

DOI: 10.26693/jmbs03.05.105
УДК 617-089:616.721.6-577.124.8

Лизогуб М. В., Леонтьєва Ф. С., Лизогуб К. І.

ДИНАМІКА БІОХІМІЧНИХ МАРКЕРІВ ОПЕРАЦІЙНОГО СТРЕСУ В КРОВІ ПАЦІЄНТІВ ПІД ЧАС ОПЕРАТИВНИХ ВТРУЧАНЬ НА ПОПЕРЕКОВОМУ ВІДДІЛІ ХРЕБТА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИДУ АНЕСТЕЗІЇ

ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка
НАМН України», Харків, Україна

nlizogub@gmail.com

У статті розглянуто питання впливу анестезії на показники глюкози, кортизолу та інсуліну у пацієнтів під час оперативних втручань на поперековому відділі хребта для оцінки ступеня стресової реакції. До дослідження включено 23 пацієнта віком 18–65 років, ASA I–II з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями хребта, яким виконувались планові оперативні втручання з транспедикулярною стабілізацією 1–2 сегментів. У жодного з пацієнтів в анамнезі не було виявлено цукрового діабету. Усі досліджувані пацієнти були заплановані в першу операційну чергу (о 8 годині ранку). Пацієнтам групи СА (n = 11, жінок – 6, чоловіків – 5) виконували спінальну анестезію гіпербаричним 0,5% розчином бупівакаїну (4 мл) у положенні сидячі. В подальшому пацієнти знаходились у положенні на спині протягом 5 хвилин з наступним поворотом на живіт. Пацієнтам групи ЗА (n = 12, жінок – 5, чоловіків 7) виконували загальну внутрішньовенну анестезію з штучною вентиляцією легень (пропофол, фентаніл, атракуріум у загальноприйнятих дозах). У групі пацієнтів СА середній вік складав $51,0 \pm 12,0$ років, індекс маси тіла $IMT = 27,0 \pm 2,90$ кг/м², тривалість операції – $110,0 \pm 17,0$ хвилин; у групі пацієнтів ЗА середній вік складав $45,0 \pm 16,0$ років, індекс маси тіла $IMT = 28,0 \pm 5,50$, тривалість операції – $114,0 \pm 20,0$ хвилин. Контрольну групу склали 11 практично здорових людей. Збір крові здійснювали у такі часові проміжки: Т1 – перед початком анестезії, Т2 – через 30 хвилин після розрізу, Т3 – через 3 години після розрізу, Т4 – через 24 години після операції. У сироватці крові визначали вміст глюкози, кортизолу та інсуліну. Рівень глікемії через 30 хвилин після початку операції у групі ЗА не відрізнявся від групи СА. Через 3 години вміст глюкози у крові пацієнтів групи ЗА був підвищений на 6,8%, через 24 години – на 5,2% порівняно з пацієнтами у групі СА. Рівень кортизолу в крові через 30 хвилин після розрізу він був підвищений у обох групах порівняно з контрольною, про-

те в групах ЗА і СА не відрізнявся. Через 3 години після розрізу вміст кортизолу був підвищений у групі пацієнтів ЗА на 22,0% порівняно з групою СА, проте вже через 24 години його рівень не відрізнявся у дослідних і контрольній групах. Зниження вмісту інсуліну в крові було встановлено лише через 30 хвилин після нанесення розрізу в групі ЗА на 29,4% порівняно з групою СА. Динаміка вмісту глюкози і кортизолу у групі хворих СА порівняно з групою ЗА свідчить про менший ступінь прояву стрес-реакції організму на оперативне втручання. Вміст інсуліну в крові пацієнтів групи ЗА знижувався через 30 хвилин після розрізу і не відрізнявся від показника контрольної групи через 3 та 24 години після операції.

Ключові слова: оперативне втручання, хребет, спінальна анестезія, загальна анестезія, стрес, глюкоза, кортизол, інсулін.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилося в рамках науково-дослідної роботи за 2016–2018 рр. «Дослідити структурно-метаболічні порушення у м'язовій та сполучній тканинах у хворих на дегенеративні захворювання поперекового відділу хребта та вплив на них коморбідної патології», № держ. реєстрації 0116U001085.

