

## ВЫВОД

Кардиопротективный эффект севофлурана при посткондиционировании носит дозозависимый характер. Максимальный эффект отмечается в дозах 2,0 и 2,5 об.%, но при дозе 2,5 об.% проявляется вазоплегическое действие ингаляционного анестетика. В связи с этим оптимальная доза севофлурана при проведении ФПК должна быть 2,0 об.%

## ЛИТЕРАТУРА

1. Биленко М. В. Ишемические и реперфузионные повреждения органов. М.: Медицина; 1989.
2. Бунятян А. А., Трекова Н. А., Мецераков А. В. Руководство по кардиоанестезиологии. М.: МИА; 2005.
3. Шевченко Ю. Л., Гореховатский Ю. И. Системный воспалительный ответ при экстремальной хирургической агрессии. М.: Российская академия естественных наук; 2009.
4. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека. Т. 3. М.: Мир; 1986.
5. Covell J. W., Pool P. E., Braunwald E. Effects of acutely induced

ischemic heart failure on myocardial high energy phosphate stores. Proc. Soc. Exp. Biol. (N. Y.). 1967; 124: 126—31.

6. Dennis S. C., Gevers W., Opie L. H. Protons in ischemia: where do they come from, where do they go to? J. Mol. Cell Cardiol. 1991; 23: 1077—86.
7. Zhao Z. Q., Nakamura M., Wang N. P. et al. Reperfusion induces myocardial apoptotic cell death. Cardiovasc. Res. 2000; 45: 651—60.
8. Peng C. F., Murphy M. L., Colwell K. et al. Controlled versus hyperemic flow during reperfusion of jeopardized ischemic myocardium. Am. Heart J. 1989; 117: 515—22.
9. Gross E. R., Hsu A. K., Gross G. J. GSK3B inhibition and KATP channel opening mediate acute opioid-induced cardioprotection at reperfusion. Basic. Res. Cardiol. 2007; 102: 341—9.
10. Oliver W. C., Jr., Nuttall G. A. Postconditioning by volatile anesthetics: Salvaging ischemic myocardium at reperfusion by activation of pro-survival signaling. J. Cardiothorac. Vasc. Anesth. 2008; 22 (5): 753—65.
11. Belous A. E. Prevention of myocardial damage using controlled reperfusion during open heart surgery: Diss. M.; 1997.

Поступила 05.10.12

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2013

УДК 617-089.5:617-089.844

**В. А. Светлов, С. П. Козлов, А. Ю. Зайцев, Т. В. Ващинская, В. М. Крайник**

### **ПЕРИФЕРИЧЕСКИЕ БЛОКАДЫ В ПЛАСТИЧЕСКОЙ И РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ (30-летний опыт работы)**

*ФГБУ Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского РАМН; Отделение анестезиологии и реанимации I, Москва*

*Представлен собственный 30-летний опыт использования более 1000 продленных проводниковых блокад периферических нервов и сплетений в практике восстановительной и реконструктивной хирургии, основанный на экспериментальных и клинических исследованиях. Показана эволюция развития техники регионарных блокад от самостоятельного метода анестезии до вариантов сбалансированной анестезии на основе регионарных блокад. По данным литературы проанализировано современное состояние проблемы.*

*Ключевые слова: регионарная анестезия, продленные проводниковые блокады нервов и нервных сплетений*

### **PERIPHERIC BLOCKADES IN PLASTIC AND RECONSTRUCTIVE SURGERY: UP-TO-DATE TRENDS AND PROSPECTS (A 30-year experience)**

*Svetlov V.A., Kozlov S.P., Zaytsev A. Yu., Vashinskaya T.V., Kraynik V.M.*

*Federal State Budgetary Institution Petrovsky National Research Centre of Surgery under the Russian Academy of Medical Sciences, Moscow*

*The article presents the own 30-year experience in the use of more than 1000 prolonged peripheral nerves and plexus block anaesthesia in reconstructive surgery, based on experimental and clinical studies. The evolution peripheral blockades technique is given: from a separate anaesthesia method to balanced anaesthesia based on peripheral blockades. The current state of the problem was analyzed according to the literature.*

*Key words: regional anaesthesia, prolonged peripheral nerves and plexus block anaesthesia*

**Введение.** Местная (регионарная) анестезия как средство хирургического обезболивания до недавнего времени далеко не в полной мере отвечала требованиям обеспечения безопасности, хорошо контролируемого интраоперационного управления жизненно важными функциями и системами организма. Это утверждение справедливо как для центральных сегментарных блокад, так и для периферических ствольных блокад и блокад нервных сплетений [1].

