастроф та військової медицини Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України «Оптимізація анестезіологічного забезпечення операцій із синдромом діабетичної стопи у пацієнтів з ожирінням» (номер державної реєстрації 0120U10217).

Вступ.

Синдром діабетичної стопи (СДС) є однією з найбільш тяжких форм ускладнень цукрового діабету, що часто потребує хірургічного втручання аж до високої ампутації кінцівки. Ці втручання супроводжуються значними фізіологічними навантаженнями, особливо у пацієнтів із супутніми станами, такими як ожиріння та систолічна дисфункція міокарда. Анестезіологічне забезпечення таких хворих становить значний виклик через очікуваний високий ризик кардіоваскулярних ускладнень, порушення вентиляції, нестабільність гемодинаміки, підвищену чутливість до гіповолемії та схильність до вираженої стрес-реакції та асоціюється з підвищеною летальністю в післяопераційному періоді [1, 2, 3].

Унілатеральна спінальна анестезія останніми роками активно застосовується при хірургічних втручаннях на нижніх кінцівках як безпечна та контрольована методика, що дозволяє мінімізувати ризики системної гіпотензії [4]. Водночас застосування мультимодального анестезіологічного підходу, зокрема інтраопераційної седації дексметомідіном та післяопераційної регіонарної анальгезії, дозволяє впливати на різні механізми больової та стресової відповіді, зменшуючи потребу в системних анальгетиках і стабілізуючи стан пацієнта [5, 6, 7].

Дексметомідин є селективним агоністом α_2 -адренорецепторів із вираженими седативними, симпатолітичними та анальгетичними властивостями, що дозволяє не лише покращити комфорт пацієнта під час операції, але й позитивно вплинути на гемодинаміку, перфузію та нейроендокринну відповідь. Його поєднання з регіонарною блокадою в післяопераційному періоді потенційно підсилює ефективність анальгезії та сприяє зниженню рівня стресу, кортизолу та гіперглікемії, забезпечує адекватний контроль болю [8, 9]. Для знеболення після ампутацій на стегні ефективною є блокада здухвинної фасції [10], при ампутаціях нижче коліна — блокада сідничного нерва підколінним доступом [11].

Мета дослідження.

Оцінити ефективність і безпеку мультимодального підходу до анестезії, що включає унілатеральну спінальну анестезію, седацію дексметомідіном та післяопераційну регіонарну блокаду, у порівнянні з традиційною унілатеральною спінальною анестезією у пацієнтів з ожирінням і систолічною дисфункцією міокарда, які перенесли високі ампутації внаслідок СДС.

Об'єкт і методи дослідження.

Дослідження проведено на базі КНП «Київська міська клінічна лікарня №1» у період з 2021 по 2024 роки. У ньому взяли участь 50 пацієнтів із синдромом діабетичної стопи, які потребували високої ампутації нижньої кінцівки. Усі пацієнти мали супутнє ожиріння (індекс маси тіла ≥ 30 кг/м²) та систолічну дисфункцію міокарда (фракція викиду (ФВ) лівого шлуночка $<50\%$ за даними ехокардіографії). В залежності від тактики анестезіологічного забезпечення та післяопераційної анальгезії пацієнтів було розділено на 2 групи — контрольну і основну. Пацієнтам контрольної групи (n=25) проводилася унілатеральна спінальна

анестезія гіпербарним розчином бупівакаїну 8-10 мг на рівні L4-L5 або L3-L4 в залежності від анатомічних особливостей. Маніпуляція виконувалась в положенні на боці. При технічній неможливості провести пункцію в положенні на боці, процедуру проводили в положенні сидіння, і після введення анестетика пацієнта негайно вкладали на бік ураженої кінцівки. Через 8-10 хвилин розпочинали хірургічний етап.

Пацієнти основної групи (n=25) отримували таку ж унілатеральну спінальну анестезію, а також інтраопераційну седацию дексметомідіном (болюсна доза 0,1 мкг/кг/хв до досягнення рівня свідомості -1 бал за Richmond Agitation Sedation Scale (RASS) із подальшою інфузією зі швидкістю 0,1-0,2 мкг/кг/год). Доза розраховувалась на ідеальну масу тіла. Рівень свідомості протягом операції підтримували на рівні від -1 до -3 балів за RASS. Інфузію дексметомідіну припиняли за 15 хвилин до кінця оперативного втручання. Після закінчення хірургічного етапу пацієнтам основної групи під УЗД-навігацією проводили блокаду здухвинної фасції у випадку ампутації на рівні стегна або ж блокаду сідничного нерва підколінним доступом у випадку ампутації нижче коліна розчином бупівакаїну 0,25% 20 мл з додаванням 50 мкг дексметомідину. Встановлювали катетер для пролонгованої регіонарної блокади, через який повторно вводили анестетик в тій самій дозі на наступну добу після операції.