Вступ. Сучасна хірургія хребта є дисципліною, яка динамічно розвивається. Постійно впроваджуються нові технології хірургічного лікування при патології хребта і спинного мозку: від малоінвазивних, ендоскопічних втручань до тривалих багаторівневих стабілізуючих операцій з використанням новітніх інструментальних методик, металоконструкцій і імплантів, що відрізняються високою травматичністю, значною періопераційною крововтратою та є рефлексогенними. Виражений післяопераційний больовий синдром часто супроводжується симптомами подразнення нервових структур, м'язовим спазмом, післяопераційним парезом кишечника,

порушеннями випорожнення сечового міхура. В післяопераційному періоді до описаних вище змін приєднуються запальні зміни в області операційної рани, з боку нервового корінця або оболонки спинного мозку, реакції кісткових структур при установці стабілізуючих металоконструкцій [1–3]. Відомо, що під час оперативних втручань на хребті хірургічна травма впливає на метаболічні та гормональні реакції, які характеризуються резистентністю до інсуліну [4].

Було проведено вивчення впливу пероральних розчинів вуглеводів, які призначалися пацієнтам за дві години до артропластики кульшового суглоба із застосуванням загальної і регіонарної анестезії. В результаті автори прийшли до висновку, що нейроаксіальна анестезія зменшує стрес-реакцію, проте призначення пероральних розчинів вуглеводів не виявило значного впливу на післяопераційний стрес [5]. Під час артропластики кульшового і колінного суглобів було проведено оцінку впливу загальної анестезії у поєднанні з епідуральною анестезією, за рівнем адренкортикотропного гормону (АКТГ), кортизолу, інсуліну та глюкози. В результаті було встановлено, що цей метод зменшував стрес-реакцію, яка оцінювалася за рівнем АКТГ, проте рівень глюкози та інсуліну після операції не знижувалися [6]. Існують також дані, що при хірургічній корекції сколіотичної деформації хребта продовження епідуральна аналгезія вірогідно знижує рівень ендокринно-метаболічної відповіді в післяопераційному періоді в порівнянні з використанням опіоїдів, забезпечує високий ступінь захисту після проведення хірургічних втручань. Епідуральна аналгезія може бути запропонована як метод вибору для знеболювання у пацієнтів з деформацією хребта під час операції і в післяопераційному періоді [7]. При оперативному втручанні з приводу пахової грижі із застосуванням трьох різних методів анестезії (інгаляційна, внутрішньовенна та епідуральна) автори прийшли до висновку, що внутрішньовенна анестезія з використанням пропофолу менш за все спричиняє стрес-реакцію під час та після операції, що підтверджується більш низьким рівнем кортизолу, глюкози та інсуліну в крові порівняно з іншими методами анестезії [8]. Оскільки дані стосовно впливу методу анестезії на стрес-реакцію у пацієнтів при різних оперативних втручаннях різняться, можна вважати актуальним напрям досліджень щодо визначення динаміки комплексу біохімічних маркерів сироватки крові (інсуліну, кортизолу та глюкози) для оцінки впливу нейроаксіальної та загальної анестезії на ступінь стрес-реакції у пацієнтів під час оперативних втручань на хребті.

Мета дослідження – встановити вплив анестезії на показники глюкози, кортизолу та інсуліну у

пацієнтів під час оперативних втручань на поперековому відділі хребта для оцінки ступеня стресової реакції.

Матеріал та методи дослідження. Дослідження проведене у ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М. І. Ситенка НАМН України» у 2016–2017 рр. До дослідження включено 23 пацієнта віком 18–65 років, ASA I-II з дегенеративно-дистрофічними захворюваннями хребта, яким виконувались планові оперативні втручання з транспедикулярною стабілізацією 1–2 сегментів. У жодного з пацієнтів в анамнезі не було виявлено цукрового діабету. Усі досліджувані пацієнти були заплановані в першу операційну чергу (о 8 годині ранку). Пацієнтам групи СА (n = 11) виконували спінальну анестезію гіпербаричним 0,5% розчином бупівакаїну (4 мл) у положенні сидячі. В подальшому пацієнти знаходились у положенні на спині протягом 5 хвилин з наступним поворотом на живіт. Пацієнтам групи ЗА (n = 12) виконували загальну внутрішньовенну анестезію з штучною вентиляцією легень (пропофол, фентаніл, атракуріум у загальноприйнятій дозі). Інтубація трахеї виконувалась на спині з подальшим поворотом пацієнта на живіт. За демографічними показниками та об'ємом оперативного втручання пацієнти досліджуваних груп між собою не відрізнялися (**табл. 1**).