Потребовалось кардинальное решение специальных задач в различных областях знаний — химии и фармакологии, обеспечивших появление широкого спектра местных анестетиков, существенно отличающихся по своим клиническим характеристикам; новейших технологий, сделавших возможным создание специальных наборов для проводниковой анестезии из нейтральных материалов и

антибактериальных фильтров, надежно защищающих от бактериальной контаминации [2]. Трудно переоценить также роль накопленных знаний в области топографической анатомии, морфологии, в появлении новых ультразвуковых и лучевых методов диагностики, создавших реальные предпосылки для объективного контроля блокад на базе продленных вариантов, что повлекло за собой усовершенствование методов вентиляционной поддержки в условиях измененного сознания больного [3]. Длительное время центральной проблемой, оказывавшей негативное влияние на отношение к регионарной анестезии, оставалась проблема психоэмоционального (позиционного) дискомфорта, который испытывали оперированные в условиях многочасовой регионарной анестезии пациенты. Комплексное решение всех этих задач позволило обосновать концепцию сбалансированной анестезии на основе регионарных блокад [3].

Следует, однако, признать, что все это справедливо преимущественно для центральных сегментарных блокад, тогда как для периферических блокад использование этого

#### **Информация для контакта:**

Светлов Всеволод Анатольевич (Svetlov Vsevolod Anatol'evich). E-mail: safety2009@mail.ru

подхода далеко от всеобщего признания. Между тем в ситуациях, когда речь идет о выборе между центральными и периферическими вариантами регионарной анестезии, чаще предпочтение отдается первым. Прежде всего, как считается, из-за большей надежности, лучшей управляемости и, возможно, существующего стереотипа отношения.

Между тем в такого рода спорных случаях преимущества периферических блокад представляются более убедительными прежде всего из-за минимального риска тяжелых неврологических, токсических и гемодинамических осложнений [4, 5]. Как контрдовод выдвигают такие возражения, как широкая анатомическая вариабельность формирования периферических нервов и последующие трудности с их верификацией, требующие контакта с пациентом (что практически невозможно у детей и у некоммуникабельных взрослых).

На сегодняшний день имеются все основания утверждать, что все эти возражения утратили актуальность. Анатомо-топографические исследования, выполненные в зонах формирования нервных сплетений, широкое внедрение электростимуляционной [6], а в последние годы и ультразвуковой верификации нервных структур [7—9] позволили радикально пересмотреть это отношение.

*Анатомические аспекты.* Побудительным мотивом к использованию периферических блокад в нашей практике стало расширение объема пластических и восстановительных вмешательств на верхних конечностях, в том числе с привлечением микрохирургической техники [10]. Это привело к экстраординарному увеличению продолжительности операций и потребовало пролонгирования времени действия проводниковой блокады.

В настоящее время мы располагаем опытом более чем 1000 блокад, что позволило нам критически оценить и проанализировать различные аспекты использования периферических блокад в восстановительной и реконструктивной хирургии. Настоящее сообщение основывается на результатах 82 экспериментальных анатомо-топографических и 300 клиничко-рентгенологических исследований.

Предварительный анализ литературы показал, что основной причиной неудачных блокад остаются отсутствие постоянных ориентиров для определения доступа к нервным структурам и проблемы с верификацией положения иглы в тканях [11]. Применительно к выбору надключичного доступа к плечевому сплетению предпочтение было отдано модификации В. А. Фурсаева [12], преимуществом которого является наличие постоянных костных ориентиров: акромиальный конец ключицы, середина яремной вырезки рукоятки грудины и середина расстояния между ними на 1 см выше верхнего края ключицы. Это позволяет практически безошибочно подвести иглу к стволам плечевого сплетения над верхней поверхностью I ребра. В случае выбора аксиллярного доступа к плечевому сплетению в центре была разработана техника проведения катетера вдоль элементов подмышечного сосудисто-нервного пучка в проксимальном направлении, используя технику Сельдингера и достигая подключичной порции сплетения [13].