Передопераційно усім пацієнтам проводили стандартне клініко-лабораторне обстеження. Основні показники оцінювали у трьох часових точках: до початку анестезії (вихідний рівень), через 30 хвилин після її початку, а також через 24 години після операції. Аналізували середній артеріальний тиск, індекс перфузії, рівень глікемії та кортизолу. Вимірювання артеріального тиску проводили неінвазивним методом. Індекс перфузії (ІП) визначали за допомогою пульсоксиметрії з розширеними параметрами. Аналіз крові для визначення рівня глюкози і кортизолу набирали з периферичної вени.

Інтенсивність болю визначали за 10-бальною візуально-аналоговою шкалою ВАШ (0 – відсутність болю, 10 – найсильніший біль) до початку операції, через 6 годин (коли закінчувався вплив спінальної анестезії) та через 24 години після хірургічного втручання.

Критерії включення: підтверджений цукровий діабет 2 типу; наявність СДС з показами до високої ампутації; ІМТ ≥ 30 кг/м²; ФВ лівого шлуночка < 50%; вікова категорія 50-80 років; толерантність до фізичного навантаження, стабільна гемодинаміка; надана інформована згода на участь у дослідженні.

Критерії виключення: алергія на місцеві анестетики; гостра серцева недостатність; тяжкі когнітивні порушення або психічні захворювання; тяжка печінкова або ниркова недостатність, патологія наднирків.

Дані подано у вигляді середнього значення $\pm$ стандартного відхилення (M $\pm$ SD). Для міжгрупових порівнянь використовували t-тест для незалежних вибірок. Результати вважали статистично значущими при p<0,05.

Дослідження виконано з дотриманням етичних принципів Гельсінської декларації (1964 р., з поправками), Універсальної декларації з біоетики та прав людини (1997) та Конвенції Ради Європи з прав лю-

дини та біомедицини (1997). Усі пацієнти надали інформовану письмову згоду на участь у дослідженні.

Результати дослідження та їх обговорення.

На початковому етапі обстеження показники у пацієнтів контрольної та основної групи були статистично зіставними. Вихідні дані про пацієнтів зазначені в таблиці.

Середній артеріальний тиск (CAT) у вихідному стані не відрізнявся між групами (93,5 $\pm$ 12,2 мм рт. ст. у контрольній та 97,3 $\pm$ 14 мм рт. ст. в основній; p=0,1583). Проте вже через 30 хвилин після початку анестезії в основній групі спостерігалось достовірне зниження CAT до 76,56 $\pm$ 4,75 мм рт. ст., тоді як у контрольній групі цей показник становив 83,08 $\pm$ 4,95 мм рт. ст. (p=0,000188). Через 24 години CAT залишався статистично нижчим в основній групі (77,64 $\pm$ 6,87 проти 88,5 $\pm$ 10,76 мм рт. ст.; p<0,0001), що може свідчити про стабільніший гемодинамічний профіль у цієї категорії пацієнтів (рис. 1).

Таблиця – Дані пацієнтів обох груп

Показник	Контрольна група (n=25)	Основна група (n=25)	p між групами
Вік, років	66,04 $\pm$ 6,2	6,26 $\pm$ 5,75	0,3378
Стать	жін. – 16, чол. – 9	жін. – 14, чол. – 11	
ІМТ, кг/м ²	36,1 $\pm$ 5,1	37,56 $\pm$ 4,38	0,1912
ФВ, %	42 $\pm$ 4,7	39 $\pm$ 5,3	0,2353

Вазопресорна підтримка малими дозами фенілефрину гідрохлориду під час операції знадобилася 2 пацієнтам (8%) у контрольній групі та 3 пацієнтам (12%) в основній групі. Різниця між групами була статистично незначущою (p=0,64).

ІП до початку анестезії був подібним в обох групах (1,6 $\pm$ 0,35 у контрольній та 1,58 $\pm$ 0,46 в основній; p=0,4301). Через 30 хвилин індекс значуще підвищився в основній групі до 3,74 $\pm$ 0,98 порівняно з 1,74 $\pm$ 0,35 у контрольній (p<0,0001). Через 24 години ІП залишався вищим у пацієнтів основної групи (1,8 $\pm$ 0,38 проти 1,44 $\pm$ 0,3; p=0,0004), що свідчить про покращення мікроциркуляції (рис. 2).

Інтенсивність болю за ВАШ до початку втручання була подібною (6,6 $\pm$ 1 у контрольній групі та 6,72 $\pm$ 0,84 в основній; p=0,3242). Через 6 годин після операції у контрольній групі спостерігалось зростання больового синдрому до 7,88 $\pm$ 0,66, тоді як в основній групі – зниження до 3,4 $\pm$ 1,04 (p<0,0001). Через 24 години біль залишався достовірно меншим в основній групі (2,12 $\pm$ 0,78 проти 5,04 $\pm$ 0,79; p<0,0001), що демонструє ефективність мультимодального підходу до анальгезії (рис. 3). Потреба в наркотичних анальгетиках (застосовувався морфін гідрохлорид) протягом всього післяопераційного періоду складала у середньому в контрольній групі 25,6 мг, в основній – 3,6 мг (p<0,0001).

