

Питання анестезіологічного забезпечення хірургічних втручань у хворих із синдромом діабетичної стопи

Р. В. Філімонов*^{1,B,C,D,E}, І. В. Філімонова^{1,B}, Ю. Ю. Кобеляцький^{2,A,F}

¹ДЗ «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України», м. Запоріжжя, ²ДУ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Мета роботи – вивчити питання анестезіологічного забезпечення хірургічних втручань у хворих із синдромом діабетичної стопи.

Здійснили аналіз фахової літератури, досліджень щодо анестезіологічного забезпечення хірургічних втручань у хворих із синдромом діабетичної стопи (СДС). Найчастіше він виникає у хворих із важкими формами цукрового діабету та супутньою патологією, тому ставляться підвищені вимоги до безпеки анестезії при хірургічних втручаннях у пацієнтів із СДС і мінімального впливу на вуглеводний обмін і функції центральної нервової системи. У результаті огляду наукової літератури з'ясували, що серед усіх методик анестезії перевагу надають регіонарним, оскільки вони дають змогу пацієнтові зберегти звичайний режим харчування, схему інсулінотерапії, знижують ризик періопераційних ускладнень у хворих із супутньою ішемічною хворобою серця, серцевою недостатністю, порушеннями серцевого ритму, гіпертонією, нирковою недостатністю, знижують кількість тромбоемболій легеневої артерії. Зважаючи на це, а також на економічні переваги та наявність сучасних методик навігації (наприклад, УЗД) під час регіонарної анестезії, вона є найбільш доцільною при виборі методик анестезії у хворих із СДС.

Висновки. Обираючи метод анестезії, обов'язково необхідно враховувати підвищення ефективності лікування пацієнта загалом і поліпшення якості його життя надалі. Здійснивши огляд закордонних і вітчизняних досліджень, дійшли до висновку: регіонарна анестезія є дуже вигідною та кращою для анестезіолога, хірурга, а найголовніше – для хворого з синдромом діабетичної стопи.

Ключові слова:
огляд, регіонарна анестезія, цукровий діабет, діабетична стопа.

Запорізький медичний журнал. – 2019. – Т. 21, № 5(116). – С. 679–684

DOI:
10.14739/2310-1210.2019.5.179471

*E-mail:
roman.filimonow@gmail.com

Вопросы анестезиологического обеспечения хирургических вмешательств у больных с синдромом диабетической стопы

Р. В. Филимонов, И. В. Филимонова, Ю. Ю. Кобеляцкий

Цель работы – изучить вопросы анестезиологического обеспечения хирургических вмешательств у больных с синдромом диабетической стопы.

Проведен анализ специализированной литературы и исследований по вопросам анестезиологического обеспечения хирургических вмешательств у больных с синдромом диабетической стопы (СДС). Чаще всего он возникает у больных с тяжелыми формами сахарного диабета и сопутствующей патологией, поэтому предъявляют повышенные требования к безопасности анестезии при хирургических вмешательствах у пациентов с СДС и минимальному влиянию на углеводный обмен и функции центральной нервной системы. В результате обзора литературы выяснили, что из всех методик анестезии предпочтение отдается регионарным, так как они позволяют пациенту сохранить обычный режим питания, схему инсулинотерапии, снижают риск периоперационных осложнений у больных с сопутствующей ишемической болезнью сердца, сердечной недостаточностью, нарушениями сердечного ритма, гипертонической болезнью, почечной недостаточностью, снижают количество тромбоемболій легочной артерии. Учитывая это, а также экономическое преимущество и наличие современных методик навигации (например, УЗИ) при выполнении регионарной анестезии, она является самой целесообразной при выборе методик анестезии у больных с СДС.

Выводы. При выборе метода анестезии обязательно необходимо учитывать повышение эффективности лечения пациента в целом и улучшение качества его жизни в дальнейшем. Опираясь на проведенные зарубежные и отечественные исследования, можно утверждать, что регионарная анестезия является весьма выгодной и лучшей для анестезиолога, хирурга, а самое главное – для больного с синдромом диабетической стопы.

Ключевые слова:
обзор, регионарная анестезия, сахарный диабет, диабетическая стопа.

Запорожский медицинский журнал. – 2019. – Т. 21, № 5(116). – С. 679–684

Anesthetic management of surgical interventions in patients with diabetic foot syndrome

R. V. Filimonov, I. V. Filimonova, Yu. Yu. Kobeliatskiy

Objective. To study the issues of anesthetic management of surgical interventions in patients with diabetic foot syndrome.

In our work, the analysis of specialized literature and research on the anesthetic management of surgical interventions in patients with diabetic foot syndrome was performed. Most often diabetic foot syndrome (DFS) occurs in patients with severe diabetes and co-morbidities, and there are strict requirements for anesthesia safety for surgical interventions in DFS patients and minimal impact on

Key words:
review, regional anesthesia, diabetes mellitus, diabetes foot.

Zaporozhye medical journal 2019; 21 (5), 679–684

carbohydrate metabolism and CNS functions. The results of the literature review have shown that preference is given to the regional methods of anesthesia as they allow patients to maintain a dietary pattern and insulin regimen, to reduce the risk of intraoperative complications in concomitant coronary artery disease, heart failure, cardiac arrhythmias, hypertension, renal failure, and pulmonary embolism incidence. Taking the above into account as well as cost-effectiveness and availability of modern navigation tools (for example, USD) for regional anesthesia performing, make it the most appropriate when choosing anesthesia technique in DFS patients.