Таблиця 1 – Демографічна характеристика пацієнтів обстежуваних груп (M ± σ)

Показник	Вік, років	Стать	ІМТ, кг/м ²	Тривалість операції, хв.
Група СА, n=11	51,0 ± 12,0	Ж – 6, Ч – 5	27,0 ± 2,90	110,0 ± 17,0
Група ЗА, n= 12	45,0 ± 16,0	Ж – 5, Ч – 7	28,0 ± 5,50	114,0 ± 20,0

Розподіл пацієнтів за групами виконувався випадковим чином. Контрольну групу складали 11 практично здорових людей. Забір крові здійснювали у такі часові проміжки: Т1 – перед початком анестезії, Т2 – через 30 хвилин після розрізу, Т3 – через 3 години після розрізу, Т4 – через 24 години після операції. Всього було відібрано 92 проби сироватки крові, у яких визначали вміст глюкози, кортизолу та інсуліну. Визначення концентрації кортизолу та інсуліну виконували на мікропланшетному аналізаторі ERBA Lisa Scan EM (Czech Republic) методом твердофазного ІФА (сендвіч-варіант) за допомогою стандартних наборів реагентів [9].

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013 рр.), ІСН GCP (1996 р.), Директиви ЄС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від

23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Кожен пацієнт підписував інформовану згоду на участь у дослідженні.

Для статистичних обробки демографічних характеристик пацієнтів використовували параметричний критерій Стьюдента із визначенням середнього (М) та похибки (σ). Для оцінки динаміки біохімічних маркерів сироватки крові був використаний непараметричний критерій Вілкоксона із визначенням медіани (Me) та процентилів (25%–75%) [10]. Розрахунки статистичних показників виконували за допомогою програми Microsoft Office Excel (ліцензія 15–29N901285).

Результати дослідження та їх обговорення.

Рівень глікемії до проведення оперативного втручання не був підвищений порівняно з контрольною групою, через 30 хвилин після початку операції – у групі ЗА не відрізнявся від групи СА. Через 3 години вміст глюкози у крові пацієнтів групи ЗА був підвищений на 6,8%, через 24 години – на 5,2% порівняно з пацієнтами у групі СА. Динаміка вмісту кортизолу в крові хворих була наступною: через 30 хвилин після розрізу він був підвищений у обох групах порівняно з контрольною групою, проте в групах ЗА і СА не відрізнявся. Через 3 години після розрізу вміст кортизолу був підвищений у групі пацієнтів ЗА на 22,0% порівняно з групою СА, проте вже через 24 години його рівень не відрізнявся у дослідних і контрольній групах. Вміст інсуліну до операції у дослідних і контрольній групі не відрізнявся. Його зниження було встановлено лише через 30 хвилин після нанесення розрізу в групі ЗА на 29,4% порівняно з групою СА (табл. 2).

Динаміка вмісту глюкози і кортизолу у групі хворих СА порівняно з групою ЗА свідчить про менший ступінь прояву стрес-реакції організму на оперативне втручання. Вміст інсуліну в крові пацієнтів групи ЗА знижувався через 30 хвилин після розрізу і не відрізнявся від показника контрольної групи через 3 та 24 години після операції. Адже відомо, що стрес-реакція під час хірургічного втручання приводить до підвищення рівня адреналіну в організмі і сприяє збільшенню синтезу глюкагону, який пригнічує продукцію інсуліну β -клітинами підшлункової залози [11].