Глікемія до анестезії становила 11,3 $\pm$ 2,48 ммоль/л у контрольній групі та 11,55 $\pm$ 3,97 ммоль/л в основній (p=0,3994). Наприкінці операції різниця залишалася незначущою (9,96 $\pm$ 1,64 проти 9,18 $\pm$ 3,03; p>0,26), однак через 24 години рівень глюкози в основній групі був достовірно нижчим – 7,57 $\pm$ 1,47 ммоль/л проти 9,62 $\pm$ 2,69 ммоль/л у контрольній (p<0,0005), що може свідчити про кращу метаболічну компенсацію (рис. 4).

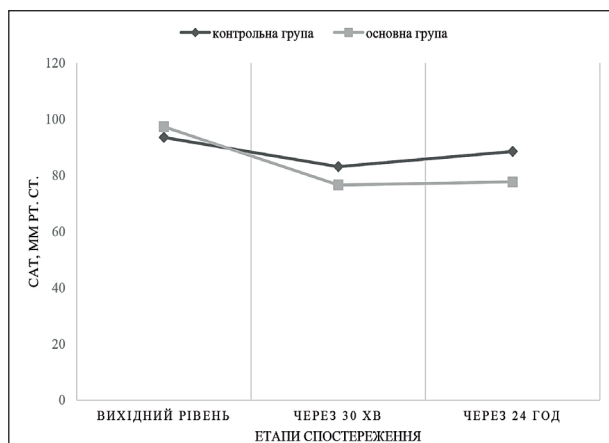


Рисунок 1 – Динаміка рівня САТ у пацієнтів обох груп.

Рівень кортизолу до анестезії не відрізнявся між групами ($715,12 \pm 116,8$ нмоль/л у контрольній та $728,04 \pm 98,3$ нмоль/л в основній; $p=0,3371$). Наприкінці операції в основній групі показник знизився до $541,04 \pm 106,7$ нмоль/л, тоді як у контрольній залишався вищим порівняно з основною групою – $591,44 \pm 99,34$ нмоль/л ($p=0,0452$). Через 24 години спостерігалось ще більш виражене зниження рівня кортизолу в основній групі – $471,72 \pm 87,46$ нмоль/л

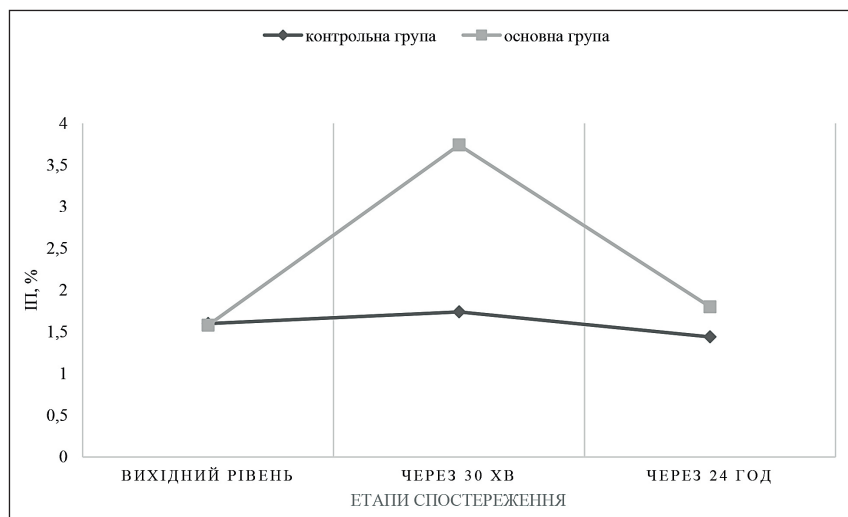


Рисунок 2 – Динаміка ІП у пацієнтів обох груп.

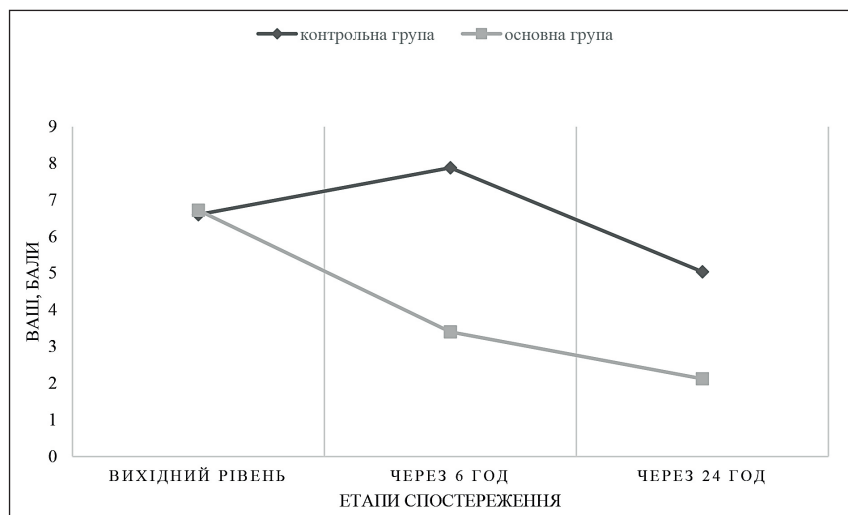


Рисунок 3 – Інтенсивність болю по ВАШ у пацієнтів обох груп.