Conclusions. An improvement of the treatment effectiveness as a whole and patient's long-term quality of life must be taken into consideration when choosing an anesthesia method. Based on foreign and domestic studies, it can be argued that regional anesthesia is very beneficial and best for anesthesiologists and surgeons and, above all, for patients with DFS.

Лікування гнійно-некротичних форм діабетичної стопи передбачає багаторазові хірургічні втручання і, як наслідок, багаторазове анестезіологічне забезпечення. Знеболення є необхідним компонентом хірургічного лікування пацієнта, який захищає організм від хірургічної агресії, але й впливає на системи життєзабезпечення, наражаючи пацієнта на ризик можливих ускладнень.

Втручання з приводу гнійно-некротичних уражень нижніх кінцівок не належать до розряду високотравматичних, не потребують м'язової релаксації та штучної вентиляції легень (ШВЛ). Водночас пацієнти з цією патологією, як правило, мають важкі захворювання з декомпенсацією життєво важливих функцій [5]. Найчастіше гнійні ураження стопи та гомілки виникають у пацієнтів із важкими формами цукрового діабету (ЦД), мультифокальним атеросклерозом. Наявність поліорганної патології, що характерна для цих захворювань, ставить підвищені вимоги, передусім до безпеки анестезії з мінімальним впливом на вуглеводний обмін і функції центральної нервової системи (ЦНС).

Особливістю пацієнтів із гнійно-некротичними формами синдрому діабетичної стопи є високий ризик розвитку гемодинамічних порушень під час анестезії, зумовлених серцево-судинними захворюваннями, порушеннями регуляції серцево-судинної системи внаслідок вегетативної нейропатії. Діабетична кардіоваскулярна вегетативна нейропатія, низький серцевий викид можуть стати причиною неадекватної гемодинамічної відповіді на зміни об'єму крові, що циркулює (ОЦК), під час анестезії та призвести до розвитку ускладнень. Пацієнти із СДС здебільшого похилого та старечого віку. У похилому та старечому віці після загальної анестезії високий ризик розвитку когнітивних порушень, аж до делірію. Ризик періопераційних ускладнень збільшується при супутніх ішемічній хворобі серця (ІХС), серцевій недостатності, порушеннях ритму серця, гіпертонічній хворобі, нирковій недостатності, мітральному, аортальному стенозі, а також інсульті в анамнезі. Ризик може бути зумовлений ожирінням, труднощами з боку дихальних шляхів, повним шлунком, небезпекою виникнення злоякісної гіпертермії, положенням хворого на животі тощо. Спеціальні показання можуть включати необхідність збереження свідомості хворого під час втручання для діагностики або моніторингу функцій ЦНС [10]. Анестезія повинна забезпечувати ефективний антиноцицептивний захист під час операції та створювати умови для швидкої реабілітації та ранньої активізації пацієнта в післяопераційному періоді. Виконання цих умов забезпечує неускладнений періопераційний період, скорочення тривалості та вартості лікування, тобто вибір методу анестезії впливає на результати лікування. Зважаючи на високий ризик розвитку кардіоваскулярних і цереброваскулярних ускладнень під час загальної анестезії

в пацієнтів високого класу за ASA, в цій ситуації краще обрати методи регіонарної анестезії [11]. Доведено, що використання регіонарної анестезії в пацієнтів високого ризику (клас за ASA 3 і вище) знижує періопераційну летальність приблизно на 30 % [24].

Регіонарна анестезія виникла в 1884 р., коли видатний американський хірург Вільям Стюарт Голстед (William Stewart Halsted, 1852–1922) почав експерименти з вивчення знеболювальних властивостей кокаїну, вводячи його розчини в оголені хірургічним доступом гілки плечового сплетіння. Водночас цю методику вперше впровадив у клінічну практику австрійський офтальмолог Карл Колер [21]. Анреп В. К. у своїх дослідженнях (1879, 1884) описав фармакологію, фізіологічну дію кокаїну та запропонував використовувати його для анестезії в хірургії. В Україні впровадження регіонарної анестезії пов'язують з іменем Валентина Феліксовича Войно-Ясенецького, який тривалий час жив і працював у Києві та Криму. У 1915 р. в Санкт-Петербурзі вийшла перша книга В. Ф. Войно-Ясенецького «Регіонарна анестезія», яку він представив і захистив як докторську дисертацію в 1916 р.

Мета роботи

Вивчити питання анестезіологічного забезпечення хірургічних втручань у хворих із синдромом діабетичної стопи.

Здійснили аналіз фахової літератури та досліджень щодо анестезіологічного забезпечення хірургічних втручань у хворих із синдромом діабетичної стопи. Протягом останнього десятиріччя в клінічній практиці анестезіології широко застосовують метод регіонарної анестезії (РА), який дає змогу вирішити найважливіше завдання мультимодальної аналгезії – переривання аферентного потоку ноцицептивних стимулів від периферичних болевих рецепторів в органах і тканинах до сегментарних структур ЦНС (задніх рогів спинного мозку). Все ширше впровадження РА в схеми знеболення зумовлене передусім усвідомленням фахівцями її позитивного впливу на патофізіологію раннього післяопераційного періоду, а також високим рівнем безпеки застосування цих методів. Доведено, що виконані під регіонарною анестезією операції супроводжуються меншою крововтратою, що знижує необхідність у переливанні компонентів крові і, відповідно, зменшує ймовірність трансфузійних ускладнень [26]. Зважаючи на її економічну ефективність, простоту виконання, відсутність необхідності в дорогому обладнанні, можна використовувати РА в амбулаторних умовах, відділеннях хірургії «одного дня» і в центральних районних лікарнях. Визначальну роль у розширенні застосування методів РА відіграла поява сучасних місцевих анестетиків, а також одноразових засобів їхнього доставлення до органів і тканин.

