

Больовий синдром у хворих на цукровий діабет після операцій ендопротезування кульшового та колінного суглобів

Зенкіна Л. М., Галушко О. А.

<https://doi.org/10.57105-2415-7252-2024-1-02>

Резюме

Ендопротезування кульшового та колінного суглобів (ЕККС) є широко розповсюдженими оперативними втручаннями у хворих на цукровий діабет (ЦД). Важливим фактором післяопераційного відновлення цих пацієнтів є корекція післяопераційного больового синдрому.

Мета дослідження: встановити особливості больового синдрому після операцій ЕККС у хворих на ЦД та розробити оптимальні методи його корекції.

Матеріали і методи: загалом у дослідження увійшло 75 хворих, яким проведено операцію ЕККС. Хворі були розподілені на 3 групи відповідно до схеми анестезіологічного забезпечення. У хворих 1-ї групи (n=25) проводилась багатокомпонентна низькопоточкова анестезія з штучною вентиляцією легень; в 2-й групі (n=25) для знеболювання використовувалася спінальна анестезія; в 3-й групі (n=25) проводилася комбінована спінально-епідуральна анестезія з седацією дексметомідіном.

Результати: в досліджуваних групах спостерігали достовірну відмінність у больовому синдромі у післяопераційному періоді протягом першої доби спостереження та меншу потребу з першою знеболенні в групах 2 і 3. Застосування спінальної та епідуральної анестезії у хворих на ЦД не призвело до погіршення проявів діабетичної нейропатії. В цілому, дослідження показало, що якість післяопераційного знеболення у хворих на ЦД після проведеного ЕККС була кращою на фоні застосування регіонарних (нейроаксіальних) методів знеболення у порівнянні з загальним знеболенням.

Висновки: регіонарні методи анестезії надавали кращий рівень знеболення у післяопераційному періоді, порівняно з загальною анестезією. Найкраще були знеболені пацієнти у разі застосування комбінованої спінально-епідуральної анестезії.

Ключові слова: ендопротезування кульшового суглоба, ендопротезування колінного суглобу, анестезія, цукровий діабет.

Вступ

Ендопротезування кульшового та колінного суглобів (ЕККС) є широко розповсюдженими оперативними втручаннями у хворих на цукровий діабет (ЦД). ЦД виявляється у понад 20 % пацієнтів, яким проводиться ендопротезування, а стресова гіперглікемія, що не є діабетичною, може спостерігатися у

більш ніж 50 % пацієнтів, яким проводиться ендопротезування [1]. В той же час, ЦД є одним з захворювань, які негативно впливають на результати ортопедичних операцій [2]. Зокрема, наявний у хворих діабет є одним з факторів ризику розвитку перипротезної інфекції у пацієнтів при первинному тотальному ЕККС [3, 4]. У пацієнтів із ЦД після ендопротезування суглобів часто зустрічається

Зенкіна Л. М., завідувачка відділення анестезіології ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій НАН України», м.Київ. ДНУ «Центр інноваційних медичних технологій НАН України»
orcid.org/0000-0001-8321-0481

Галушко О. А., д. м. н., проф.
ДУ «Інститут геронтології імені Д.Ф.Чеботарьова НАМН України», м.Київ
orcid.org/0000-0001-7027-8110

венозна тромбоемболія [5], підвищується ризик повторної госпіталізації, розвиток ускладнень та смертності [6].

Важливим фактором післяопераційного відновлення цих пацієнтів є корекція післяопераційного больового синдрому. Проте на сьогоднішній день ця тема недостатньо висвітлена в літературі, та не визначені оптимальні методи корекції больового синдрому під в ранньому післяопераційному періоді.

Мета дослідження: дослідити особливості больового синдрому в ранньому післяопераційному періоді при ендопротезуванні кульшового та колінного суглобів у хворих на ЦД та встановити оптимальні методи його корекції.

Матеріали і методи. Дослідження було проведено у хворих, що поступили на лікування в ортопедичне відділення ДНУ «Центра інноваційних медичних технологій НАН України» за період з 2021 по 2023 роки. Загалом у дослідження увійшло 75 хворих, яким проведено операцію ЕККС.

Критеріями включення в дослідження були: супутній ЦД 1-го або 2-го типу; вік понад 18 років; ступінь операційно-наркозного ризику I-II за ASA (Американська асоціація анестезіологів); персональна згода учасника.