Сходные проблемы существуют и при выборе доступа к поясничному сплетению. Предложенная А. Р. Винни и соавт. [16] так называемая техника "3-in-1 block" всегда вызвала множество критических замечаний. Это касается прежде всего возможности достижения эффективной блокады всех дериватов сплетения из одного доступа — инъекции местного анестетика в параневральное пространство бедренного нерва. При этом анестетик вводится на 1,5 см кнаружи от бедренной артерии и на 1,5 см ниже пупартовой связки.

Выполненные нами анатомо-топографические исследования позволили объективно оценить пригодность фас-

циальных влагилиц сплетений для создания компактного депо раствора в их пределах и возможности размещения в нем катетера для достижения поддержания длительной проводниковой блокады [15]. В 32 анатомических экспериментах был использован надключичный доступ. При этом к сплетению через просвет иглы подводили фрагмент эпидурального катетера для введения раствора метиленового синего. При изучении возможностей подмышечного доступа в 20 экспериментах использовали технику Сельдингера, проводя в проксимальном направлении в футляре сосудисто-нервного пучка полиэтиленовый катетер, через который вводили раствор красителя. Точку вкола иглы отмечали на 3 см ниже нижнего края большой грудной мышцы и на 0,5 см кнаружи от места пульсации плечевой артерии. После фиксации ее пальцами проводили иглу Крауфорда под углом 20—25° к оси артерии по направлению к верхушке подмышечной ямки. При пункции фасции возникало ощущение "щелчка" и "потери сопротивления" дальнейшему продвижению иглы. Послойное препарирование тканей позволяло оценить положение катетера относительно стволов плечевого сплетения, сосудов и костных элементов, а также уровня, размера и степени прокрашивания нервов, т. е. вовлечения в блокаду. Для оценки эффективности техники А. Р. Винни и соавт. [16] было предпринято анатомическое исследование условий распространения раствора после его введения в параневральное пространство бедренного нерва на 28 препаратах [17].

При экспериментах с надключичным доступом прокрашивание всех нервных стволов сплетения было достигнуто в 94% наблюдений, что подтверждает высокую эффективность выбранной техники выполнения блокады. Одновременно была подтверждена надежность использования костных ориентиров, что мы рассматриваем как существенный фактор, ответственный за воспроизводимость и эффективность блокады. При аксиллярном доступе были получены сходные результаты — проведение катетера в футляре сосудисто-нервного пучка из подмышечного доступа также обеспечивало прокрашивание стволов сплетения в подключичной его порции. В серии экспериментов с введением раствора красителя в параневральное пространство бедренного нерва, как через иглу, так и на протяжении нерва через катетер, было показано, что ни в одном наблюдении не отмечено контакта красителя с запирательным нервом. Причина этого — слияние поясничной и запирательной фасций, формирующих фасциальный узел на границе между полостями большого и малого таза, что исключает возможность контакта раствора с запирательным нервом [17].

Таким образом, было подтверждено, что для создания и поддержания эффективной регионарной блокады необходимо наличие постоянных ориентиров, наличие "анатомического футляра", обеспечивающего сохранение депо анестетика. Основываясь на этих данных, были разработаны 2 варианта продленной блокады плечевого сплетения из надключичного и подмышечного доступов, используемые нами в повседневной практике.

*Технические проблемы.* Высокая частота неудач, связанная с конституционными и индивидуальными анатомо-топографическими особенностями областей, находящихся в зонах интереса регионарной анестезии, долгое время оставалась серьезным препятствием широкому распространению проводниковых блокад [7].