Розглянемо основні методи знеболення під час операцій на стопі [16]:

- тотальна внутрішньовенна анестезія (ТВВА);
- інгаляційна анестезія: севоран, ізофлюран;
- спінальна анестезія (СА);
- ізольовані блокади окремих нервових стовбурів і сплетінь;
- місцева інфільтраційна анестезія з аналгоседацією;
- внутрішньокісткова анестезія;
- внутрішньосуглобове введення місцевих анестетиків;
- комбінована анестезія.

У більшості пацієнтів методом вибору є регіонарна анестезія. Переваги методів регіонарної анестезії в пацієнтів із ЦД [2,22]:

- можливість збереження звичайного режиму харчування;
- відсутність необхідності корекції звичних схем інсулінотерапії;
- висока адекватність анестезії під час операції, яка виключає гіперглікемічну стрес-реакцію;
- тривале післяопераційне знеболення.
- опіодозберігальний ефект;
- зменшення інтра- та післяопераційної крововтрати;
- зниження кількості тромбоемболій легеневої артерії (ТЕЛА);
- зменшення кількості тромбозів глибоких вен;
- зниження кількості інтра- і післяопераційних ускладнень.

На думку Н. Kehlet (1998 р.), жоден із відомих методів загальної анестезії не здатен повноцінно блокувати проходження ноцицептивних імпульсів ані на спінальному, ані на супраспінальному рівні і не запобігає розвитку відповідної реакції на хірургічний стрес. Регіонарна анестезія під час оперативних втручань на нижніх кінцівках забезпечує переривання ноцицептивної імпульсації на рівні спинного мозку і периферичних нервів, даючи змогу запобігти руйнівним проявам хірургічного стрес-відповіді, перешкоджаючи центральній сенситизації нейронів задніх рогів спинного мозку з феноменом «роздування» активності ноцицепторних нейронів і розширенню рецепторних полів. Місцеві анестетики мають пряму протизапальну дію як у місці блокади, так і шляхом резорбтивної дії [14]. Місцеві анестетики, за наявними даними, селективно інгібують тільки надмірну активність протизапальних і гемостатичних систем, не порушуючи адаптивні реакції. Позитивний вплив регіонарних блокад на прояви операційного стресу та перебіг післяопераційного періоду висвітлено в багатьох дослідженнях [23,28]. Відновлення локальної мікроциркуляції при регіонарній анестезії зменшує ендотоксикоз, можливо, внаслідок поліпшення доставки антибактеріальних засобів в осередок інфекції та викликає раніший початок епітелізації рани шляхом поліпшення репараційних процесів [10,14]. Активізація симпатичної нервової системи викликає підвищення тону еферентних симпатичних нервів і вивільнення катехоламінів із мозкової речовини надниркових залоз. Катехоламіни відіграють роль у регуляції метаболізму та реалізації реакції на стресові ситуації. Відомий потужний регулювальний вплив цих гормонів на обмін вуглеводів

в організмі. Спираючись на рівень катехоламінів (адреналін, норадреналін), деякі дослідники стверджують про відсутність стрес-реакції у хворих, яким виконували подовжену блокаду сідничного нерва [13]. Гормональні реакції зумовлені підвищенням симпатичного тону та рефлексами, що опосередковані через гіпоталамус, і проявляються підвищенням секреції адренокортикотропного гормону, бета-ендорфіну, гормону росту, пролактину, вазопресину, кортизолу, альдостерону, глюкагону та зниженням секреції інсуліну та тиреоїдних гормонів [6].

Деякі дослідники вважають, що оптимальним методом періопераційного захисту організму під час операцій на стопі є комбінована спінально-епідуральна анестезія (КСЕА). Порівняльний аналіз спінальної та епідуральної анестезії демонструє вираженішу аферентну та еферентну симпатичну блокаду, простоту технічного виконання, економічні переваги спінальної анестезії. Епідуральна анестезія з використанням катетера створює умови для оптимального післяопераційного знеболення. Застосування КСЕА дає змогу об'єднати переваги обох методик [3]. Спінальна анестезія давно посідає провідне місце в арсеналі анестезіологів усього світу. Фахівців привертає потужний антиноцицептивний захист, коли аферентна патологічна імпульсація надійно блокується на рівні спинного мозку. Епідуральна анестезія здатна усунути й запобігти ішемії міокарда, внаслідок чого у хворих на ішемічну хворобу серця з початково порушеною функцією серця вдається досягти поліпшення скоротливості міокарда [20,30]. Симпатична блокада, яку спостерігають при спінальній та епідуральній анестезії, сприятливо впливає на відновлення перистальтики шлунково-кишкового тракту [17].

Автори, які порівнювали спінальну традиційну та однобічну спінальну анестезію, що виконується малими об'ємами анестетика, стверджують: однобічне поширення спінального блоку забезпечує стабільніший гемодинамічний профіль, краще його фізіологічне прийняття пацієнтом і простіший медичний догляд під час і після втручання порівняно з традиційною спинномозковою анестезією [18].