порівняно з $642,68 \pm 88,88$ нмоль/л у контрольній ($p<0,0001$), що свідчить про зменшення стресової відповіді організму (рис. 5).

Отримані результати свідчать про ефективність застосування мультимодального підходу до анестезії у хворих з тяжкою супутньою патологією, зокрема ожирінням та систолічною дисфункцією міокарда, що потребують високих ампутацій внаслідок СДС. Поєднання унілатеральної спінальної анестезії з інтраопераційною седацією дексметомідіном та післяопераційною регіонарною аналгезією забезпечило не лише кращий контроль болю, а й зменшення гемодинамічного навантаження, зниження рівня стресової відповіді та більш стабільний метаболічний фон. S. Patil et al. при застосуванні дексметомідину для седації у відділенні інтенсивної терапії в післяопераційному періоді пацієнтам після аортокоронарного шунтування відзначили статистично значуще зниження частоти серцевих скорочень, а також зменшення потреби в анальгетиках [12]. Введення низьких доз дексметомідину також асоціювалось зі зменшенням частоти післяопераційного делірію у пацієнтів старшого віку [13]. Хоча в літературі описані дослідження, що вказують на потенційно несприятливий вплив дексметомідину на гемодинаміку [14, 15, 16], зокрема у пацієнтів із кардіальною патологією, у нашому дослідженні таких ефектів виявлено не було.

За умов достатньої толерантності до фізичного навантаження, стабільного вихідного рівня систолічного артеріального тиску та підвищеного базального рівня кортизолу, застосування дексметомідину не призвело до критичних гемодинамічних змін. Це може свідчити про безпечність використання дексметомідину в рамках мультимодальної анестезії за ретельного попереднього відбору пацієнтів.

Зниження САТ в основній групі без розвитку критичної гіпотензії свідчить про адекватну вазодилатацію та зменшення симпатичної активності, що є характерним ефектом дексметомідину. Водночас вищий індекс перфузії у пацієнтів цієї групи демонструє покращення периферичної мікроциркуляції, що має важливе значення при порушеннях кровообігу, характерних для пацієнтів із цукровим діабетом.

ІП є простим у вимірюванні показником, що визначається методом фотоплетизмографії, і свідчить про периферичну мікроциркуляцію. Багато досліджень довели значущість ІП для оцінки якості інфузійної та вазоперсоруної терапії, адекватності ресусcitaції при шоках, оцінки болю і навіть стратифікації ризику [16-23].

Декілька досліджень продемонстрували, що низькі значення ІП є предиктором смертності як у відділеннях інтенсивної терапії, так і 28-30 денної госпітальної летальності [17-19]. Також нижчі значення ІП асоціювались з підвищеним ризиком поліорганної дисфункції та госпітальної летальності у пацієнтів з гострим пошкодженням нирок та септичним шоком [24, 25]. Сукупність цих даних дозволяє розглядати низький перфузійний індекс як чутливий індикатор порушення мікроциркуляції та предиктор несприятливих наслідків у критично хворих пацієнтів.

Контроль болю в основній групі був суттєво кращим як у найближчому післяопераційному періоді (через 6 годин), так і через 24 години. Це підтверджує переваги регіонарної аналгезії в умовах хронічної сенсibiliзації, що супроводжує діабетичну невропатію. Відомо, що ефективне усунення болю знижує рівень стрес-реакції організму, і це знайшло відображення у достовірно нижчих показниках кортизолу в основній групі.

Слід зауважити, що контроль рівня кортизолу в периопераційному періоді особливо важливий у пацієнтів з цукровим діабетом. Кортизол є контринсулярним гормоном, він не тільки стимулює глюконеогенез у печінці та пригнічує поглинання глюкози м'язами, а й знижує спорідненість до рецепторів інсуліну, індукує дефекти постінсулінових рецепторів, зменшуючи ключові медіатори дії інсуліну в периферичних тканинах та тим самим провокуючи інсулінорезистентність [26-29].

Отже, позитивна динаміка рівня глікемії в основній групі через 24 години може бути наслідком зменшення гормонального стресу, стабілізації симпато-адреналової системи та покращення периферичної чутливості до інсуліну. Це має клінічне значення для зниження ризиків післяопераційних ускладнень, пов'язаних із гіперглікемією.

Таким чином, результати дослідження підтверджують доцільність застосування мультимодального підходу до анестезіологічного забезпечення у пацієнтів високого ризику. Використання дексметомідину як частини протоколу дозволяє не лише покращити якість анестезії, а й потенційно зменшити частоту післяопераційних кардіоваскулярних, метаболічних та інфекційних ускладнень.