Таблиця 2 – Динаміка концентрація глюкози, кортизолу та інсуліну в сироватці крові пацієнтів (Me, 25% – 75%)

Групи пацієнтів	Час дослідження				Контрольна група, n=11
	T1	T2	T3	T4	
Глюкоза, ммоль/л					
Група СА, n = 11	5,1 5,0–5,3	5,3 5,2–5,5	5,9 5,7–6,0	5,8 5,8–5,9	5,40 4,65–5,80
Група ЗА, n = 12	5,3 5,1–5,6	5,5 5,4–5,8	6,3* 6,1–6,4	6,1* 6,0–6,3	
Кортизол, нмоль/л					
Група СА, n = 11	366,8 343,0–398,4	470,0 443,5–483,5	489,7 448,5–511,4	353,0 341,0–411,9	338,0 245,5–438,5
Група ЗА, n = 12	361,1 356,6–383,0	481,0 464,4–499,8	597,5* 586,3–667,9	402,4 357,6–419,7	
Інсулін, мкОд/мл					
Група СА, n = 11	13,0 8,1–17,8	8,5 7,4–11,0	16,0 14,6–20,7	17,7 16,9–19,2	12,50 6,70–21,60
Група ЗА, n = 12	12,0 10,2–13,6	6,0* 5,9–6,6	15,4 12,1–17,8	15,9 15,3–17,8	

Примітка: * – вірогідно за Вілкоксоном порівняно з групою СА, $p < 0,05$.

За даними наших досліджень було встановлено, що ступінь інсулінемії у пацієнтів групи СА була в межах норми за результатами обстеження контрольної групи, проте у пацієнтів групи ЗА вміст інсуліну через 30 хвилин після початку оперативного втручання був нижче за групу СА. Це, очевидно, зумовлено дією контрінсулярних гормонів на початку операції, зокрема, кортизолу, показники якого у групі пацієнтів ЗА були вище за групу СА, і підтверджується динамікою глікемії. Через 3 та 24 годин після операційного розрізу збільшення вмісту інсуліну в крові порівняно з показниками через 30 хвилин відбувалося в обох дослідних групах.

Висновки

1. Вміст глюкози в крові пацієнтів при проведенні спінальної анестезії після оперативних втручань на поперековому відділі хребта через 3 та 24 години і кортизолу через 3 години був нижчим за пацієнтів при загальній анестезії, що зумовлено меншим ступенем виразності післяопераційної стрес-реакції організму.
2. Зниження вмісту інсуліну в крові у групі пацієнтів, яким проводили загальну анестезію, порівняно з пацієнтами, яким проводили спінальну анестезію через 30 хвилин після операційного розрізу із поступовим його зростанням до рівня контрольної групи через 3 та 24 години після оперативних втручань на поперековому відділі хребта свідчить про більш виражений вплив контрінсулярних гормонів (зокрема, кортизолу) при загальній анестезії.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується визначення найбільш діагностично значущих біохімічних та імунологічних маркерів для оцінки стану пацієнтів під час операцій на хребті.