Критеріями невключення були: вагітність, хворі з серцевою, нирковою та печінковою недостатністю, хворі з наркотичною залежністю, психічними захворюваннями, алергією на досліджувані препарати, пацієнти з інфекцією шкіри в місці пункції та постановки катетерів. До дослідження не включалися також пацієнти з іншою патологією ендокринної системи, що супроводжується порушеннями вуглеводного обміну (гіпотиреоз, акромегалія, гіпопітуїтаризм).

Перед початком лікування програма і протокол дослідження були схвалені Комітетом з біоетики та отримана письмова інформована згода пацієнтів.

Усі хворі були випадковим чином розподілені на 3 групи відповідно до схеми анестезіологічного забезпечення.

В 1-й групі (n=25) проводилась багатокомпонентна низькопоточкова анестезія з штучною вентиляцією легень. Індукція в

наркоз: фентаніл 0,1–0,2 мг, пропофол 2–2,5 мг/кг фракційно, атракурію бесилат 0,5–0,6 мг/кг. Підтримка наркозу проводилася киснево-севофлюрановою сумішшю (фракція кисню під час вдиху 50–55 %) севофлюран 1,4–1,8 % об'єму видиху (1–1,5 мінімальної альвеолярної концентрації) при швидкості потоку не більше 1 л/хв. Релаксація здійснювалася шляхом фракційного введення атракурію бесилату 10–20 мг кожні 30–40 хв. Інтраопераційна аналгезія проводилася методом постійної інфузії: лідокаїн (2 мг/кг/год) з фентанілом (1–2 мкг/кг/год).

В 2-й групі (n=25) для знеболювання використовувалася спінальна анестезія (СА) на рівні L3–L4 за типовою методикою із субарахноїдальним введенням 0,5 % розчину бупівакаїну 8 мг і лідокаїну 20 мг. Для післяопераційного знеболення призначався декскетопрофен 50 мг 3р/добу; парацетамол 1000 мг (розчин Інфулган) до 3 разів на добу.

В 3-й групі дослідження (n=25) проводилася комбінована спінально-епідуральна анестезія з седацією дексметомідіном. Комбінована подовжена спінально-епідуральна анестезія (СА — 0,5 % гіпербаричний розчин бупівакаїну 8 мг і лідокаїн 20 мг; епідурально вводилася тест-доза 12 мг 0,2 % розчину ропівакаїну). Післяопераційне знеболення — пролонгована епідуральна анестезія (0,2 % розчин ропівакаїну 2–4 мл/год).

У післяопераційному періоді хворі усіх груп отримували пероральні форми парацетамолу 500 мг (до 3 раз на добу), декскетопрофен трометамол 25 мг (до 3 раз на добу), а в якості «рятувального» аналгетика (при неефективності знеболювання і оцінці за шкалою ВАШ більше 7 балів): у 1–2 групі — морфіну гідрохлорид (морфіну гх) 5–10 мг внутрішньом'язево, у 3-й групі — налбуфін 10 мг внутрішньом'язево.

Критеріями порівняння та оцінки больового синдрому в періопераційному періоді стали наступні показники:

- Оцінка болю за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ) через 6, 12, 18 та 24 год після завершення операції.
- Час першого введення анальгетика після операції.



Рис. 1. Портативні інструменти для виявлення порушень різних видів чутливості (діагностики нейропатичного болю)

Примітки: Пояснення в тексті.

- Коливання рівня кортизолу та С-реактивний білок (СРБ) після операції.
- Особливості проявів нейропатичного болю.

Для верифікації нейропатичного болю визначали показники втрат різних видів чутливості (вібраційної, тактильної, температурної). Так, поріг вібраційної чутливості визначають за допомогою градуйованого камертону Riedel Seifert (з частотою коливань 128 Гц). Порушення температурної чутливості вимірюється шляхом почергового доторку до симетричних ділянок стопи теплим та холодним предметом або за допомогою циліндра Tip-Term, кінці якого мають різну температуру. Якщо хворий не здатен розрізнити ці подразнення, температурна чутливість вважається втраченою. Тактильну чутливість визначали за допомогою монофіламенту калібру 5,07 (що згинається під впливом сили в 10 г), яким визначали чутливість до доторків на симетричних ділянках тіла.

На рис. 1 представлений набір для діагностики нейропатичного болю: 1) градуйований камертон Riedel Seifert для визначення вібраційної чутливості; 2) циліндр Tip-Term для визначення розладів температурної чутливості; 3) монофіламент калібру 5,07 для визначення розладів тактильної чутливості.

Для оцінки динаміки нейропатичного больового синдрому проводили оцінку суб'єктивних скарг хворих, визначали показники чутливості (вібраційної, тактильної, температурної) та робили оцінку вираженості болю за діагностичним питальником нейропатичного болю (DN4). Оцінку нейропатичного болю проводили на трьох етапах: 1) до операції, 2) на 3 добу п/о періоду; 3) на 7 добу п/о періоду.

Результати та їх обговорення

Дослідження показало, що групи хворих були ідентичні за антропометричними та

Таблиця 1. Характеристики обстежених пацієнтів

Характеристика	Групи дослідження		
	1 (n=25)	2 (n=25)	3 (n=25)
Вік, роки	63,7±9,2	71,0±9,9	64,3±8,5
Жінки/чоловіки	11/14	12/13	13/12
Маса тіла, кг	78,6±5,4	80,5±6,1	79,2±5,9
Індекс маси тіла, кг/м ²	30,9±3,4	29,9±5,3	31,8±3,8
Оцінка за ASA I/II	16/9	15/10	14/11
Тривалість операції, хв.	94,3±12,1	92,4±11,8	95,9±10,7
Тривалість анестезії, хв.	101,8±11,7	106,6±10,9	112,8±11,0
Тривалість ЦД, роки	7,4±0,3	7,3±0,5	6,5±0,4
Індекс коморбідності Чарлсона, бали	2,4±0,3	2,3±0,5	2,5±0,4

Примітки: Статистично достовірної різниці між групами не спостерігалось ($p > 0,05$).

гендерними показниками, тривалістю оперативного втручання та анестезії, вихідним соматичним статусом (табл. 1).

Оцінка болю за ВАШ проводилася через 6, 12, 18 та 24 год після завершення операції. Середнє значення болю за ВАШ в усіх пацієнтів становило через 6 год $0,37 \pm 0,76$ балів; через 12 год — $0,94 \pm 1,27$ балів; через 18 год — $1,73 \pm 1,26$ балів; через 24 год — $2,21 \pm 1,75$ балів. Динаміка больового синдрому у групах відображена у рисунку 2 та таблиці 2.

Аналіз представлених результатів показує достовірну відмінність у вираженості больового синдрому в досліджуваних групах у післяопераційному періоді через 6 год, 12 год, 18 год та 24 год. Зокрема, через 6 годин в групі 1 біль був сильніший, ніж в групі 2 ($p = 0,000039$) та групі 3 ($p = 0,000057$); у групі 2 та групі 3 біль був однакової інтенсивності ($p = 1,000$). Таким чином, в ході дослідження

було продемонстровано, що якість післяопераційного знеболення у хворих на ЦД після проведеного ЕККС була кращою на фоні застосування регіонарних (нейроаксіальних) методів знеболення.

Через 1 добу після операції достовірно сильніший біль спостерігався у групі 1, порівняно з групою 3 ($p = 0,000079$), та в групі 2 порівняно з групою 3 ($p = 0,000466$); біль у групі 1 та групі 2 не відрізнявся ($p = 0,535$).

Час першого введення анальгетика в післяопераційному періоді залежить від багатьох факторів — методу інтраопераційної анестезії, загальної кількості введених наркотичних анальгетиків під час операції, рівню седатції на момент закінчення операції, рівню больового порогу у конкретного хворого тощо. Крім того, виділяють окремо час введення першого анальгетика, час введення першої дози наркотичного

Таблиця 2. Динаміка больового синдрому у післяопераційному періоді

Характеристика	Група 1 N=25	Група 2 N=25	Група 3 N=25	P1-2 P1-3
Біль за ВАШ через 6 год (сер. значення)	1,67±0,65	0,10±0,40	0,08±0,41	>0,05 <0,05
Біль за ВАШ через 12 год (сер. значення)	2,58±1,16	1,00±1,13	0,04±0,20	<0,05 <0,001
Біль за ВАШ через 18 год (сер. значення)	2,75±1,42	2,23±0,72	0,58±0,83	>0,05 <0,001
Біль за ВАШ через 24 год (сер. значення)	3,92±2,15	2,55±1,36	0,92±0,88	<0,05 <0,001

Примітки: ВАШ — візуально-аналогова шкала.

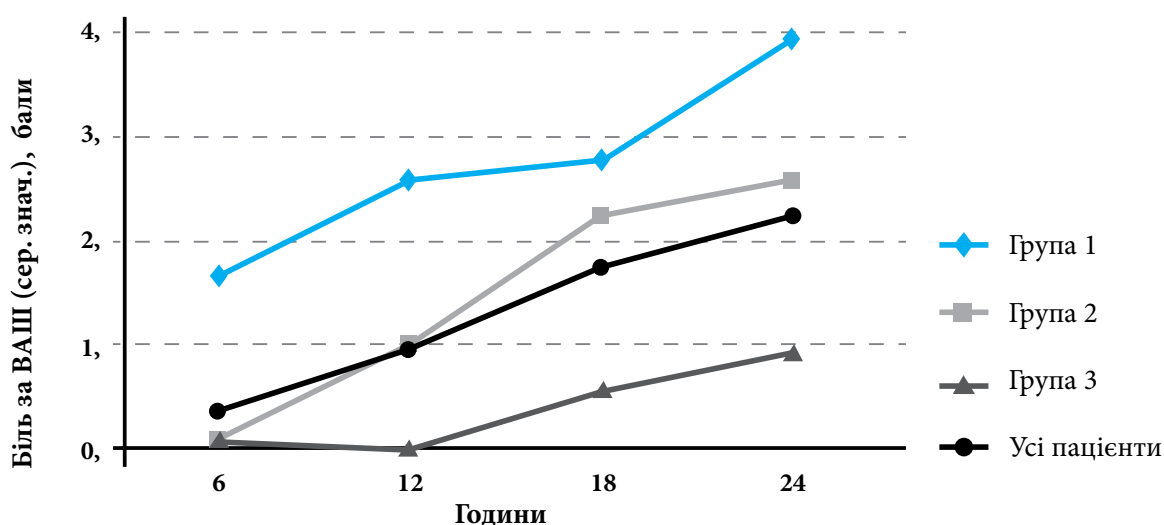


Рис. 2. Динаміка оцінки болю в першу добу

Примітки: ВАШ — візуально-аналогова шкала.

анальгетика, а також оцінюють загальну кількість введень протягом першої доби. Усі ці параметри були виміряні й оцінені у хворих груп дослідження (табл. 3).

Аналіз часу першого знеболення у післяопераційному періоді, представлений у табл. 3 показав суттєві переваги застосування нейроаксильярних методів знеболення у порівнянні з загальною анестезією. Так, час появи перших больових відчуттів більше 30 мм за ВАШ становив в 1-й групі бл. 2-х годин, в 2-й групі — більше 3,5 годин, в 3-й групі — майже 15 годин, що становило високодостовірну різницю ($p < 0,0001$).

Відповідно до появи перших больових відчуттів час введення перших ненаркотичних анальгетиків наставав в 1-й групі вже через 2

год, в 2-й групі — через 4 год, в третій — через 15,5 годин. Аналогічно і введення опіоїдів підкорялося тим же закономірностям: відповідно по групах через 7, 8 та 19 год. Показовим також є те, що додаткового знеболення в першу добу післяопераційного періоду потребували майже всі хворі 1-ї групи (91,67%), більшість хворих 2-ї групи (87,5%) і лише 4 хворих 3-ї групи (16,7%), що ще раз підкреслює переваги у застосуванні подовженої післяопераційної епідуральної анальгезії.