Обмеженням дослідження є відносно невелика вибірка, що потребує подальших досліджень для верифікації отриманих результатів. Також мультимодальна анестезія в розробленому варіанті може бути

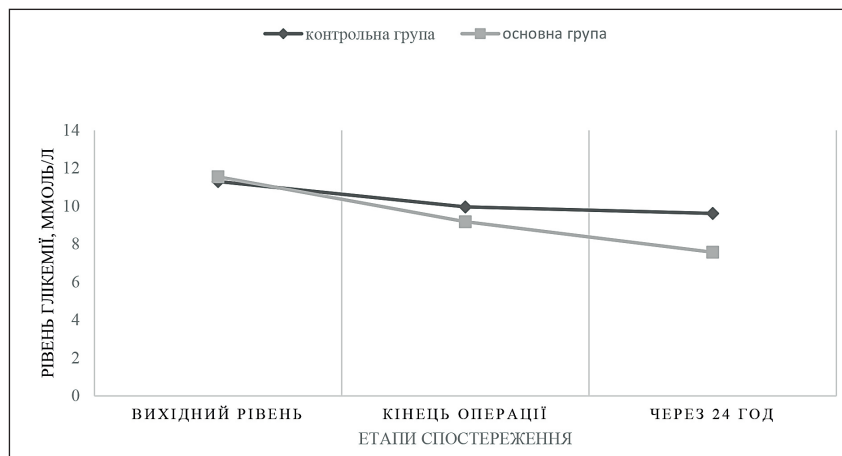


Рисунок 4 – Динаміка рівня глікемії у пацієнтів обох груп.

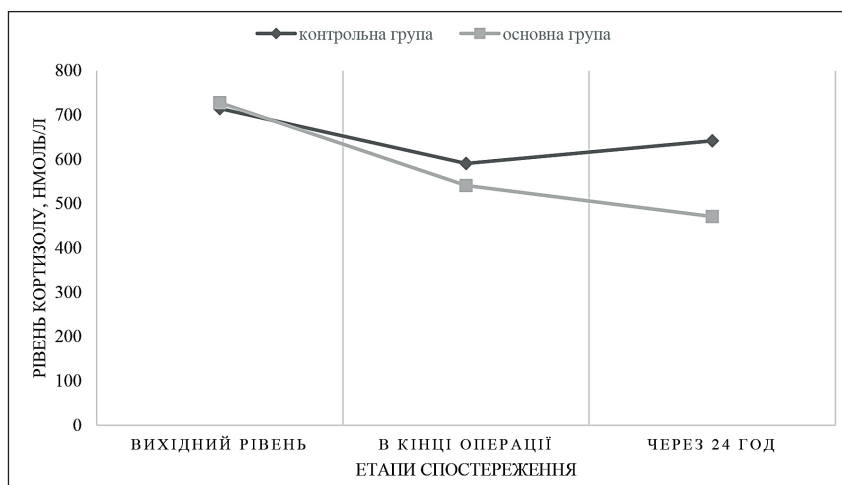


Рисунок 5 – Динаміка рівня кортизолу у пацієнтів обох груп.

застосована пацієнтам зі стабільною гемодинамікою та толерантністю до фізичного навантаження.

Висновки.

1. Мультимодальна анестезія суттєво змінює якість периопераційного менеджменту у пацієнтів високого ризику, забезпечує глибшу аналгезію, стабільнішу гемодинаміку та краще відновлення мікроциркуляції порівняно з ізольованою спінальною анестезією.

2. Достовірне зниження інтенсивності болю, глікемії та кортизолу в основній групі свідчить про ефективне пригнічення стресової відповіді організму, що є особливо критичним для пацієнтів з кардіальною дисфункцією та діабетом.

3. Мультимодальна анестезія із застосуванням дексметомідину та регіонарної блокади може бути пріоритетним методом знеболення при виконанні високих ампутацій у пацієнтів з СДС на фоні ожиріння, особливо у хворих з високим серцево-судинним ризиком, за умови стабільної гемодинаміки та толерантності до фізичного навантаження, що обґрунтовує перегляд стандартів анестезіологічного забезпечення у таких пацієнтів.

Перспективи подальших досліджень.

Волемічні показники та якість інфузійної терапії також можуть суттєво впливати на перебіг периопераційного періоду, і їх ми аналізуємо в окремому дослідженні.