References

1. Ezhevskaya AA, Ovechkyn AM. Rol regyonarnoy anestezyy v razvytyy khyrurgycheskogo stress-otveta pry bolshykh operatsyyakh na pozvonochnyke. *Regyonarnaya anestezyya y lechenye ostroy boly*. 2013; VII (4): 25–9. [Russian].
2. Howard SA. *Principles and Techniques of Spine Surgery*. Williams & Wilkins, 1994. p. 129–55.
3. Starkweather AR, Witek-Janusek L, Nockels RP, Peterson J, Mathews HL. Immune function, pain, and psychological stress in patients undergoing spinal surgery. *Spine*. 2006; 31(18): 641–7. PMID: 16915080. doi: 10.1097/01.brs.0000231795.85409.87.
4. Dilmen OK, Yentur E, Tunali Y, Balci H, Bahar M. Does preoperative oral carbohydrate treatment reduce the postoperative surgical stress response in lumbar disc surgery? *Clinical Neurology and Neurosurgery*. 2017; 153: 82–6. PMID: 28073036. doi: 10.1016/j.clineuro.2016.12.016.
5. Çeliksular MC, Saraçoğlu A, Yentür E. The Influence of Oral Carbohydrate Solution Intake on Stress Response before Total Hip Replacement Surgery during Epidural and General Anaesthesia. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2016 Jun; 44 (3): 117–23. PMID: 27366573. doi: 10.5152/TJAR.2016.65265.
6. Sağlık Y, Yazıcıoğlu D, Çiçekler O, Gümüş H. Investigation of Effects of Epidural Anaesthesia Combined with General Anaesthesia on the Stress Response in Patients Undergoing Hip and Knee Arthroplasty. *Turk J Anaesthesiol Reanim*. 2015; 43 (3): 154–61. PMID: 27366488. PMID: PMC4917183. doi: 10.5152/TJAR.2015.26818.
7. Georgyyants MA, Voloshyn NY. Dynamika laboratornykh markerov operatsyonnogo stressa posle operativnykh vmeshatelstv po povodu skolyoza. *Novosti medytsyny y farmatsyy*. 2013; 2 (49): 14–6. [Russian].
8. Acar D, Erkiş EK, Gümüş T, Şahin D, Dinçel AC, Kanbak O. The Effects of Different Anaesthetic Techniques on Surgical Stress Response During Inguinal Hernia Operations. *Turk Journal Anaesthesiol Reanim*. 2015; 43 (2): 91–9. doi: 10.5152/TJAR.2014.49092.
9. Goryachkovskyy AM. *Klynycheskaya byokhymyya v laboratornoy dyagnostyke*. Odessa: Ekologyya, 2005. 616 s. [Russian].
10. Glants S. *Medyko-biologicheskaya statystyka: Per s angl*. M: Praktyka, 1998. 459 s. [Russian].
11. Muzdubaeva BT. *Korreksyya glykemyy v yntensyvnoy terapiyy y anestezyologyy: metodycheskiye rekomendatsyy*. Almaty, 2015. 67 c. [Russian].

УДК 617-089:616.721.6-577.124.8

**ДИНАМИКА БИОХИМИЧЕСКИХ МАРКЕРОВ ОПЕРАЦИОННОГО СТРЕССА
В КРОВИ ПАЦИЕНТОВ ПРИ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ
НА ПОЯСНИЧНОМ ОТДЕЛЕ ПОЗВОНОЧНИКА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВИДА АНЕСТЕЗИИ**

Лизогуб Н. В., Леонтьева Ф. С., Лизогуб К. И.

Резюме. В статье рассмотрены вопросы влияния анестезии на показатели глюкозы, кортизола и инсулина у пациентов во время оперативных вмешательств на поясничном отделе позвоночника для оценки степени стрессовой реакции. В исследование включено 23 пациента в возрасте 18–65 лет, ASA I-II с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника, которым выполнялись плановые оперативные вмешательства с транспедикулярной стабилизацией 1–2 сегментов. Ни у одного из пациентов в анамнезе не было обнаружено сахарного диабета. Все исследуемые пациенты были запланированы в первую операционную очередь (в 8:00 утра). Пациентам группы СА (n = 11, женщин – 6, мужчин – 5) выполняли спинальную анестезию гипербарической 0,5% раствором бупивакаина (4 мл) в положении сидя. В дальнейшем пациенты находились в положении на спине в течение 5 минут с последующим поворотом на живот. Пациентам группы ОА (n = 12, женщин – 5, мужчин – 7) выполняли общую внутривенную анестезию с искусственной вентиляцией легких (пропофол, фентанил, атракуриум в общепринятых дозах). В группе пациентов СА средний возраст составлял $51,0 \pm 12,0$ лет, индекс массы тела ИМТ = $27,0 \pm 2,90$ кг/м², продолжительность операции – $110,0 \pm 17,0$ минут в группе пациентов среднего возраста составлял $45,0 \pm 16,0$ лет, индекс массы тела ИМТ = $28,0 \pm 5,50$, продолжительность операции – $114,0 \pm 20,0$ минут. Контрольную группу составили 11 практически здоровых людей. Забор крови осуществляли в такие временные промежутки: Т1 – перед началом анестезии, Т2 – через 30 минут после разреза, Т3 – через 3 часа после разреза, Т4 – через 24 часа после операции. В сыворотке крови определяли содержание глюкозы, кортизола и инсулина. Уровень гликемии через 30 минут после начала операции в группе ОА не отличался от группы СА. Через 3 часа содержание глюкозы в крови пациентов группы ОА был повышен на 6,8%, через 24 часа – на 5,2% по сравнению с пациентами в группе СА. Уровень кортизола в крови через 30 минут после разреза он был повышен в обеих группах по сравнению с контрольной, однако в группах ОА и СА не отличался. Через 3 часа после разреза содержание кортизола был повышен в группе пациентов ОА на 22,0% по сравнению с группой СА, однако уже через 24 часа его