Использование электронейростимуляции для поиска нервных проводников [18, 19] позволило объективизировать условия верификации нервных структур. В основе такого подхода лежит визуально оцениваемый мышечный ответ на низкочастотное раздражение при приближении иглы-электрода на 2—3 мм к нервному стволу. Благодаря

этому не только повысилось число эффективных блокад, но и стало излишним участие пациента в оценке парестезий [19]. Сократилась и частота таких типичных осложнений, как повреждение нерва иглой, пневмоторакс, значительно упростился процесс обучения [20, 21]. Существенно важно, что стало возможным выполнение блокад у психически неуравновешенных пациентов, детей, а также у больных без сознания [18, 22]. В России к ним относятся разработанные нами совместно с ВНИИМП электростимуляторы "Дельта-301" и "Синапс-1". В последние годы стала популярной техника ультразвуковой визуализации положения иглы по отношению к нервным структурам, что также существенно облегчило выполнение блокад особенно у детей и неконтактных пациентов [8, 9].

Серьезным прорывом на пути преодоления технических сложностей явилось распространение техники катетеризации эпидурального пространства. Выполненные в РНЦХ им. акад. Б. В. Петровского исследования позволили уточнить необходимые анатомические условия для осуществления аналогичных процедур и в других областях тела и разработать технику катетеризации параневральных структур нервных сплетений [13, 15, 17, 23]. Так, например, применительно к плечевому сплетению имеется возможность, используя наличие выраженного анатомического футляра сосудисто-нервного пучка, выполнить чрескожную катетеризацию его на двух уровнях (подмышечный и надключичный). Наличие постоянно катетера в периневральных структурах делает проводниковую блокаду управляемой, подобно продленной эпидуральной анестезии. Анатомическая выраженность фасциального футляра плечевого сплетения, в частности при классическом доступе Куленкампа, способствует ограничению распространения раствора в окружающих тканях и поддерживает контакт препарата с нервными элементами плечевого сплетения [15]. При проведении катетера из модифицированного подмышечного доступа раствор достигает вторичных стволов и формирует депо при условии размещения катетера вдоль оси сосудисто-нервного пучка в футляре до уровня акромиального отростка лопатки [13].

Размещение катетера в периневральном ложе при паховой блокаде бедренного нерва и последующее рентгеноконтрастное исследование также обнаруживает формирование депо местного анестетика. Проксимальное распространение раствора анестетика обеспечивает его контакт с двумя элементами поясничного сплетения — бедренным нервом и латеральным кожным нервом бедра [17]. Проведенные нами исследования показали, что при данной технике отсутствуют анатомические условия для одновременного контакта модельного раствора и трех основных нервов сплетения. Из периневрального пространства бедренного нерва распространение раствора происходит веерообразно по межмышечной клетчатке. Компактность структур периневральных пространств в толще большой поясничной мышцы препятствует инфильтрации стволов поясничного сплетения. Слияние поясничной и запирающей фасций, формирующих фасциальный узел на границе между полостями большого и малого таза, исключает возможность контакта раствора с запирающим нервом [17].

Принципиально новым этапом при выполнении таких блокад представляется предварительное расширение и гидравлическая препаровка элементов сосудисто-нервного пучка и других параневральных структур для облегчения проведения катетера, мягкого эпидурального на проводнике [15] или более жесткого из набора для катетеризации магистральных вен [13]. Ряд авторов рекомендуют использовать в этих целях иглы типа Venflon и Vasofix [19, 24, 25]. Имеются и специально выпускаемые наборы.

*Анестезиологические проблемы.* Блокада из надключичного доступа Куленкампа—Фурсаева (первый вариант) и блокады из аксиллярного доступа (второй вариант) были использованы нами у пациентов в возрасте от 2 до 72 лет, которым были выполнены различные реконструктивно-восстановительные операции на верхних конечностях по поводу заболеваний и посттравматических нарушений функции руки. Продолжительность операций достигала до 16 ч. В процессе клинических исследований развития и течения блокад плечевого сплетения были проведены рентгеноконтрастные исследования, которые показали формирование устойчивого депо местного анестетика с четкими контурами, ограниченными стенками фасциального футляра сплетения. Наш опыт, охватывающий более чем 1000 наблюдений, подтвердил правомерность и эффективность такого подхода. Число неэффективных и неудачных анестезий не превышало 5,3% и относилось к начальным этапам освоения техники блокад.

Сопоставляя данные, полученные при анатомических, рентгеноконтрастных исследованиях, с клинической картиной развития проводниковой анестезии плечевого сплетения, можно согласиться с мнением А. Р. Winnie и соавт. [16] о преимущественно дистальном направлении диффузии анестетика по фасциальному влагалитцу при надключичном доступе и проксимальном направлении распространения местного анестетика при подмышечном доступе [26]. Так, в наших исследованиях надключичного доступа в эксперименте и клинике было показано, что раствор метиленового синего окрашивает все стволы плечевого сплетения, причем верхняя граница распространения краски не достигает межлестничного промежутка на 1—1,5 см. В дистальном направлении в 50% случаев краска распространялась по фасциальному влагалитцу до уровня нижнего края ключицы и в 36% — на 1,5—3 см ниже. Окрашивание подмышечного отдела плечевого сплетения отмечено лишь в 4 наблюдениях. При рентгенологическом исследовании были получены результаты, сходные с данными анатомических исследований в отношении границ распространения растворов по футляру плечевого сплетения. Они свидетельствуют о малой вероятности периневральной диффузии анестетика в шейный (межлестничный) отдел эпиневрального пространства при надключичном доступе [15].

Для аксиллярного доступа данные экспериментов подтвердили возможность создания компактного депо раствора в пределах фасциального влагалитца подмышечного сосудисто-нервного пучка. В процессе установки катетера он был обнаружен в клетчатке между подмышечной артерией и срединным (80% наблюдений) и локтевым нервом (20%), не достигая уровня акромиального отростка лопатки на 1,5—2 см, и располагаясь среди вторичных стволов плечевого сплетения. Максимальная глубина установки катетера ограничивалась его длиной и составила 12 см. Введение раствора красителя в пределах фасциального влагалитца сосудисто-нервного пучка формирует депо раствора, верхний уровень которого располагался на 1—1,5 см ниже нижнего края ключицы. При этом всегда были окрашены срединный, локтевой, лучевой, кожно-мышечный и частично подмышечный нерв. Выпадение из блокады кожно-мышечного нерва наиболее частый дефект классического доступа к аксиллярной порции сплетения, что часто не учитывается при вмешательствах выше уровня лучезапястного сустава. Анализ рентгенограмм при аксиллярном доступе подтвердил преимущественно проксимальное распространение рентгеноконтрастного раствора. В 29 (86,3%) наблюдениях отмечено развитие полной проводниковой анестезии, чему соответствовало депо контраста в виде тяжа протяженностью  $12,8 \pm 0,7$  см.

Нижняя граница депо достигала уровня размещения турникета на плече, верхняя располагалась на  $1,42 \pm 0,55$  см ниже нижнего края ключицы (уровень клювовидного отростка лопатки) [13].

Таким образом, описанные данные свидетельствуют о достижении полноценной проводниковой блокады верхней конечности при использовании обеих техник с вовлечением основных дериватов плечевого сплетения. Вместе с тем надключичный доступ Куленкампа—Фурсаева лишен основных недостатков межлестничных доступов А. Р. Winnie и других авторов, т. е. вероятности попадания большого объема местного анестетика под твердую мозговую оболочку спинальных нервов, формирующих плечевое сплетение, что может стать причиной развития тотального спинального блока [27]. И это анатомически обосновано. В экспериментальных работах Г. А. Пашука [28] показано, что нередко твердая мозговая оболочка, окутывающая формирующиеся спинальные нервы, выступает за пределы позвоночного канала, образуя подобие дивертикулов.