References / Література

- Lang LH, Parekh K, Tsui BYK, Maze M. Perioperative management of the obese surgical patient. *Br Med Bull*. 2017;124(1):135-155. DOI: [10.1093/bmb/idx041](https://doi.org/10.1093/bmb/idx041).
- Lerman BJ, Popat RA, Assimes TL, Heidenreich PA, Wren SM. Association of Left Ventricular Ejection Fraction and Symptoms With Mortality After Elective Noncardiac Surgery Among Patients With Heart Failure. *JAMA*. 2019;321(6):572-579. DOI: [10.1001/jama.2019.0156](https://doi.org/10.1001/jama.2019.0156).
- Menger MM, Histing T, Laschke MW, Ehnert S, Viergutz T, Fontana J. Cortisol stress response after musculoskeletal surgery: a narrative review. *EFORT Open Rev*. 2025;10(4):186-192. DOI: [10.1530/EOR-2024-0126](https://doi.org/10.1530/EOR-2024-0126).
- Gong C, Ye X, Liao Y, Ye P, Zheng T, Zheng X. Hypotension after unilateral versus bilateral spinal anaesthesia: A Systematic review with meta-analysis. *Eur J Anaesthesiol*. 2025;42(3):203-223. DOI: [10.1097/EJA.0000000000002098](https://doi.org/10.1097/EJA.0000000000002098).
- Ahmed GY, Osman HA, Abdel-Daem MH, Hammouda SA, Elsayy MM. Effect of intravenous dexmedetomidine infusion on some proinflammatory cytokines, stress hormones and recovery profile in major abdominal surgery. *Alex J Med*. 2012;48(1):3-8. DOI: [10.1016/j.ajme.2011.11.001](https://doi.org/10.1016/j.ajme.2011.11.001).
- Wang K, Wu M, Xu J, Wu C, Zhang B, Wang G, et al. Effects of dexmedetomidine on perioperative stress, inflammation, and immune function: systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2019;123(6):777-794. DOI: [10.1016/j.bja.2019.07.027](https://doi.org/10.1016/j.bja.2019.07.027).
- Li J, Ma Y, Xiao L. Postoperative pain management in total knee arthroplasty. *Orthop Surg*. 2019;11(5):755-761. DOI: [10.1111/os.12535](https://doi.org/10.1111/os.12535).
- De Pinto M, Dagal A, O'Donnell B, Stogicza A, Chiu S, Edwards WT. Regional anesthesia for management of acute pain in the intensive care unit. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2015;5(3):138-43. DOI: [10.4103/2229-5151.164917](https://doi.org/10.4103/2229-5151.164917).
- Han H, Dai D, Hu J, Zhu J, Lu L, Tao G, et al. Dexmedetomidine improves cardiac function and protects against maladaptive remodeling following myocardial infarction. *Mol Med Rep*. 2019;20(6):5183-9. DOI: [10.3892/mmr.2019.10774](https://doi.org/10.3892/mmr.2019.10774).
- O'Reilly N, Desmet M, Kearns R. Fascia iliaca compartment block. *BJA Educ*. 2019;19(6):191-197. DOI: [10.1016/j.bjae.2019.03.001](https://doi.org/10.1016/j.bjae.2019.03.001).
- Gray AT, Huczko EL, Schaffhalter-Zoppoth I. Lateral popliteal nerve block with ultrasound guidance. *Reg Anesth Pain Med*. 2004;29(5):507-9. DOI: [10.1213/01.ane.0000286134.19410.40](https://doi.org/10.1213/01.ane.0000286134.19410.40).
- Patil VP, Abraham J, George GM. Comparing dexmedetomidine and propofol for sedation and hemodynamic stability in cardio-thoracic intensive care unit for patients following off-pump coronary artery bypass graft surgery. *Int J Basic Clin Pharmacol*. 2021;10(2):153-9. DOI: [10.18203/2319-2003.ijbcp.20210085](https://doi.org/10.18203/2319-2003.ijbcp.20210085).
- Zhang W, Wang T, Wang G, Yang M, Zhou Y, Yuan Y. Effects of Dexmedetomidine on Postoperative Delirium and Expression of IL-1 β , IL-6, and TNF- α in Elderly Patients After Hip Fracture Operation. *Front Pharmacol*. 2020;11:678. DOI: [10.3389/fphar.2020.00678](https://doi.org/10.3389/fphar.2020.00678).
- Lee SH, Choi YS, Hong GR, Oh YJ. Echocardiographic evaluation of the effects of dexmedetomidine on cardiac function during total intravenous anaesthesia. *Anaesthesia*. 2015;70(9):1052-9. DOI: [10.1111/anae.13084](https://doi.org/10.1111/anae.13084).
- Ruder TL, Donahue KR, Colavecchia AC, Putney D, Al-Saadi M. Hemodynamic Effects of Dexmedetomidine in Adults With Reduced Ejection Fraction Heart Failure. *J Intensive Care Med*. 2021;36(8):893-899. DOI: [10.1177/0885066620934416](https://doi.org/10.1177/0885066620934416).