уровень не отличался в опытных и контрольной группах. Снижение содержания инсулина в крови было установлено лишь через 30 минут после нанесения разреза в группе ОА на 29,4% по сравнению с группой СА. Динамика содержания глюкозы и кортизола в группе больных СА по сравнению с группой ОА свидетельствует о меньшую степень проявления стресс-реакции организма на оперативное вмешательство. Содержание инсулина в крови пациентов группы ОА снижалось через 30 минут после разреза и не отличалось от показателя контрольной группы через 3 и 24 часа после операции.

Ключевые слова: оперативное вмешательство, позвоночник, спинальная анестезия, общая анестезия, стресс, глюкоза, кортизол, инсулин.

UDC 617-089:616.721.6-577.124.8

**Dynamics of Biochemical Markers of Operational Stress
in the Blood of Patients with Surgical Interventions
on the Lumbar Spine Depending on the Type of Anesthesia**

Lyzohub M. V., Leontieva F. S., Lyzohub K. I.

Abstract. The article deals with questions of influence of anesthesia on glucose, cortisol and insulin parameters in patients during surgical interventions on the lumbar spine of the spine to assess the degree of stress response.

Material and methods. The study included 23 patients aged 18-65, ASA I-II with degenerative-dystrophic spinal diseases, undergoing planned surgical interventions with transpedicular stabilization of 1–2 segments. None of the patients had a history of diabetes mellitus.

Results and discussion. All of the patients under study were scheduled to be in the first operational phase (at 8 o'clock in the morning). Patients in the CA group (n = 11, female – 6, male – 5) performed spinal anesthesia with a hyperbaric 0.5% solution of bupivacaine (4 ml) in sedentary position. Subsequently, the patients were in the back position for 5 minutes followed by turning to the abdomen. Patients in the GA group (n = 12, women – 5, men – 7) performed general intravenous anesthesia with artificial ventilation of lungs (propofol, fentanyl, atracurium in common doses). In the CA group, the average age was 51.0 ± 12.0 years, the body mass index $BMI = 27.0 \pm 2.90 \text{ kg / m}^2$, duration of operation – 110.0 ± 17.0 minutes; in the group of patients the average age was 45.0 ± 16.0 years, $BMI = 28.0 \pm 5.50$, duration of operation – 114.0 ± 20.0 minutes. The control group consisted of 11 practically healthy people. Blood collection was carried out at the following time intervals: T1 – before the start of anesthesia, T2 – 30 minutes after the incision, T3 – 3 hours after the incision, T4 – 24 hours after surgery. Blood glucose, cortisol and insulin were determined in the serum. The level of glycaemia in 30 minutes after the beginning of the operation in the group GA was no different from the SA group. After 3 hours, the blood glucose content of the patients in the GA group was increased by 6.8%, after 24 hours – by 5.2% compared with patients in the SA group. The level of cortisol in the blood 30 minutes after the incision was elevated in both groups as compared to the control, however, in the groups of GA and SA did not differ. After 3 hours after the incision, the cortisol content was elevated in the GA group by 22.0% compared with the SA group, but after 24 hours, its level did not differ in the experimental and control groups.

Conclusions. The decrease in insulin content in the blood was established only 30 minutes after the incision in the GA group by 29.4% compared with the SA group. Dynamics of glucose and cortisol content in the group of patients with SA compared with the group of GA indicates a lower degree of manifestation of stress-reaction of the organism to surgical intervention. The insulin content in the blood of patients in the group GA decreased 30 minutes after the incision and did not differ from that of the control group 3 and 24 hours after the operation.

Keywords: surgical intervention, spine, spinal anesthesia, general anesthesia, stress, glucose, cortisol, insulin.

Стаття надійшла 21.04.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування