

Сокологорский С.В.¹, Шеина М.А.¹, Звягин А.А.², Оруджева С. А.² **СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ПАЦИЕНТОВ С СД ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ**

¹ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский институт им. И. М. Сеченова»
Минздрава России, 119991. Москва;

²ФГБУ «Институт хирургии им. А. В. Вишневского» Минздрава России, 117997, Москва

Цель исследования: Изучить профиль центральной и периферической гемодинамики у пациентов с сахарным диабетом (СД) при операциях на нижних конечностях, в условиях регионарной анестезии.

Материалы и методы. В проспективное когортное исследование включены результаты обследования 31 пациента с СД во время оперативных вмешательств на стопе в условиях одномоментной проводниковой либо спинальной анестезии (СА). Пациенты были разделены на 2 группы по методу выполняемой анестезии. Сравнивали показатели: среднего АД, индекса доставки кислорода, индекса периферического сопротивления сосудов, сердечный индекс, гликемии и ВАШ на 5 этапах: за 24 часа до оперативного вмешательства, интраоперационно, после окончания операции, перед переводом в палату, через 6 часов после оперативного вмешательства, через 24 часа после оперативного вмешательства.

Результаты и обсуждение. В группе проводниковой анестезии не наблюдалось достоверных изменений таких параметров, как АД ср, СИ, ИПСС и DO_2I . Пациенты не испытывали боль через 6 часов после операции, а через 24 часа после оперативного вмешательства уровень боли не превышал 3 баллов по ВАШ. Проводниковая анестезия продемонстрировала более продолжительный анальгетический эффект при минимальном системном влиянии.

В группе, где проводилась СА, наблюдались более выраженные колебания центральной и периферической гемодинамики – снижение АД ср и ИПСС и компенсаторное увеличение СИ. Уровень боли через 6 часов после хирургического вмешательства не превышал 2 баллов по ВАШ, т.к. у большинства пациентов действие спинальной анестезии еще продолжалось, через 24 часа средней показатель боли превысил 4 балла по ВАШ. Спинальная анестезия проявила себя, как надёжный и эффективный способ интраоперационного обезболивания.

Выводы. Данные анализа позволяют сделать вывод о том, что проводниковая анестезия более предпочтительна у пациентов с СД со скомпрометированной функцией сердечно-сосудистой системой. Спинальная анестезия у пациентов с СД более предпочтительна, когда нет выраженных расстройств сердечно-сосудистой системы. Она более экономична и оперативна.

Ключевые слова: сахарный диабет, послеоперационная боль, регионарные методы обезболивания, центральная гемодинамика.

Для цитирования: Сокологорский С.В., Шеина М.А., Звягин А.А., Оруджева С.А. Состояние центральной гемодинамики у пациентов с СД при операциях на нижней конечности. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2018; 12 (1): 47–54. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2018-12-1-47-54>.

Для корреспонденции: Сокологорский Сергей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии лечебного факультета, ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский институт им. И. М. Сеченова» Минздрава России, 119991. Москва. E-mail: docsvs@mail.ru

Sokologorskiy S.V.¹, Sheina M.A.¹, Zvyagin A.A.², Orudzheva S. A.²

THE CENTRAL HEMODYNAMIC STATE IN DIABETES PATIENTS DURING LOW LIMB SURGERY

¹I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Moscow, Russian Federation;

²A.V. Vishnevsky Institute of Surgery, 117997, Moscow, Russian Federation

Background: As diabetes takes on pandemic proportions, more than 1000000 patients undergo some kind of low limb surgery yearly. While peripheral hemodynamic state during such kind of surgery in these patients has been studied quite well in various anesthesia technique, the central hemodynamic state and systemic oxygen delivery remain unclear.

Objective: To evaluate a single-injection nerve block vs spinal anesthesia influence on central and peripheral hemodynamics and systemic oxygen delivery during low limb surgery in diabetes patients.

Design: A prospective cohort study.

Setting: Federal scientific centre.

Patients: 31 diabetes patients during elective low limb surgery under single-injection nerve block and spinal anesthesia.

Intervention: Patients were randomly allocated to one of the two groups according the anesthesia technique – either a single-injection nerve block or spinal anesthesia.

Main outcome measures: Levels of cardiac index mean arterial pressure, oxygen delivery index, glycaemia and VAS scores were evaluated on five time points: 24 hours before surgery, during surgery, before discharging from operating room, 6 and 24 hours after surgery respectively.