Таким образом, сегодня уже можно говорить о достижении управляемости эффектов периферической регионарной блокады благодаря внедрению техники продленных блокад и появлению высокоэффективных местных анестетиков. Приходится вновь вернуться к ранее высказанному положению, что регионарная анестезия не является альтернативой общей анестезии, а может рассматриваться лишь как компонент анестезиологической защиты. Сегодняшние анестезиологические концепции предполагают применение регионарной анестезии, как это можно видеть на примере эпидуральной блокады, в самых различных вариантах — в сочетании с седативными и транквилизирующими средствами, в комбинации с другими компонентами общей анестезии, но наиболее полно этот подход реализуется в концепции сбалансированной регионарной анестезии, которую высказали в виде гипотезы Р. J. Tomlin и J. Gjessing [29]. Сегодня, думается, такой подход никого не удивляет, поскольку недостатки любого варианта регионарной анестезии хорошо известны, а использование принципов сбалансированности позволяет их во многом избежать. Прежде всего это достижение контроля за сознанием с помощью препаратов селективного действия. Новым в подходе Р. J. Tomlin и J. Gjessing [29] был акцент на необходимость устранения позиционного дискомфорта, который пациент в условиях местной анестезии начинает испытывать уже через 35—40 мин. Необходимость повернуться, изменить положение тела, т. е. невозможность длительного пребывания в фиксированном положении даже на фоне медикаментозного сна также хорошо известна. По аналогии с неврологическими пациентами, страдающими врожденной анальгезией и не испытывающими позиционного дискомфорта, представляется оправданным введение в схему анестезиологического пособия анальгетиков [30]. Сбалансированная регионарная анестезия в наибольшей степени позволяет объединить все очевидные преимущества как общей, так и местной анестезии: достижение эффективной регионарной анальгезии и миорелаксации при сохраненном самостоятельном дыхании и надежной гемодинамической и метаболической стабильности [30—32].

В современной анестезиологии доминирует концепция сбалансированности анестезиологического пособия, которая предполагает рациональное сочетание и взаимодействие компонентов анестезии в каждой конкретной клинической ситуации для устранения реакции на оперативное вмешательство и другие ноцицептивные и неноцицептивные раздражения. Сбалансированная анестезия на основе регионарных блокад является вариантом анестезиологического пособия, предполагающим патофизиологически обоснованное сочетание и взаимодополнение эффектов всех

## Шкала оценки позиционного дискомфорта

Симптом позиционного дискомфорта	Балл
Пациент спит, при пробуждении жалоб самостоятельно не предъявляет, при опросе жалоб нет	0
Пациент спит, при пробуждении жалоб самостоятельно не предъявляет, при опросе жалуется на неприятные ощущения или незначительные боли вне области операции	1
Пациент просыпается, самостоятельно предъявляет жалобы на неприятные ощущения или боли вне зоны операции	2
Пациент просыпается, активно предъявляет жалобы на болевые ощущения вне зоны операции	3
Пациент не спит, активно предъявляет жалобы на выраженные болевые ощущения вне зоны операции	4
Пациент не спит, двигательное возбуждение с жалобами на сильные болевые ощущения вне зоны операции	5

его компонентов. В этом случае анальгезия, миорелаксация и частичное нейровегетативное торможение зоны операции обеспечиваются эффектами регионарной блокады, тогда как другие компоненты (контроль сознания, положения тела и т. д.) достигаются иными путями.

Интенсивное совершенствование регионарных методов обезболивания, наблюдавшееся в конце XX столетия [11], в настоящее время можно считать приостановленным. В первую очередь это можно связать с недостаточным знанием анестезиологами и хирургами (или отсутствием желания знать) патофизиологических аспектов регионарных блокад, боли и интраоперационного стресса [33]. Однако существуют и другого рода негативные предпосылки. Они сводятся к нежеланию пациентов присутствовать на собственной операции, страхе перед техническим выполнением регионарной блокады и длительным пребыванием в фиксированном положении на операционном столе (особенно при оперативных вмешательствах более 2—3 ч), когда есть большая вероятность развития психоэмоционального дискомфорта (ПЭД) [34, 35]. Настораживает, что ПЭД может стать пусковым механизмом операционного стресса [36, 37].

Возможность проведения длительных оперативных вмешательств под различными вариантами сбалансированной анестезии на основе регионарных блокад привело к появлению новых проблем, прежде всего связанных с появлением неприятных ощущений, перерастающих в выраженный болевой синдром, которые в современной литературе описываются под понятием "позиционный дискомфорт" (ПД). К сожалению, на сегодняшний день не существует клинико-физиологических характеристик данного понятия и попытки его купирования и предотвращения связаны с увеличением угнетения сознания, а также воздействием на специфические и неспецифические механизмы угнетения боли без учета ее патофизиологических механизмов.