Перша однобічна спінальна анестезія описана майже 100 років тому відомим лікарем Тома Іонеску. У 1961 р. М. Tanasichuk і співавт. детально описали техніку однобічної спінальної анестезії та назвали цей вид знеболення спінальною геміанестезією. У фаховій літературі цей вид анестезії відомий як часткова сегментарна анестезія, унілатеральна спінальна анестезія, локальна спінальна анестезія, монолатеральна спінальна анестезія.

Малий об'єм введення анестетика дає змогу знизити вираженість і частоту розвитку гіпотензії, брадикардії, післяопераційної затримки сечі [12]. Після однобічної спінальної анестезії швидше відновлюється моторика, пацієнт на неї суб'єктивно краще реагує [25], використання малих доз анестетика майже виключає можливість токсичних дій [9]. При розвитку спінальної анестезії різні типи нервових волокон, що утворюють корінці спинного мозку, блокуються неоднаково. Цей феномен, що відомий як «диференційний блок», відкрито Д. Ерлангером і Г. Гассером у 1929 р. [20]. Спочатку відбувається блокада температурних, потім сенсорних волокон, зго-

дом моторних. Постійна верифікація температурної чутливості дає можливість точніше визначити початок епідуральної блокади й можливість початку хірургічного втручання [7], дає змогу своєчасно позиціювати пацієнта, обмежуючи поширення спінальної анестезії, тим самим контролюючи верхній рівень спінального блоку [4,9]; у такий спосіб досягають настання однобічної спінальної анестезії, яка, безумовно, є сприятливішою для хворого порівняно з тотальною.

Деякі автори вважають, що найкращим варіантом анестезіологічного забезпечення під час операцій на дистальному відділі нижньої кінцівки є поєднання спінальної анестезії та післяопераційної блокади периферичних нервів нижньої кінцівки. Ця методика дає змогу не тільки підвищити адекватність післяопераційного знеболення, але й оптимізувати нейровегетативний і гемореологічний статус у першу добу після операції. Сучасні вимоги потребують від анестезіолога забезпечення максимального інтра- та післяопераційного знеболення з можливістю якомога ранньої мобілізації пацієнта. У цьому аспекті добре зарекомендували себе блокади нервів, особливо з наступною катетеризацією периневрального простору [11], але так історично склалося, що їх майже не використовують під час операцій на нижній кінцівці. В останні роки відбувається відновлення інтересу до блоків під час операцій на нижній кінцівці [8,15].

Анестезіологу, який виконує блокаду нервів стовбурів, стають у пригоді електроімпульсна стимуляція та УЗД. Варіанти виконання периферичної блокади:

1. УЗ-навігація + стимуляційна голка + звичайний катетер;
2. УЗ-навігація + стимуляційна голка + стимуляційний катетер;
3. УЗ-навігація + голка + звичайний катетер.

Багато авторів, які працювали в цьому напрямі, вважають: верифікація нерва з використанням тільки ультразвуку є швидшою і дешевшою [19].

Перша публікація про можливість УЗД периферичних нервів належить В. D. Fornage (1988 р.). Автор описав також фасцикулярний патерн ультразвукової візуалізації нерва, досліджував можливість ідентифікації нерва щодо анатомічних орієнтирів і заснував ультразвукову діагностику пухлин нервів. До цього тривалий час вважали, що нерви неможливо досліджувати за допомогою УЗД. Тільки L. Solbiati et al. повідомили про сонографічну візуалізацію *n. laryngeus recurrens* як тонкої гіпоехогенної тубулярної структури діаметром 1–2 мм під час УЗД щитоподібної залози. У 1978 р. Р. P. La Grange, Р. А. Foster вперше повідомили про використання доплерівського детектора кровотоку під час блокади плечового сплетіння. Це повідомлення вважають першою публікацією про використання ультразвуку в регіональній анестезії. У 1994 р. S. Kapral et al. опублікували першу роботу про використання прямої сонографічної візуалізації в регіональній анестезії (надключичні блокади плечового сплетіння) з оцінюванням поширення анестетика. Нині сонографічний контроль регіональної анестезії у країнах Європи та Північній Америці набуває статусу «золотого стандарту», формують принципи сучасної регіональної

анестезії [29]. В Україні питання про ультразвукову візуалізацію нервів для виконання блокад є новим, майже невивченим. У 2006 р. Р. Я. Абдуллаєв і співавт. [1] здійснили дослідження сонографії нервів шийного, поперекового відділів.

Збільшення популярності ультразвукової локації нервів пов'язане передусім із незадоволеністю анестезіологів відсотком невдач під час виконання блокад (коливається від 0,46 до 35,0 %) [29], а внутрішньовенна ін'єкція анестетика ефективна у 100 % випадків. Переваги методу ультразвукової візуалізації, що дають змогу широко застосовувати ультразвукове дослідження в сучасній анестезіології:

- 1) доступність і поширеність методики;
- 2) можливість отримувати зображення в реальному часі, що дає змогу оцінювати рухомі структури (наприклад, кров, поширення розчину в міжкостних просторах);
- 3) неінвазивний – ультразвукові промені безпосередньо не ушкоджують тканини пацієнта;
- 4) УЗД – оптимальний метод візуального контролю виконання інвазивних втручань.

Переваги ультрасонографічного контролю регіональної анестезії полягають у точності виконання пункції, відсутності зв'язку з зовнішніми анатомічними орієнтирами, можливості виконання пункції при різних анатомічних особливостях досліджуваної ділянки та анатомічних варіантах будови нерва, а також при будь-якому положенні тіла хворого.

Застосування ультразвукової візуалізації периферичних нервів стовбурів, сплетінь та ін'єкційної голки під час периферичної блокади дало змогу підвищити безпеку анестезії [27], істотно знизити дозу анестетика можна при збереженні ефекту блокади [31], підвищити ефективність периферичних блокад до 100 %, виключити розвиток ускладнень і можливість усунути «ефект присутності» пацієнта.

Висновки

1. Обираючи метод анестезії, необхідно обов'язково враховувати підвищення ефективності лікування пацієнта загалом і поліпшення якості його життя надалі.
2. Здійснивши огляд закордонних і вітчизняних досліджень, дійшли до висновку: розмаїття сучасних місцевих анестетиків і їх дешевизна, наявність сучасних методик навігації (наприклад, УЗД), а також порівняно сприятливий вплив місцевих анестетиків на організм пацієнта роблять регіонарну анестезію доволі вигідною та кращою для анестезіолога, хірурга, а найголовніше – для хворого з синдромом діабетичної стопи.

Перспективи подальших досліджень. Продовжити вивчення питань анестезіологічного забезпечення хірургічних втручань у хворих із синдромом діабетичної стопи. Виявити перспективи застосування регіональної анестезії під час оперативних втручань у хворих із синдромом діабетичної стопи.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 16.10.2018

Після доопрацювання / Revised: 30.10.2018

Прийнято до друку / Accepted: 05.11.2018

Відомості про авторів:

Філімонов Р. В., аспірант каф. анестезіології та інтенсивної терапії, ДЗ «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України».

Філімонова І. В., асистент каф. медицини невідкладних станів, ДЗ «Запорізька медична академія післядипломної освіти МОЗ України».

Кобеляцький Ю. Ю., д-р мед. наук, професор, зав. каф. анестезіології та інтенсивної терапії, ДУ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпро.

Сведения об авторах:

Филимонов Р. В., аспирант каф. анестезиологии и интенсивной терапии, ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины».

Филимонова И. В., ассистент каф. медицины неотложных состояний, ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины».

Кобеляцкий Ю. Ю., д-р мед. наук, профессор, зав. каф. анестезиологии и интенсивной терапии, ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины», г. Днепро.

Information about authors:

Filimonov R. V., MD, Postgraduate Student of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, State Institution "Zaporizhzhia Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Health of Ukraine", Zaporizhzhia, Ukraine.

Filimonova I. V., MD, Assistant of the Department of Emergency Medicine, State Institution "Zaporizhzhia Medical Academy of Postgraduate Education of the Ministry of Health of Ukraine", Zaporizhzhia, Ukraine.

Kobelatskiy Yu. Yu., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Therapy, Dnipropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine, Dnipro, Ukraine.

Список літератури

- [1] Абдулаев Р. Я., Маммадов И. Г., Абдуллаев Р. П. Ультразвуковая характеристика грыж межпозвоночных дисков поясничного отдела у детей старшего возраста. *Радіологічний вісник*. 2015. №1–2. С. 9–12.
- [2] Влияние регионарной анестезии на динамику показателей системы гемостаза современные проблемы анестезиологии-реаниматологии / П. Д. Бажеев, Н. Д. Авсеенко, Д. Р. Пуктарова и др. *Материалы Всероссийской научно-практической конференции* (Читинская государственная медицинская академия). Чита : РИЦ ЧГМА, 2016. С. 13–15.
- [3] Возможности регионарной анестезии при радикальной цистэктомии у больных мышечно-инвазивным раком мочевого пузыря / О. С. Гармиш, К. А. Фомченко, С.И. Забашный и др. *Медицина неотложных состояний*. 2016. №2(73). С. 79–85.
- [4] Гайсин Р. Р., Пантелеев А. В., Шаталов В. И. Оценка различий температурной и сенсорной блокады при спинальной анестезии у травматологических пациентов. *Новая наука: опыт, традиции, инновации* (Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции). Омск, 2016. Ч. 3. С. 69–71.
- [5] Дзюбановський І. Я., Кріцак М. Ю. Вибір методу знеболювання у хворих із ускладненнями діабетичної стопи. *Шпитальна хірургія*. 2014. №3. С. 67–68.
- [6] Кобеляцький Ю. Ю., Шайда О. О. Сучасні методи об'єктивізації болю та ноцицепції. *Медицина неотложных состояний*. 2015. №2(65). С. 19–23.
- [7] Курочкин М. Ю. Оцінювання ефективності каудально-епідуральної анестезії шляхом вимірювання шкірної температури стоп у дітей. *Запорізький медичний журнал*. 2015. №2(89). С. 83–85. doi: <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2015.2.42118>
- [8] Малообъемная спинальная анестезия при артроскопии коленного сустава / Р. Е. Лахин, А. В. Щеголев, В. А. Панов и др. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2015. №11(2). С. 126–128.