Results. Levels of cardiac, systemic vascular resistance and oxygen delivery indexes together with mean arterial pressure had no statistically significant differences in time points in group received single-injection nerve block technique. These patients had full pain relief even in 6 hours after surgery and 24 hours after surgery their VAS pain scores were not more than 3. A single-injection nerve block technique shown its prolonged pain-relief effect with minimal systemic side effect.

In patients with spinal anesthesia technique statistically significant decreases of mean arterial pressure and systemic vascular resistance with parallel cardiac index increase in time points were observed. In 6 hours after surgery, their VAS pain scores were not more than 2 and 24 hours after surgery not more than 4. Spinal anesthesia once more shown to be reliable and effective but not long-acting intraoperative anesthesia technique. Additional postoperative pain relief necessity is a specific spinal technique problem.

Conclusion: The results of the study showed that a single-injection nerve block technique due to its low influence on systemic circulation is more preferable in patients with compromised circulation system, while spinal technique may be used in patients with no heart and vascular disturbances.

More clinical investigations must be done to evaluate central hemodynamic changes during these types of anesthesia in diabetes patients more precisely.

Key words: *diabetes, postoperative pain, regional anesthesia, anemia, central hemodynamics.*

For citation: Sokologorskiy S.V., Sheina M.A., Zvyagin A.A., Orudzheva S.A. The central hemodynamic state in diabetes patients during low limb surgery. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional Anesthesia and Acute Pain Management, Russian journal)*. 2018; 12 (1): 47–54. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2018-12-1-47-54>.

For correspondence: Sokologorskiy S.V., MD, PhD, DSc, professor of Anesthesiology and Intensive Care Chair, Medical Faculty, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Moscow, Russian Federation. E-mail: docsvs@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 20 January 2018

Accepted 10 February 2018

Сахарный диабет (СД) является одним из наиболее распространённых хронических заболеваний и процент заболеваемости ежегодно растёт [1]. Большинство больных СД погибают от сердечно-сосудистых осложнений [2]. Риск развития хронической сердечной недостаточности у больных СД 2-го типа в 2,5 раза выше, чем у лиц без СД [2].

Диабетическая автономная нейропатия (ДАН), часто встречающаяся у этих пациентов, является одной из причин высокого риска развития и тяжёлого течения сосудистых осложнений [3]. Развитие ДАН обусловлено влиянием хронической гипергликемии на эндотелиальный сосудистый гликокаликс [4, 5]. Согласно рекомендациям Американской диабетической ассоциации [6], к клиническим проявлениям ДАН относят: тахикардию покоя, фиксированный сердечный ритм, ортостатическую гипотензию, синдромы ортостатической тахикардии и брадикардии, безболевого ишемического инфаркта и интраоперационную лабильность кардиоваскулярных параметров.

Значительные колебания артериального давления (АД) могут ухудшать тканевую перфузию, повышать риск развития жизнеугрожающих аритмий и сердечной недостаточности [7]. Нарушение ауторегуляции сосудов, проявляющееся в снижении реактивного ответа на физиологические стимулы, ещё более усугубляет дисбаланс макро- и микрогемодинамики. Это не может не отражаться на доставке и потреблении кислорода тканями.

Разбалансировка гемодинамики неизбежно приводит к нестабильности гликемии, значительно влияющей на уровень микрогемодинамики. В частности, длительная гипергликемия значительно

усиливает сущивающий стресс (sheer-stress) [8, 9], разрушающий гликокаликс капилляров, чем обусловлены множественные микроангиопатии у пациентов с СД. В конечном итоге все это влияет на макрогемостаз в целом [8].

Одной из основных задач анестезиолога в предоперационном периоде является выбор такой анестезии, которая не только максимально возможно нивелировала бы хирургический стресс-ответ, но и минимально влияла бы на гемодинамику пациента с СД. Общеизвестно, что анестезия любого вида, так или иначе, влияет на центральную и периферическую гемодинамику. Профиль периферической гемодинамики у пациентов с СД хорошо изучен при многих видах анестезии, чего нельзя сказать о центральной гемодинамике. Это побудило авторов провести предварительное изучение этого вопроса.