В процессе проведения клинических исследований сотрудниками отдела была разработана шкала оценки ПД, позволяющая своевременно и адекватно корректировать проявления ПД (см. таблицу).

Механизмы возникновения ПД тесно связаны с механизмами формирования болевого синдрома, возникающего в зоне первичного повреждения и после целого ряда сложных электрохимических явлений в процесс вовлекается ЦНС, где и заканчивается его восприятием. Весь этот комплекс объединяется понятием "ноцицепция".

Действительно накопление таких алгогенных веществ в зоне поражения, как субстанция Р, пептид, ассоциирован-

ный с геном кальцитонина, брадикинин, продукты метаболизма арахидоновой кислоты и др., приводит к облегчению передачи импульса, сенситизации рецепторов с последующим усилением их активности, первичной гипералгезии, а также к интенсивному расширению сосудов и отеку местных тканей, что в свою очередь приводит к повышенному выходу аллогенных веществ из плазмы. Под действием повторяющегося раздражения происходит сенсibilизация и гиперсенсibilизация ноцицепторов, даже не находящихся в зоне их рецептивных полей, что также приводит к первичной и вторичной гипералгезии, распространенной вазодилатации и отеку (нейрогенное воспаление). В процессе трансмиссии поток болевого возбуждения поступает в ЦНС, где происходит субъективное эмоциональное ощущение воспринимаемое как боль (перцепция).

Выполненные нами ранее исследования по предупреждению и лечению ПД, ориентируясь на разработанную нами шкалу, с использованием различных селективных препаратов (бензодиазепины, анальгетики, кетамин и гипнотики) позволяют достаточно эффективно решить эту задачу, с учетом динамики клинических проявлений ПД, от жалоб на нарастающие боли вне зоны операции до речевидательного возбуждения. Имеются реальные основания утверждать, что возможной причиной появления симптомов ПД является недостаточное угнетение афферентной ноцицептивной импульсации, прогрессирующее по мере увеличения продолжительности операции. На это указывает тот факт, что выявляется необходимость в увеличении потребности в бензодиазепинах, тогда как потребность в фентаниле, нивелирующем клинические признаки недостаточной аналгезии, и гипнотиках, существенно не отличалась [38, 39].