- [9] Любошевский П. А., Овечкин А. М. Возможности оценки и коррекции хирургического стресс-ответа при операциях высокой травматичности. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2014. Т. 8. №4. С. 5–12.
- [10] Недзвецкий С. В., Руднов В. А., Тарасов А. Н. Периферические нейроаксиальные блокады при операциях на нижних конечностях. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2015. Т. 9. №3. С. 55–60.
- [11] Оруджева С. А., Звягин А. А. Особенности и возможности анестезиологического обеспечения при хирургическом лечении синдрома диабетической стопы. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2015. Т. IX. №1. С. 14–25.
- [12] Сравнительная оценка методов и параметров анестезии при хирургическом лечении варикозной болезни с хронической венозной недостаточностью клинических классов С4–С6 / И. С. Савинов, Ф. Н. Ильченко, А. Г. Бутырский и др. *Таврический медико-биологический вестник*. 2016. Т. 19. №3. С. 89–93.
- [13] Софілкіанич М. М. Удосконалення хірургічного та комплексного лікування хворих з гнійно-некротичними ускладненнями стопи діабетика : дис. ... к.мед.наук : 14.01.03 / ДЗ «Запорізька мед. акад. післядиплом. освіти МОЗ України». Запоріжжя, 2015.
- [14] Фомин И. В., Грачев С. С. Применение малых доз местных анестетиков при анестезиологическом обеспечении плановых ортопедических вмешательств. *Медицинский журнал*. 2013. №2. С. 118–120.
- [15] Шаповалов А. А. Клиническая эффективность блокады седалищного нерва латеральным доступом при остеосинтезе переломов голени и стопы. *Травматология и ортопедия России*. 2016. Т. 22. №1. С. 96–98.
- [16] A randomised trial to compare the effect of addition of clonidine or fentanyl to hyperbaric ropivacaine for spinal anaesthesia for knee arthroscopy / R. Bathari, A. R. Bhalotra, R. Anand, V. Kumar. *African Journal of Anaesthesia and Analgesia*. 2015. P. 14–18. <http://dx.doi.org/10.1080/22201181.2015.1089667>
- [17] Effects of high thoracic epidural anesthesia on ischemic cardiomyopathy cardiac function and autonomic neural function / X. Wang, G.Y. Chen, S.S. Yang, et al. *Genetics and Molecular Research*. 2014. Vol. 13(3). P. 6813–6819. doi: 10.4238/2014.August.29.2
- [18] Effect of cooled hyperbaric bupivacaine on unilateral spinal anesthesia success rate and hemodynamic complications in inguinal hernia surgery / Y. Tomak, B. Erdivanli, A. Sen, et al. *Journal of Anesthesia*. 2016. Vol. 30. Issue 1. P. 26–30. doi: 10.1007/s00540-015-2081-1
- [19] Comparison of three techniques for ultrasound-guided femoral nerve catheter insertion: a randomized, blinded trial / E. Farag, A. Atin, R. Ghosh, et al. *Anesthesiology*. 2014. Vol. 121. Issue 2. P. 239–248. doi: 10.1097/ALN.0000000000000262
- [20] Gasser H.S., Erlanger J. Role of size in establishment of nerve block by pressure or cocaine. *Am J Physiol*. 1929. Vol. 88. P. 581–589.
- [21] Koller K. Vorläufige Mitteilung ueber lokale Anaesthesierung am Auge. *Berichte Dtsch Ophthalm. Ges.* 1884. S. 60–63.
- [22] Lateral Femoral Cutaneous Nerve Entrapment / L. R. Witkin, A. Gulati, T. Zhang, et al. *Peripheral Nerve Entrapments*. 2016. P. 667–681.
- [23] Neuraxial vs general anaesthesia for total hip and total knee arthroplasty: a systematic review of comparative-effectiveness research / R. L. Johnson, S. L. Kopp, C. M. Burkle, et al. *Br J Anaesth*. 2016. Vol. 116. Issue 2. P. 163–176. doi: 10.1093/bja/aev455
- [24] Pain management for elective foot and ankle surgery: a systematic review of randomized controlled trials / J. Wang, G.T. Liu, H.G. Mayo, et al. *The Journal of Foot and Ankle Surgere*. 2015. Vol. 54. Issue 4. P. 625–635. doi: 10.1053/j.jfas.2014.05.003
- [25] The hemodynamic effects of spinal block with low dose of bupivacaine and sufentanil in patients with low myocardial ejection fraction / M. Sanatkar, M. Sadeghi, N. Esmaeli, et al. *Acta Med Iran*. 2013. Vol. 7. Issue 51. P. 438–443.
- [26] The second ASRA practice advisory on neurologic complications associated with regional anesthesia and pain medicine: executive summary 2015 / J. M. Neal, M. J. Barrington, R. Brull, et al. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2015. Vol. 40. Issue 5. P. 401–430. doi: 10.1097/AAP.0000000000000286
- [27] Nicholls B., Kapral S., Marhofer P. The use of ultrasound to aid local anesthetic nerve blocks in adults. *Cambridge university press*. 2016. P. 167–192.
- [28] The in vitro mechanisms and in vivo efficacy of intravenous lidocaine on the neuroinflammatory response in acute and chronic pain: a review of current / S. van der Wal, S. van den Heuvel, S. Radema, et al. *European journal of pain*. 2016. Vol. 20. Issue 5. P. 655–674. doi: 10.1002/ejp.794
- [29] Ultrasound guided femoral nerve block and lateral femoral cutaneous nerve block for postoperative pain control after primary hip arthroplasty: a retrospective study / A. Vandebroek, M. Vertommen, M. Huyghe, et al. *Acta Anaesth. Belg*. 2014. Vol. 65. Issue 1. P. 39–44.
- [30] Guerra Hernández E. C. Uso profiláctico de ventilación mecánica no invasiva en cirugía de resección pulmonar. *Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas*. 2014.