Цель исследования. Изучить профиль центральной и периферической гемодинамики, а также доставки кислорода у пациентов с СД при операциях на нижних конечностях в условиях регионарных методов обезболивания.

Материал и методы

Данное когортное проспективное исследование основывается на результатах обследования и лечения 31 пациента с сахарным диабетом (СД), обратившегося за медицинской помощью в Центр ран и раневых инфекций, института хирургии им. А.В. Вишневского города Москвы с февраля 2017 г. по сентябрь 2017 г.

Всем пациентам было выполнено плановое хирургическое вмешательство на стопе, средней

травматичности. Показанием к хирургическим вмешательствам служило наличие гнойно-некротических поражений стоп.

Критериями включения являлись:

- возраст старше 18 лет;
- возраст моложе 70 лет;
- компенсированный СД 2 типа;
- отсутствие декомпенсации ССС на момент исследования (АД ср. > 60 мм рт. ст.);
- отсутствие анемии, требующей трансфузионной терапии;
- гнойно-некротические поражения стоп;
- плановое хирургическое вмешательство;
- ASA 2–3;
- отсутствие критической ишемии нижних конечностей.

Критерием исключения:

- пациенты имеющие аритмии и вводител ритма;
- пациенты с любыми формами дефектов клапанного аппарата сердца;
- пациенты с нарушением целостности грудной клетки;
- наличие критической ишемии нижних конечностей;
- декомпенсация СД;
- наличие гиповолемии;
- шоки любого генеза.

Параметры центральной гемодинамики измеряли с помощью тетраполярной реографии. Измерения проводились аппаратом Nicom Starling™ SV.

Схема дизайна исследования приведена на рис. 2.

Из 31 пациента, выбранного для анализа, мужчины составили 73% (22 пациента) и женщины – 29% (9 пациенток).

У пациентов, включённых в исследование, наблюдалась такая сопутствующая соматическая патология, как: гипертоническая болезнь – 26 (83,9%), мультифокальный атеросклероз – 14 (45,2%) пациентов, ишемическая болезнь сердца (ИБС) – 11 (35,5%), ожирение – 5 (16,1%), хроническая сердечная недостаточность (ХСН) – 4 (12,9%). Помимо этого, у пациентов отмечались такие сопутствующие заболевания, как: варикозная болезнь вен – 3 (9,6%), хронический остеомиелит – 2 (6,5%), диабетическая ретинопатия и хронический холецистит по 1 (3,2%) соответственно.

В соответствии с дизайном исследования все пациенты были разделены на 2 группы. В I группу вошли пациенты, которым была выполнена проводниковая анестезия (седалищного и/или бедренного нервов) – 16 пациентов. Ко II группе были отнесены 15 пациентов, у которых хирургическое вмешательство проводилось в условиях спинальной анестезии. Интраоперационная кровопотеря была минимальна в обеих группах. Средняя продолжительность оперативного вмешательства $64,30 \pm 9,98$ мин, что

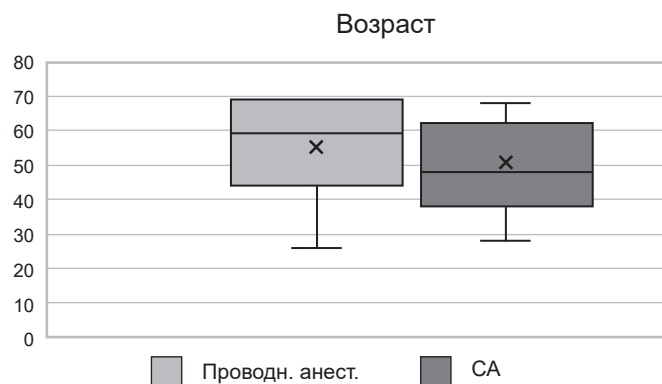


Рис. 1. Однородность групп по возрасту.

Fig. 1. Groups age homogeneity.

говорит об однородности структуры выполненных хирургических вмешательств. По возрасту группы являлись однородными (рис. 1).

Больным выполнены следующие хирургические вмешательства: обработки гнойных очагов на стопе, резекции плюсневых костей и фаланг пальцев, экзартикуляции пальцев стопы.