- Adie SK, Farina N, Abdul-Aziz AA, Lee R, Thomas MP, Konerman MC. Safety of dexmedetomidine in the cardiac intensive care unit. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2021;10(4):422-426. DOI: [10.1093/ehjacc/zaaa009](https://doi.org/10.1093/ehjacc/zaaa009).
- He H, Long Y, Liu D, Wang X, Zhou X. Clinical classification of tissue perfusion based on the central venous oxygen saturation and the peripheral perfusion index. *Crit Care*. 2015;19(1):330. DOI: [10.1186/s13054-015-1057-8](https://doi.org/10.1186/s13054-015-1057-8).
- He HW, Liu DW, Long Y, Wang XT. The peripheral perfusion index and transcutaneous oxygen challenge test are predictive of mortality in septic patients after resuscitation. *Crit Care*. 2013;17(3):R116. DOI: [10.1186/cc12788](https://doi.org/10.1186/cc12788).
- Rasmy I, Mohamed H, Nabil N, Abdalah S, Hasanin A, Eladawy A, et al. Evaluation of perfusion index as a predictor of vasopressor requirement in patients with severe sepsis. *Shock*. 2015;44(6):554-9. DOI: [10.1097/SHK.0000000000000481](https://doi.org/10.1097/SHK.0000000000000481).
- van Genderen ME, Engels N, van der Valk RJ, Lima A, Klijn E, Bakker J, et al. Early peripheral perfusion-guided fluid therapy in patients with septic shock. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;191(4):477-80. DOI: [10.1164/rccm.201408-1575LE](https://doi.org/10.1164/rccm.201408-1575LE).
- Su L, Zhang R, Zhang Q, Xu Q, Zhou X, Cui N, et al. The effect of mechanical ventilation on peripheral perfusion index and its association with the prognosis of critically ill patients. *Crit Care Med*. 2019;47(5):685-90. DOI: [10.1097/CCM.0000000000003661](https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000003661).
- Daş M, Bardakci O, Siddikoglu D, Akdur G, Yilmaz MC, Akdur O, et al. Prognostic performance of peripheral perfusion index and shock index combined with ESI to predict hospital outcome. *Am J Emerg Med*. 2020;38(10):2055-9. DOI: [10.1016/j.ajem.2020.06.084](https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.06.084).
- Hasanin A, Mohamed SAR, El-Adawy A. Evaluation of perfusion index as a tool for pain assessment in critically ill patients. *J Clin Monit Comput*. 2017;31(5):961-5. DOI: [10.1007/s10877-016-9936-3](https://doi.org/10.1007/s10877-016-9936-3).
- de Miranda AC, de Menezes IAC, Junior HC, Luy AM, do Nascimento MM. Monitoring peripheral perfusion in sepsis associated acute kidney injury: analysis of mortality. *PLoS ONE*. 2020;15(10):e0239770. DOI: [10.1371/journal.pone.0239770](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239770).
- Pan P, Liu DW, Su LX, He HW, Wang XT, Yu C. Role of combining peripheral with sublingual perfusion on evaluating microcirculation and predicting prognosis in patients with septic shock. *Chin Med J (Engl)*. 2018;131(10):1158-66. DOI: [10.4103/0366-6999.231524](https://doi.org/10.4103/0366-6999.231524).
- Geer E.B., Islam J., Buettner C. Mechanisms of glucocorticoid-induced insulin resistance: Focus on adipose tissue function and lipid metabolism. *Endocrinol. Metab. Clin. N. Am.* 2014;43:75-102. DOI: [10.1016/j.ycl.2013.10.005](https://doi.org/10.1016/j.ycl.2013.10.005).
- Mazziotti G., Gazzaruso C., Giustina A. Diabetes in Cushing syndrome: Basic and clinical aspects. *Trends Endocrinol. Metab.* 2011;22:499-506. DOI: [10.1016/j.tem.2011.09.001](https://doi.org/10.1016/j.tem.2011.09.001).
- Kahn CR, Goldfine ID, Neville DM Jr, De Meyts P. Alterations in insulin binding induced by changes In Vivo in the levels of glucocorticoids and growth hormone. *Endocrinology*. 1978;103:1054-1066. DOI: [10.1210/endo-103-4-1054](https://doi.org/10.1210/endo-103-4-1054).
- Yasuda K, Hines E 3rd, Kitabchi AE. Hypercortisolism and insulin resistance: Comparative effects of prednisone, hydrocortisone, and dexamethasone on insulin binding of human erythrocytes. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1982;55:910-915. DOI: [10.1210/icem-55-5-910](https://doi.org/10.1210/icem-55-5-910).