- [31] Do ultrasound-guided regional blocks signify a new paradigm in high-risk patients? / T. F. Bendtsen, S. Haskins, J. A. Kølsen Petersen. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2016. Vol. 30. Issue 2. P. 191–200. doi: 10.1016/j.bpa.2016.04.004

References

- [1] Abdullaev, R. Ya. Mammadov, I. G., & Abdullaev, R. R. (2015) Ul'trazvukovaya kharakteristika gryzh mezhpozvonkovykh diskov poynasichnogo otdela u detej starshego vozrasta [Ultrasound characterization of hernias of lumbar intervertebral discs in older children]. *Radiolohichnyi visnyk*, 1–2, 9–12. [in Russian].
- [2] Bazheev, P. D., Avsenko, N. D., Tuktarova, D. R., & Chukhno, V. S. (2016) Vliyaniye regionarnoy anesteziy na dinamiku pokazatelej sistemy gemostaza sovremennye problemy anesteziologii-reanimatologii [The impact of regional anesthesia on the dynamics of hemostasis system indicators current problems of anesthesiology and resuscitation]. *Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Chitinskaya gosudarstvennaya meditsinskaya akademiya)*. Chita. [in Russian].
- [3] Garmish, O. S., Fomchenko, K. A., Zabashny, S. I., Molchanov, R. N., & Kobelyatskiy, Yu. Yu. (2016) Vozmozhnosti regionarnoy anesteziy pri radikal'noj ciste'ktomii u bol'nykh myshechno-invazivnym rakom mochevogo puzryva [The use of regional anesthesia in radical cystectomy in muscle-invasive bladder cancer patients]. *Medicina neotlozhnykh sostoyanij*, 2(73), 79–85. [in Russian].
- [4] Gajsin, R. R., Pantelev, A. V., & Shatalov, V. I. (2016) Ocenka razlichij temperaturnoj i sensornoj blokady pri spinal'noj anesteziy u travmatologicheskikh pacientov [Assessment of differences in temperature and sensory blockade during spinal anesthesia in trauma patients]. *Novaya nauka: opyt, tradicii, innovacii (Mezhdunarodnoe nauchnoe periodicheskoe izdanie po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii)*, (Vol. 3), (P. 69–71). Omsk. [in Russian].
- [5] Dzyubanovsky, I. Ya., & Kritsak, M. Yu. (2014) Vybir metodu znebolennia u khvorykh iz uskladnenniamy diabetichnoi stopy [Selection of anesthesia method for patients with diabetic foot complications]. *Shpytalna khirurgiia*, 3, 67–68. [in Ukrainian].
- [6] Kobeliatskiy, Yu. Yu., & Shaيدا, I. O. (2015) Suchasni metody obiektivizatsii boli ta notsitseptsii [Up-to-date technologies reflecting pain and nociception]. *Medicina neotlozhnykh sostoyanij*, 2(65), 19–23. [in Ukrainian].
- [7] Kurochkin, M. Yu. (2015) Otsiniuvannia efektyvnosti kaudalno-epiduralnoi anesteziy shliakhom vymiriuvannia shkirmoi temperatury stop u ditei [Evaluation of caudal epidural anesthesia efficacy by measurement of feet skin temperature in children]. *Zaporozhnye medical journal*, 2(89), 83–85. [in Ukrainian]. doi: <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2015.2.42118>
- [8] Lakhin, R. E., Schegolev, A. V., Panov, V. A., & Kuligin, A. V. (2015) Maloob'emnaya spinalnaya anesteziya pri artroskopii kolennogo sustava [Low dose spinal anesthesia for knee arthroscopy]. *Saratovskij nauchno-meditsinskij zhurnal*, 11(2), 126–128. [in Russian].
- [9] Lyubosheskiy, P. A., & Ovechkin, A. M. (2014) Vozmozhnosti ocenki i korrekcii khirurgicheskogo stress-otveta pri operaciyakh vysokoj travmatichnosti [Possibilities for evaluating and correcting surgical stress response in highly traumatic operations]. *Regionarnaya anesteziya i lecheniye ostroj boli*, 8(4), 5–12. [in Russian].
- [10] Nedzveckij, S. V., Rudnov, V. A., & Tarasov, A. N. (2015) Perifericheskie nejroaktsial'nye blokady pri operaciyakh na nizhnikh konechnostyakh [Peripheral neuroaxial blockade in operations on the lower limbs]. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*, 9(3), 55–60. [in Russian].
- [11] Orudzhava, S. A., & Zvyagin, A. A. (2015) Osobennosti i vozmozhnosti anesteziologicheskogo obespecheniya pri khirurgicheskom lechenii sindroma diabeticheskoy stopy [Particularities and possibilities of anesthetic management during surgical treatment of diabetic foot]. *Regionarnaya anesteziya i lecheniye ostroj boli*, IX(1), 14–25. [in Russian].
- [12] Savinov, I. S., Il'chenko, F. N., Butyrskij, A. G., Savinov, S. G., & Kalachyov, E. V. (2016) Sravnitel'naya ocenka metodov i parametrov anesteziy pri khirurgicheskom lechenii varikoiznoj bolezni s khronicheskoy venoznoj nedostatochnost'yu klinicheskikh klassov C4–C6 [Comparative evaluation of methods and parameters of anesthesia in the surgical treatment of varicose veins with chronic venous insufficiency]. *Tavrisheskiy mediko-biologicheskij vestnik*, 19(3), 89–93. [in Russian].
- [13] Sofilkanych, M. M. (2015) *Udoskonalennia khirurgichnoho ta kompleksnoho likuvannia khvorykh z hniino-nekrotychnymy uskladnenniamy stopy diabetyka* (Dis...kand. med. nauk). [Improvement of surgical and complex treatment of patients with purulent-necrotic complications of the diabetic foot. Dr. med. sci. diss.]. Zaporizhzhia. [in Ukrainian].