Всем пациентам была выполнена стандартная премедикация: фентанил 0,1 мг и димедрол 10 мг в/в на операционном столе. Блокада седалищного и/или бедренного нервов выполнялась одномоментно, с использованием УЗИ навигации. В качестве анестетика применялся ропивакаин, средняя доза составила $170 \pm 67,5$ мг. Пункция субарахноидального пространства выполнялась на уровне III–IV межпозвоночного промежутка, интратекально вводилось $16 \pm 1,5$ мг бупивакаина.

С целью седации во время проведения операции использовался диазепам в дозировке 0,1 мг/кг. В послеоперационном периоде рутинные схемы обезболивания не использовались. При необходимости применялись кетопрофен и/или парацетамол в зависимости от интенсивности боли. Никому из пациентов в послеоперационном периоде не потребовалось дополнительного обезболивания опиоидными анальгетиками.

В периоперационном периоде оценка сердечного индекса (СИ), индекса общего периферического сопротивления сосудов (ИОПСС), индекса доставки кислорода (DO_2I), АД среднего и уровня гликемии проведена на следующих временных этапах:

- за 24 часа до оперативного вмешательства (в покое),
- интраоперационно (первый болевой стимул);
- после окончания операции, перед переводом в палату
- через 6 часов после оперативного вмешательства;
- через 24 часа после оперативного вмешательства.



Рис. 2. Дизайн исследования.

Fig. 2. Study design.

Статистический анализ

Для статистической обработки данных использовались методы непараметрического и параметрического анализа (программа Statistica 20.0, StatSoft Inc., США). Для определения временного интервала интраоперационного периода использовались средние значения и ошибка среднего ($M \pm m$). При определении однородности групп по возрасту, использовался график типа «Box-whiskers» (Microsoft Office Excel 2016, Microsoft Corporation, США). Для суждения о достоверности межгрупповых и межэтапных различий использовали критерии Манна-Уитни и методы описательной статистики (медианы, доверительный интервал 95%). Нулевую гипотезу отклоняли при $p < 0,05$.

Результаты

Как было уже указано, регистрация исследуемых показателей проводилась в группах на следующих

этапах: 1 – за 24 часа до оперативного вмешательства (в покое), 2 – интраоперационно (первый болевой стимул), 3 – после окончания операции, перед переводом в палату, 4 и 5 этапы в послеоперационном периоде через 6 и 24 часа соответственно.

Статистический анализ уровня АДср в группе проводниковой анестезии не выявил значимых различий между этапами (см. таблицу 1). Анализ АДср в группе СА, напротив, выявил значимые различия между этапами 1–2, 1–3, 1–5. Последующий статистический межгрупповой анализ выявил значимые отличия между интраоперационным (2 этап) и послеоперационным (через 24 часа после вмешательства – 5 этап) уровнем АДср в группах.

В таблице 2 представлены результаты статистического анализа значений СИ, зафиксированных на этапах исследования в группах. В группе проводниковой анестезии уровень СИ не имел значимых ($p < 0,05$) межэтапных различий. В то же время в группе спинальной анестезии статистически значимые различия наблюдались между 1–2 и 2–5

этапами. Межгрупповых различий значений СИ на всех этапах наблюдения не наблюдалось.

Динамика уровня ИОПСС на этапах исследования представлена в таблице 3. Межэтапных статистически значимых различий ИОПСС в группе проводниковой анестезии также не выявлено. В группе спинальной анестезии межэтапные значимые различия ИОПСС отмечены между 1 и 2, а также между 1 и 3 этапами. Межгрупповые различия ИОПСС имели место на 2 (интраоперационно,

первый болевой стимул) и на 3 (после окончания операции) этапах.

Результаты статистического анализа значений DO_2I , зафиксированных в группах на этапах исследования, представлены в таблице 4. В группе проводниковой анестезии не отмечалось значимых межэтапных различий DO_2I . Напротив, в группе спинальной анестезии исходные значения, значения этого показателя при первом болевом стимуле (интраоперационно) и после окончания операции

Таблица 1. Значения АД ср. на этапах анализа в группах (мм.рт.ст.)

Table 1. Mean BP values on time points in groups (mm Hg)

	N	Me, ДИ [95%]					межэтапные ($p < 0,05$)
		Исходное (1)	Интраопер. (2)	Послеопер. (3)	Через 6 ч. (4)	Через 24 ч (5)	
ПА	16	101,0 (85,0; 110)	109,0 (97,0; 115,0)	99,0 (98,0; 118,0)	102,0 (102,0; 117,0)	102,0 (102,0; 119,0)	-
СА	15	102,0 (97,0; 110,0)	98,0 (97,0; 103,0)	94,0 (90,0; 96,0)	104,0 (89,0; 109,0)	87,0 (85,0; 117,0)	1–2 1–3 1–5
между группами		-	*	-	-	*	

Примечание: (и в табл. 2, 3, 4, 5) Арабские цифры – номера этапов; * – между группами и этапами по критерию Манна-Уитни ($p < 0,05$)

Таблица 2. Значения сердечного индекса на этапах анализа в группах (л/мин/м²)

Table 2. Cardiac index values on time points in groups (l/min/m²)

	N	Me, ДИ [95%]					межэтапные ($p < 0,05$)
		Исходное (1)	Интраопер. (2)	Послеопер. (3)	Через 6 ч. (4)	Через 24 ч (5)	
ПА	16	2,60 (2,20; 3,50)	2,70 (2,70; 4,70)	2,30 (2,60; 4,50)	2,70 (2,40; 3,60)	2,80 (2,20; 3,70)	
СА	15	3,20 (1,90; 3,50)	3,70 (2,20; 3,50)	3,50 (2,00; 3,50)	3,20 (2,20; 3,50)	2,20 (2,20; 3,50)	1–2 2–5
между группами		-	-	-	-	-	

Таблица 3. Значения Индекса общего периферического сопротивления на этапах анализа в группах (дин/с/м²/см⁻⁵)

Table 3. System vascular resistance index values on time points in groups (dynes/sec/cm⁻⁵/m²)

	N	Me, ДИ [95%]					межэтапные ($p < 0,05$)
		Исходное (1)	Интраопер. (2)	Послеопер. (3)	Через 6 ч. (4)	Через 24 ч (5)	
ПА	16	3069,0 (2238; 4456)	2893,0 (1848,0; 3438,0)	3470,0 (1885,0; 4254,0)	3367,0 (1775,0; 4709,0)	3101,0 (2018,0; 4003,0)	-
СА	15	2515,0 (2230; 4257)	2066,0 (1566,0; 3747,0)	2134,0 (1771,0; 3642,0)	2747,0 (1188,0; 3371,0)	3125,0 (1863,0; 4258,0)	1–2 1–3
между группами		-	*	*	-	-	

Таблица 4. Значения индекс DO_2I на этапах анализа в группах (мл/мин/м²)

Table 4. DO_2I values on time points in groups (ml/min/m²)

	N	Me, ДИ [95%]					межэтапные ($p < 0,05$)
		Исходное (1)	Интраопер. (2)	Послеопер. (3)	Через 6 ч. (4)	Через 24 ч (5)	
ПА	16	483,0 (261,0; 749,0)	502,0 (259,0; 963,0)	469,0 (193,0; 792,0)	447,0 (409,0; 727,0)	508,0 (304,0; 792,0)	-
СА	15	636,0 (333,0; 731,0)	735,0 (389,0; 1078,0)	693,0 (350,0; 978,0)	636,0 (350,0; 787,0)	468,0 (389,0; 716,0)	1–2 1–5
между группами		-	-	-	-	-	

Таблица 5. Значения уровня гликемии на этапах анализа в группах (ммоль/л)

Table 5. Glycaemia values on time points in groups (mmol/l)

	N	Me, ДИ [95%]					межэтапные (p < 0,05)
		Исходное (1)	Интраопер. (2)	Послеопер. (3)	Через 6 ч. (4)	Через 24 ч (5)	
ПА	16	6,30 (3,60; 9,80)	9,30 (4,80; 10,10)	4,90 (3,50; 11,00)	8,30 (6,50; 9,60)	7,80 (4,90; 9,40)	3-4 3-5
СА	15	5,40 (5,20; 5,70)	6,10 (5,90; 6,40)	5,80 (5,40; 6,10)	5,40 (5,10; 7,10)	5,30 (5,00; 9,40)	1-2 1-3 2-3
между группами		*	-	-	*	-	

(1–2 и 1–3) имели статистически значимые различия ($p < 0,05$). В то же время межгрупповых значимых ($p < 0,05$) различий значений DO_2I не выявлено ($p < 0,05$).

Как и предполагалось, уровень гликемии (таблица 5) значительно колебался во всех группах. В 1-й группе (проводниковой анестезии) статистически значимые различия уровней гликемии выявлены между 3-м и 4-м, а также 3-м и 5-м этапами. У пациентов группы СА значимые межэтапные изменения уровней гликемии были отмечены между 1 и 2, 1 и 3, а также между 2 и 3 этапами. При межгрупповом сравнительном анализе уровней гликемии значимые различия обнаружены между группами на 1-м (исходное) и 4-м (через 6 часов после операции) этапах.

Динамика ВАШ в группах представлена на графике (рис. 2).

График свидетельствует, что на этапе 4 (6 часов после оперативного вмешательства) уровень боли между группами был не столь значимый. А через 24 часа (5 –й этап) уровень боли в группе СА превысил 4 балла, в отличие от группы проводниковой анестезии, где уровень боли лишь немного превысил 2 балла по шкале ВАШ.

Обсуждение

Группа проводниковой анестезии

Хирургический стресс и послеоперационная боль приводит к активации симпатoadренальной системы [10], к возрастанию артериального давления и, соответственно, к возрастанию АДср. В группе, где проводилась проводниковая анестезия, не было отмечено достоверных различий уровней АДср на всех этапах наблюдения. В этой группе не наблюдалось также и достоверных изменений таких параметров, как СИ, ИПСС и DO_2I . По нашему мнению, это может быть свидетельством того, что проводниковая анестезия достаточно надёжно защитила пациентов от периоперационного стресса.

В пользу этого говорит и незначительный уровень боли, отмечавшийся у пациентов этой группы

в послеоперационном периоде. При использовании проводниковых методов анестезии пациенты не испытывали боли и через 6 часов после операции, что характерно для пациентов с СД [11]. Через 24 часа после оперативного вмешательства уровень боли не превышал 3 баллов по ВАШ и не требовал дополнительного обезболивания. Стабильность показателей периферической и центральной гемодинамики свидетельствует об отсутствии дополнительной активации симпатoadренальной системы.

У этой группы пациентов уровни гликемии в послеоперационном периоде как через 6 часов, так и через 24 часа после оперативного вмешательства ($Me = 8,3$ ммоль/л и $Me = 7,8$ ммоль/л, соответственно) были достоверно выше по сравнению с уровнем гликемии в предоперационном периоде ($Me = 6,30$ ммоль/л). При этом уровень глюкозы был незначительно выше общепринятых норм, для пациентов с СД в послеоперационном периоде [1], и не требовал дополнительной коррекции. По нашему мнению, скорее всего, это повышение уровня гликемии не являлось следствием активации симпатoadренальной системы, а вероятно объяснялось погрешностью в диете пациентов в послеоперационном периоде.

Проводниковая анестезия продемонстрировала более продолжительный анальгетический эффект при минимальном системном влиянии. Однако, она более сложна технически, требует большего подготовительного периода и более затратна, учитывая стоимость необходимых расходных материалов.

Группа спинномозговой анестезии

В группе, где проводилась СА, наблюдались более выраженные колебания центральной и периферической гемодинамики. Причины гемодинамических эффектов СА общеизвестны – это симпатическая блокада, снижение ОПСС и смещение баланса вегетативной нервной системы в сторону парасимпатической составляющей.

У этой группы пациентов достоверно значимое снижение ИОПСС по отношению к исходному отмечено на 2-м (интраоперационные показатели) и на

3-м (перед переводом из операционной) этапах. На этих же этапах в этой группе отмечено компенсаторное увеличение СИ. Это свидетельствовало, с одной стороны, о достаточных компенсаторных возможностях сердечно-сосудистой системы у пациентов этой группы, а с другой, – об адекватно выбранной интраоперационной дозе местного анестетика. Статистически значимый прирост СИ через 24 часа после операции был несколько неожиданным. Для объяснения этого явления количества наблюдений недостаточно и требуются дополнительные исследования. Увеличение DO_2I на 2-м и 5-м этапах в этой группе является прямым следствием увеличения СИ.

Снижение АДср на интраоперационных этапах в этой группе является следствием симпатолитиза, вызванного СА. Что касается снижения АДср в раннем послеоперационном периоде, через 24 часа после операции, то объяснить это симпатолитизмом невозможно, так как действие СА не столь продолжительно. Тем не менее, невысокий уровень АДср на этом этапе может свидетельствовать об отсутствии напряжения симпатoadренальной системы, хотя уровень боли в этот период у пациентов с СА был выше по оценкам шкалы ВАШ.

Через 6 часов после хирургического вмешательства боль не превышала 2 баллов по ВАШ, т.к. у большинства пациентов действие спинальной анестезии еще продолжалось. Через 24 часа средний показатель боли превысил 4 балла по ВАШ и потребовал дополнительного обезболивания препаратами группы НПВС.

Стабильность уровня гликемии для больных СД является весьма критичным фактором. Общеизвестно, что значительные его колебания осложняют течение послеоперационного процесса и удлиняют период реабилитации.

Несмотря на достоверные межэтапные отличия уровней гликемии в этой группе, размах колебаний

этого показателя не превышали норму для больных СД, что не требовало дополнительной медикаментозной коррекции.

В целом, спинальная анестезия проявила себя еще раз как весьма надежный и эффективный способ интраоперационного обезболивания. Одной из проблем применения спинальной анестезии остаётся её ограниченная продолжительность и необходимость решения задач послеоперационного обезболивания.

Выводы

Достаточная стабильность показателей центральной и периферической гемодинамики, а также субъективные оценки интраоперационной боли по шкале ВАШ дают возможность сделать вывод, что оба вида анестезии являются надежным инструментом анестезиолога при операциях на нижних конечностях у пациентов с СД.

Учитывая более стабильные показатели центральной и периферической гемодинамики, наблюдавшиеся в группе пациентов при проводниковой анестезии, этот вид анестезии более предпочтителен у пациентов с СД со скомпрометированной функцией сердечно-сосудистой системой. Однако следует учитывать более продолжительный подготовительный период выполнения проводниковой анестезии по сравнению с СА.

Спинальная анестезия у этого контингента пациентов более предпочтительна для больных, не имеющих выраженных расстройств сердечно-сосудистой системы. Она более экономична и оперативна.

Проблемы послеоперационного обезболивания более выражены у пациентов после СА, что должно учитываться при выборе интраоперационного вида обезболивания.

Заключение

Выбор метода анестезии при операциях на нижних конечностях у пациентов с СД зависит от многих факторов, в числе которых одним из главных является состояние сердечно-сосудистой системы пациента. С этой точки зрения оба рассмотренных вида анестезии являются наиболее приемлемыми. Однако помимо этого необходимо учитывать степень квалификации анестезиолога, обеспеченность лечебного учреждения медицинскими препаратами и расходными материалами, а также уровень экстренности вмешательства.

Проблема послеоперационного обезболивания у этого контингента пациентов в нашем исследовании преобладала в группе со спинальной анестезией.

Объёма исследования, несомненно, недостаточно для окончательных выводов о состоянии

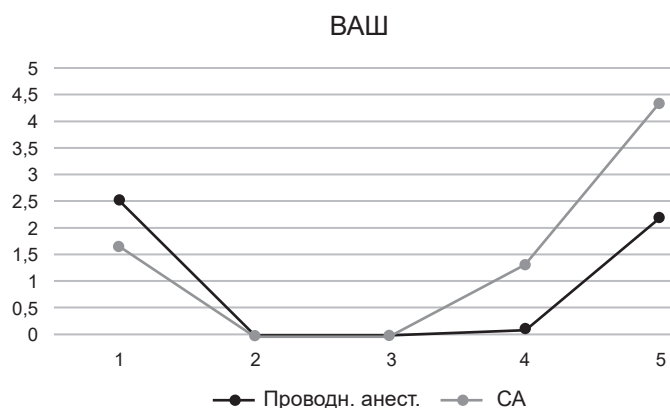


Рис. 3. Динамика уровня боли. (ВАШ).

Fig. 3. VAS pain scores dynamics.