ПЕРИОПЕРАЦІЙНА СТРАТЕГІЯ ПРИ ВИСОКИХ АМПУТАЦІЯХ У ПАЦІЄНТІВ З ДІАБЕТОМ, ОЖИРІННЯМ І СЕРЦЕВОЮ НЕДОСТАТНІСТЮ: РОЛЬ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЇ АНЕСТЕЗІЇ

Левицька О. В., Дубівська С. С.

Резюме. Пацієнти з ожирінням, систолічною дисфункцією міокарда та синдромом діабетичної стопи (СДС), які потребують високих ампутацій нижніх кінцівок, представляють групу надзвичайно високого ризику в анестезіологічній практиці. Оптимізація периопераційного ведення цих пацієнтів залишається складним клінічним завданням.

Мета: оцінити ефективність і безпеку мультимодального підходу до анестезії, що включає унілатеральну спінальну анестезію, седацію дексмететомідіном та післяопераційну регіонарну блокаду, у порівнянні з традиційною унілатеральною спінальною анестезією у пацієнтів з ожирінням і систолічною дисфункцією міокарда, які перенесли високі ампутації внаслідок СДС.

Проведено порівняльне дослідження за участю 50 пацієнтів, яким заплановані високі ампутації нижніх кінцівок через синдром діабетичної стопи. Пацієнти були рандомізовані на дві рівні групи (n=25). Контрольна група отримувала лише унілатеральну спінальну анестезію, тоді як в основній групі застосовувалась мультимодальна анестезія, яка включала унілатеральну спінальну анестезію, інтраопераційну седацію дексмететомідіном та блокаду периферичних нервів нижньої кінцівки. Середній артеріальний тиск, індекс перфузії,

інтенсивність болю по візуально-аналоговій шкалі (ВАШ), глікемія та рівень кортизолу в сироватці крові вимірювалися в ключові периопераційні моменти часу.

Пацієнти в основній групі продемонстрували більш стабільний середній артеріальний тиск, вищий індекс перфузії через 30 хвилин та 24 години після операції ($p < 0,001$) та значно нижчі показники болю через 6 та 24 години після оперативного втручання ($p < 0,0001$). Рівні глікемії та кортизолу були нижчими після операції в основній групі ($p < 0,05$).

Мультимодальна анестезія за запропонованою методикою забезпечує глибшу аналгезію, стабільнішу гемодинаміку та краще відновлення мікроциркуляції порівняно з ізольованою спінальною анестезією і може бути пріоритетним методом знеболення при виконанні високих ампутацій у пацієнтів з СДС на фоні ожиріння, особливо у хворих з високим серцево-судинним ризиком. Достовірне зниження інтенсивності болю, глікемії та кортизолу в основній групі свідчить про ефективне пригнічення стресової відповіді організму, що є особливо критичним для пацієнтів з кардіальною дисфункцією та діабетом.

Ключові слова: синдром діабетичної стопи, блокада периферичних нервів, мультимодальна анестезія, спінальна анестезія, дексметомідин, кортизол, цукровий діабет.

PERIOPERATIVE STRATEGY FOR MAJOR AMPUTATIONS IN PATIENTS WITH DIABETES, OBESITY AND HEART FAILURE: THE ROLE OF MULTIMODAL ANESTHESIA

Levytska O. V., Dubivska S. S.

Abstract. Patients with obesity, systolic myocardial dysfunction, and diabetic foot syndrome requiring major lower limb amputations represent a high-risk group in anesthesiology practice. Optimizing perioperative management of this remains a challenging clinical approach.

The aim is to evaluate the efficacy and safety of a multimodal approach to anesthesia, including unilateral spinal anesthesia, dexmedetomidine sedation, and postoperative regional block, compared with traditional unilateral spinal anesthesia in this form in obese patients with systolic myocardial dysfunction undergoing major lower limb amputations due to diabetic foot syndrome.

A comparative study was conducted in 50 patients scheduled for major lower limb amputations due to diabetic foot syndrome. Patients were divided into two equal groups ($n=25$). The control group received unilateral spinal anesthesia only, while the main group received multimodal anesthesia, which included unilateral spinal anesthesia, intraoperative dexmedetomidine sedation, and lower extremity peripheral nerve block. Mean arterial pressure, perfusion index, VAS pain intensity, glycemia, and serum cortisol levels were measured at key perioperative time points.

Patients of the main group demonstrated more stable mean arterial pressure, higher perfusion index 30 minutes and 24 hours after surgery ($p < 0.001$) and significantly lower pain scores 6 and 24 hours after surgery ($p < 0.0001$). Glycemia and cortisol levels were lower after surgery in the main group ($p < 0.05$).

Multimodal anesthesia according to the proposed technique provides deeper analgesia, more stable hemodynamics and better restoration of microcirculation compared to isolated spinal anesthesia. It may be a priority method of analgesia when performing high amputations in patients with diabetic foot syndrome on the background of obesity, especially in patients with high cardiovascular risk. A significant reduction in pain intensity, glycemia, and cortisol in the main group indicates effective suppression of the body's stress response, which is especially critical for patients with cardiac dysfunction and diabetes.

Key words: diabetic foot syndrome, peripheral nerve block, multimodal anesthesia, spinal anesthesia, dexmedetomidine, cortisol, diabetes mellitus.

ORCID and contributionship / ORCID кожного автора та їх внесок до статті:

Levytska O. V.: <https://orcid.org/0000-0002-6283-7397> ^{ABCDE}

Dubivska S. S.: <https://orcid.org/0000-0003-0367-6279> ^{DEF}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Levytska Olena Valentynivna / Левицька Олена Валентинівна

Kyiv City Clinical Hospital №1 / КНП «Київська міська клінічна лікарня №1»

Ukraine, 02091, Kyiv, 121 Kharkivske Shose str. / Адреса: Україна, 02091, м. Київ, вул. Харківське шосе 121

Tel.: +380973165121 / Тел.: +380973165121

E-mail: olena77lev@gmail.com

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статистичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 27.04.2025 / Стаття надійшла 27.04.2025 року
Accepted 14.08.2025 / Стаття прийнята до друку 14.08.2025 року