- [14] Fomin, I. V., & Gratchev, S. S. (2013) Primenenie malykh doz mestnykh anestetikov pri anesteziologicheskom obespechenii planovykh ortopedicheskikh vmeshatel'stv [Small doses of local anaesthetics application in elective orthopedic surgery anesthesia]. *Meditsinskij zhurnal*, 2, 118–120. [in Russian].
- [15] Shapovalov, A. A. (2016) Klinicheskaya 'effektivnost' blokady sedalishchnogo nerva lateral'nym dostupom pri osteosinteze perelomov goleni i stopy [The clinical efficacy of sciatic nerve block by lateral approach for the osteosynthesis of fractures leg and foot]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*, 22(1), 96–98. [in Russian].
- [16] Bathari, R., Bhalotra, A. R., Anand, R., & Kumar, V. (2015) A randomized trial to compare the effect of addition of clonidine or fentanyl to hyperbaric ropivacaine for spinal anaesthesia for knee arthroscopy. *African Journal of Anaesthesia and Analgesia*. 14–18. <http://dx.doi.org/10.1080/22201181.2015.1089667>
- [17] Wang, X., Chen, G. Y., Yang, S. S., Tian, Y., Ge, T., Qin, H., et al. (2014) Effects of high thoracic epidural anesthesia on ischemic cardiomyopathy cardiac function and autonomic neural function. *Genetics and Molecular Research*, 13(3), 6813–6819. doi: 10.4238/2014.August.29.2
- [18] Tomak, Y., Erdivanli, B., Sen, A., Bostan, H., Budak, E. T., & Pergel, A. (2016) Effect of cooled hyperbaric bupivacaine on unilateral spinal anesthesia success rate and hemodynamic complications in inguinal hernia surgery. *Journal of Anesthesia*, 30(1), 26–30. doi: 10.1007/s00540-015-2081-1
- [19] Farag, E., Atim, A., Ghosh, R., Bauer, M., Sreenivasulu, T., Kot, M., et al. (2014) Comparison of three techniques for ultrasound-guided femoral nerve catheter insertion: a randomized, blinded trial. *Anesthesiology*, 121(2), 239–48. doi: 10.1097/ALN.0000000000000262
- [20] Gasser, H. S., & Erlanger, J. (1929) Role of size in establishment of nerve block by pressure or cocaine. *Am J Physiol*, 88, P. 581–589.
- [21] Koller K. (1884) Vorläufige Mitteilung ueber lokale Anaesthesierung am Auge. *Berichte Dtsch Ophthalm. Ges.*, 60–63.
- [22] Witkin, L. R., Gulati, A., Zhang, T., & Karl, H. W. (2016) Lateral Femoral Cutaneous Nerve Entrapment. *Peripheral Nerve Entrapments*, 667–681.
- [23] Johnson, R. L., Kopp, S. L., Burkle, C. M., Duncan, C. M., Jacob, A. K., Erwin, P. J., et al. (2016) Neuraxial vs general anaesthesia for total hip and total knee arthroplasty: a systematic review of comparative-effectiveness research. *Br J Anaesth.*, 116(2), 163–176. doi: 10.1093/bja/aev455
- [24] Wang, J., Liu, G. T., Mayo, H. G., & Joshi, G. P. (2015) Pain management for elective foot and ankle surgery: a systematic review of randomized controlled trials. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 54(4), 625–35. doi: 10.1053/j.jfas.2014.05.003
- [25] Sanatkar, M., Sadeghi, M., Esmaili, M., Sadrossadat, H., Shorroughi, M., Ghazizadeh, S., et al. (2013) The hemodynamic effects of spinal block with low dose of bupivacaine and sufentanil in patients with low myocardial ejection fraction. *Acta Med Iran.*, 7(51), 438–443.
- [26] Neal, J. M., Barrington, M. J., Brull, R., Hadzic, A., Hebl, J. R., Horlocker, T. T., et al. (2015) The second ASRA practice advisory on neurologic complications associated with regional anesthesia and pain medicine: executive summary 2015. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 40(5), 401–430. doi: 10.1097/AAP.0000000000000286
- [27] Nicholls, B., Kapral, S., & Marhofer, P. (2016) The use of ultrasound to aid local anesthetic nerve blocks in adults. *Cambridge university press.*, 167–192.
- [28] van der Wal, S. E., van den Heuvel, S. A., Radema, S. A., van Berkum, B. F., Vaneker, M., Steegers, M. A., et al. (2016) The in vitro mechanisms and in vivo efficacy of intravenous lidocaine on the neuroinflammatory response in acute and chronic pain: a review of current. *European journal of pain.*, 20(5), 655–674. doi: 10.1002/ejp.794
- [29] Vandebroek, A., Vertommen, M., Huyghe, M., & Van Houwe, P. (2014) Ultrasound guided femoral nerve block and lateral femoral cutaneous nerve block for postoperative pain control after primary hip arthroplasty: a retrospective study. *Acta Anaesth. Belg.*, 65(1), 39–44.
- [30] Guerra Hernández, E. C. (2014) Uso profiláctico de ventilación mecánica no invasiva en cirugía de resección pulmonar. *Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas*.
- [31] Bendtsen, T. F., Haskins, S., Kølsen Petersen, J. A., & Børglum, J. (2016) Do ultrasound-guided regional blocks signify a new paradigm in high-risk patients? *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 30(2), 191–200. doi: 10.1016/j.bpa.2016.04.004