центральной гемодинамики у пациентов с СД при операциях на нижних конечностях, что требует проведения дальнейших исследований.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. WHO methods and data sources for country-level causes of death 2000-2012. Department of Health Statistics and Information Systems WHO, Geneva. 2014.
2. И.И. Дедов, М.В. Шестакова, ред. Глава 3. Государственный Регистр больных сахарным диабетом – анализ данных за период 2007–2012 гг. В кн.: *Результаты реализации программы «Сахарный диабет» Федеральной целевой программы «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями 2007-2012 годы»*. Москва. 2012: 16-19.
3. Ewing D.J., Campbell I.W., Clark B.F. The natural history of diabetic autonomic neuropathy. *Q. J. Med.* 1980; 49: 95–108.
4. Nieuwdorp M., van Haeften T.W., Gouverneur M.C., et al. Loss of endothelial glycocalyx during acute hyperglycemia coincides with endothelial dysfunction and coagulation activation in vivo. *Diabetes*. 2006; 55: 480–6.
5. Chelazzi et al. Glycocalyx and sepsis-induced alterations in vascular permeability. *Critical Care*. 2015; 19:26.
6. Boulton J.M., Vinic A.I., Arezzo J.C., Bril V. and et. Diabetic Neuropathies, a statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2005; 28: 956–62.
7. Дедов И.И., Шестакова М.В. Сахарный диабет и артериальная гипертензия. М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2006. 344 с.
8. Chappell D., Heindl B., Jacob M., et al. Sevoflurane reduces leukocyte and platelet adhesion after ischemia–reperfusion by protecting the endothelial glycocalyx. *Anesthesiology*. 2011; 115: 483–91.
9. Jacob M., Chappell D., Becker B.F Regulation of blood flow and volume exchange across the microcirculation. *Critical Care*. 2016; 20: 319.
10. Mogil J.S. Sex differences in pain and pain inhibition: multiple explanations of a controversial phenomenon. *Nat. Rev. Neurosci.* 2012; 13(12): 859–66.
11. Оруджева С. А. *Технология анестезиологического обеспечения в периоперационном периоде у больных с гнойно-не-*

кротическими формами синдрома диабетической стопы. Автореф. докт. дисс.: 14.00.37. Институт хирургии им. А.В. Вишневского РАМН. Москва, 2006. 44 с.

REFERENCES

1. WHO methods and data sources for country-level causes of death 2000-2012. Department of Health Statistics and Information Systems WHO, Geneva. 2014.
2. Dedov I. I., Shestakova M.V., ed. Chapter 3. State Register of patients with diabetes mellitus – analysis of the data for the period 2007–2012. In: *The results of the program “Diabetes” Federal Target Program “Prevention and bogrba socially significant diseases 2007-2012”*. Moscow; 2012: 16-19. (In Russian).
3. Ewing D.J., Campbell I.W., Clark B.F. The natural history of diabetic autonomic neuropathy. *Q. J. Med.* 1980; 49: 95–108.
4. Nieuwdorp M., van Haeften T.W., Gouverneur M.C., et al. Loss of endothelial glycocalyx during acute hyperglycemia coincides with endothelial dysfunction and coagulation activation in vivo. *Diabetes*. 2006; 55: 480–6.
5. Chelazzi et al. Glycocalyx and sepsis-induced alterations in vascular permeability *Critical Care*. 2015; 19: 26.
6. Boulton J.M., Vinic A.I., Arezzo J.C., Bril V. and et. Diabetic Neuropathies, a statement by the American Diabetes Association. *Diabetes Care*. 2005; 28: 956–62.
7. Dedov I.I., Shestakova M.V. *Diabetes and arterial hypertension*. Moscow: Medicinskoe informacionnoe agenstvo; 2006. (In Russian).
8. Chappell D., Heindl B., Jacob M., et al. Sevoflurane reduces leukocyte and platelet adhesion after ischemia–reperfusion by protecting the endothelial glycocalyx. *Anesthesiology*. 2011; 115: 483–91.
9. Jacob M., Chappell D., Becker B.F Regulation of blood flow and volume exchange across the microcirculation. *Critical Care*. 2016;20: 319.
10. Mogil J.S. Sex differences in pain and pain inhibition: multiple explanations of a controversial phenomenon. *Nat. Rev. Neurosci.* 2012; 13(12): 859–66.
11. Orudzheva S. A. *The technology of anesthesiological support in perioperative period in patients with purulent-necrotic forms of diabetic foot syndrome.*[*Tekhnologiya anesteziologicheskogo obespecheniya v perioperacionnom periode u bol'nyh s gnojno-nekroticheskimi formami sindroma diabetichejstkoj stopy.*] Diss. abstract for Doctor of Science: 14.00.37. Institut khirurgii im. A.V. Vishnevskogo RAMN. Moscow, 2006. (In Russian).

Поступила 20.01.18

Принята к печати 10.02.18