У рамках дослідження проводилося визначення рівня кортизолу та СРБ пацієнтам до операції та через добу після операції. Середні значення рівня кортизолу в усіх пацієнтів ($N=25$) коливалися від $14,65 \pm 5,76$ мкг/дл до операції до $9,50 \pm 6,23$ через 24 год після

Таблиця 3. Час першого знеболення у післяопераційному періоді

Характеристика	Група 1 N=20	Група 2 N=24	Група 3 N=25	P1-2 P1-3
Час першої оцінки за ВАШ > 3 балів (30 мм), год	1,84±0,96	3,62±1,74	14,87±2,43	<0,05 <0,0001
Час першого введення парацетамолу, год.	2,08±1,27	4,11±1,84	15,34±2,96	<0,01 <0,0001
Час першого введення опіоїдів, год.	6,74±2,74	7,42±0,92	18,65±3,48	>0,05 <0,001
Кількість введень анальгетика протягом першої доби, n	3,42±1,61	2,75±2,73	0,96±0,64	>0,05 <0,01
Кількість пацієнтів, що потребували знеболення, n (%)	18 (90,0)	21 (87,5)	4 (16,0)	>0,05 <0,001

Примітки: ВАШ — візуально-аналогова шкала.

Таблиця 4. Динаміка біохімічних показників больового синдрому

Характеристика	Група 1	Група 2	Група 3	p-value
Кортизол (сер. значення) до операції, мкг/дл	17,37±6,21	13,29±6,30	14,87±3,39	0,499
Кортизол (сер. значення) через 24 год після операції, мкг/дл	12,74±8,01	8,72±6,43	7,68±3,09	0,406
СРБ (сер. значення) до операції, мг/л	18,64±27,93	14,55±23,10	6,89±7,71	0,375
СРБ (сер. значення) через 24 год після операції, мг/л	47,94±37,75	45,84±26,46	35,03±26,92	0,420

Примітки: СРБ — С-реактивний білок.

операції. СРБ (N=64) зріс від 12,69±20,54 мг/л до операції до 42,49±28,87 мг/л через добу після операції (табл. 4).

В усіх групах спостерігалось зниження рівня кортизолу та підвищення рівня СРБ. Достовірної різниці між групами дослідження виявлено не було.

Особливості нейропатичного болю за наявності і вираженістю суб'єктивних симптомів на етапах дослідження в групах пацієнтів представлені в табл. 5

Аналіз вираженості суб'єктивних ознак нейропатичного болю практично не змінювався на етапах обстеження і післяопераційному періоді. При цьому не спостерігалось ні різниці між групами, ні погіршення цих показників в ході лікування.

Єдиний параметр, в якому спостерігалась статистична достовірність між групами — нічні болі. Зокрема, на 3-ю добу післяопераційного періоду вона була значно нижче в групі спінальної анестезії і практично була відсутня (спостерігалась лише в одного пацієнта) в групі продовженої епідуральної анальгезії, що підтверджує високу якість

післяопераційного знеболення при застосуванні нейроаксіальних методик.

Висновки

Регіонарні методи анестезії надавали кращий рівень знеболення у післяопераційному періоді, порівняно з загальною анестезією. Найкраще були знеболені пацієнти у разі застосування комбінованої спінально-епідуральної анестезії.

В досліджуваних групах спостерігали достовірну відмінність у больовому синдромі у післяопераційному періоді протягом першої доби спостереження та меншу потребу з першому знеболенні в групах 2 і 3.

В цілому, дослідження показало, що якість післяопераційного знеболення у хворих на ЦД після проведеного ендпротезування кульшового або колінного суглобів була кращою на фоні застосування регіонарних (нейроаксіальних) методів знеболення у порівнянні з загальним знеболенням.

Застосування спінальної та епідуральної анестезії у хворих на ЦД не призвело до погіршення проявів діабетичної нейропатії.

Таблиця 5. Частота виявлення суб'єктивних симптомів на етапах дослідження, n (%)

Симптом	Група 1 (n=25)			Група 2 (n=25)			Група 3 (n=25)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Онiмiння	4 (16,0)	4 (16,0)	3 (12,0)	5 (20,0)	4 (16,0)	4 (16,0)	4 (16,0)	3 (12,0)	3 (12,0)
Печiння	5 (20,0)	5 (20,0)	4 (16,0)	4 (16,0)	5 (20,0)	4 (16,0)	3 (12,0)	4 (16,0)	3 (12,0)
Нiчнi болi	8 (32,0)	11 (44,0) ¹	7 (28,0)	6 (24,0)	4 (16,0) ¹	3 (12,0)	6 (24,0)	1 (4,0) ^{1,2}	3 (12,0)
Парестезiя	4 (16,0)	4 (16,0)	4 (16,0)	5 (20,0)	4 (16,0)	4 (16,0)	5 (20,0)	4 (16,0)	3 (12,0)
Гiперестезiя	8 (32,0)	8 (32,0)	7 (28,0)	7 (28,0)	6 (24,0)	6 (24,0)	8 (32,0)	6 (24,0)	6 (24,0)
Алодинiя	3 (12,0)	2 (8,0)	2 (8,0)	5 (15,6)	3 (12,0)	3 (12,0)	3 (12,0)	2 (8,0)	2 (8,0)

Примітки: 1 — достовірна різниця між групами на 2-му етапі (p<0,05); 2 — достовірна різниця між 1-м і 2-м етапами (p<0,05).

Література

1. Rudy MD, Ahuja NK, Aaronson AJ. Diabetes and Hyperglycemia in Lower-Extremity Total Joint Arthroplasty: Clinical Epidemiology, Outcomes, and Management. *JBJS Rev.* 2018 May;6(5):e10. doi: 10.2106/JBJS.RVW.17.00146. PMID: 29847443.
2. Chalidis, B., Kitridis, D., Givissis, P. Insulin dependence increases the risk of postoperative complications and inferior outcome but not the survivorship of total joint arthroplasty among diabetic population: a systematic review and meta-analysis. *European journal of orthopaedic surgery & traumatology : orthopedie traumatologie*, 2022, 32(4), 701–709. <https://doi.org/10.1007/s00590-021-03027-8>
3. Ren X, Ling L, Qi L, Liu Z, Zhang W, Yang Z, Wang W, Tu C, Li Z. Patients' risk factors for periprosthetic joint infection in primary total hip arthroplasty: a meta-analysis of 40 studies. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021 Sep 12;22(1):776. doi: 10.1186/s12891-021-04647-1.
4. Maradit Kremers H, Lewallen LW, Mabry TM, Berry DJ, Berbari EF, Osmon DR. Diabetes mellitus, hyperglycemia, hemoglobin A1C and the risk of prosthetic joint infections in total hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2015 Mar;30(3):439-43. doi: 10.1016/j.arth.2014.10.009. Epub 2014 Oct 15. PMID: 25458090.
5. Prenskey C, Urruela A, Guss MS, Karia R, Lenzo TJ, Egol KA. Symptomatic venous thrombo-embolism in low-energy isolated fractures in hospitalised patients. *Injury.* 2013 Aug;44(8):1135-9. doi: 10.1016/j.injury.2013.04.018. Epub 2013 May 14. PMID: 23684349.
6. Stutz JM, Odum SM, Johnson NR, Otero JE. Failure to Medically Optimize Before Total Hip Arthroplasty: Which Modifiable Risk Factor Is the Most Dangerous? *Arthroplast Today.* 2021 Jul 5;10:18-23. doi: 10.1016/j.artd.2021.05.021.

Pain syndrome in patients with diabetes after hip and knee endoprosthesis operations

Zenkina LM, Halushko OA

Abstract

Hip and knee arthroplasty (HKA) are common surgical interventions in patients with diabetes mellitus (DM). An important factor in the postoperative recovery of these patients is the correction of the postoperative pain syndrome.

Aim of the study To establish the features of the pain syndrome after hip and knee endoprosthesis operations in patients with diabetes and to develop optimal methods of its correction.

Materials and methods

In total, 75 patients who underwent HKA surgery were included in the study. The patients were divided into 3 groups according to the scheme of anesthesia provision. Patients of the 1st group (n=25) underwent multicomponent low-flow anesthesia with artificial lung ventilation; in the 2nd group (n=25) spinal anesthesia was used for pain relief; in the 3rd group (n=25), combined spinal-epidural anesthesia with dexmedetomidine sedation was performed.

Results

In the studied groups, a significant difference in pain syndrome was observed in the postoperative period during the first day of observation and a lower need for the first analgesia in groups 2 and 3. The use of spinal and epidural anesthesia in patients with DM did not lead to worsening of the manifestations of diabetic neuropathy. In general, the study showed that the quality of postoperative analgesia in patients with DM after HKA was better against the background of the use of regional (neuroaxial) analgesia methods in comparison with general anesthesia. Conclusion Regional anesthesia methods provided a better level of analgesia in the postoperative period compared to general anesthesia. Patients were best anesthetized in the case of combined spinal-epidural anesthesia.

Key words: hip joint replacement, knee joint replacement, anesthesia, diabetes