Все это способствовало тому, что традиционные показания к проведению регионарной анестезии за счет использования вариантов сбалансированной анестезии на основе регионарных блокад, претерпели существенные изменения и были значительно расширены. В первую очередь это касается целесообразности ее использования у детей всех возрастных групп, людей пожилого и старческого возраста, а также пациентов с тяжелыми сопутствующими заболеваниями дыхательной и сердечно-сосудистой систем и у психически неадекватных. Примером такого подхода может служить анестезиологическое обеспечение операций на внутренних сонных артериях. Использование поверхностной блокады шейного сплетения в качестве аналгетического компонента вариантов общей анестезии с ИВЛ гарантирует максимальную гемодинамическую стабильность, сохранность механизмов ауторегуляции мозгового кровоснабжения и облегчает период пробуждения за счет сокращения потребности в наркотических анальгетиках. Чем более травматична операция, тем большая необходимость в привлечении проводниковых блокад для предупреждения гемодинамической нестабильности и дыхательных нарушений в интра- и постоперационном периоде. Интегративное применение регионарной и общей анестезии обеспечивает значительное укорочение и комфортность периода пробуждения, постнаркотической реабилитации, существенно сокращая риск сердечно-сосудистых, тромбоземболических и других тяжелых осложнений. Использование техники prolonged регионарных блокад делает такой подход особенно привлекательным при длительных и травматичных вмешательствах, когда необходима надежная аналгезия в постоперационном периоде. Метаболическая и гемодинамическая стабильность, сохранность иммунных резервов во многом способствовали популярности методов регионарной анестезии при таких вмешательствах, в частности у пациентов с нарушениями эндокринной регуляции.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Светлов В. А., Козлов С. П., Марунов А. М. Возможности и перспективы регионарной анестезии в современной анестезиологической практике. *Анестезиология и реаниматология*, 1995; 2: 48—53.
2. Светлов В. А., Козлов С. П. Регионарная (проводниковая) анестезия — новые решения старых проблем. *Анестезиология и реаниматология*, 1996; 4: 67—72.
3. Светлов В. А., Козлов С. П., Зайцев А. Ю., Караваев Б. И. Узловые проблемы регионарной анестезии — психоэмоциональный и позиционный комфорт. В кн.: 7-й Всероссийский съезд анестезиологов и реаниматологов. Лекции и программные доклады. СПб.: 2000; 91—98.
4. Aguirre J., Del Moral A., Cobo I., Borgeat A., Blumenthal S. The Role of Continuous Peripheral Nerve Blocks. *Anesthesiol Res Pract*. 2012; 2012: 560879. Epub 2012 Jun 18.
5. Ilfeld B. M. Continuous peripheral nerve blocks: a review of the published evidence. *Anesthesia & Analgesia*. 2011; 113 (4): 904—25.
6. Sarnoff S. J., Sarnoff L. C. Prolonged peripheral nerve block by means of indwelling plastic catheter; treatment of hiccup; note on the electrical localization of peripheral nerve. *Anesthesiology*. 1951; 12 (3): 270—5.
7. Helwani M. A., Saied N. N., Asaad B., Rasmussen S., Fingerman M. E. The Current Role of Ultrasound Use in Teaching Regional Anesthesia: A Survey of Residency Programs in the United States. *Pain Med*. 2012 Jul 30. doi: 10.1111/j.1526-4637.2012.01455.X. [Epub ahead of print].
8. Liu S. S., Ngeow J., John R. S. Evidence basis for ultrasound-guided block characteristics: onset, quality, and duration. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2010; 35 (2): S26—S35.
9. Liu S. S., Ngeow J. E., YaDeau J. T. Ultrasound-guided regional anesthesia and analgesia: a qualitative systematic review. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2009; 34 (1): 47—59.
10. Светлов В. А. Анестезиологическое обеспечение реконструктивных и пластических операций с микрохирургической техникой. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1989.
11. Bonica J. J. History, current status and future of regional anesthesia // *Ann. Chir. Gynaec.*, 1984; 73 (3): 108—17.
12. Фурсаев В. А. Анестезия плечевого сплетения. В кн.: Вопросы оперативной хирургии. (Сборник научных работ кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии). Саратовский медицинский институт. Приволжское книжное издательство. Саратов, 1966, с. 13—22.
13. Марунов А. М. Высокая аксиллярная блокада плечевого сплетения при реконструктивных и пластических операциях на верхних конечностях. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1990.
14. Cauhepe C., Olivier M., Colombani R., Railhac N. The '3 in 1' block: myth or reality? *Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation*. 1989; 8 (4): 376—8.
15. Светлов В. А., Козлов С. П., Гнездилов А. В., Ващинская Т. В. Блокада плечевого сплетения — пути усовершенствования и перспективы применения в современной анестезиологии. *Анестезиология и реаниматология*. 1984; 4: 50—6.
16. Winnie A. P., Ramamurthy S., Durrani Z. The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia. The "3-in-1" block. *Anesth analg*. 1973; 52 (6): 989—95.
17. Козлов С. П., Шатров А. И., Светлов В. А. Паховая параваскулярная техника блокады поясничного сплетения — анатомическая предопределенность неудач. *Анестезиология и реаниматология*. 1991; 5: 52—5.
18. Айзенберг В. А., Моисеенко О. А. Регионарная анестезия верхней конечности в сочетании с аналгезией закисью азота у детей. *Хирургия*. 1972; 6: 26—2.
19. Sarnoff S. J., Sarnoff L. C. Prolonged peripheral nerve block by means of indwelling plastic catheter; treatment of hiccup; note on the electrical localization of peripheral nerve. *Anesthesiology*. 1951; 12 (3): 270—5.
20. Bachmann M. B., Biscoping J., Hempelmann G. Erste Erfahrungen mit einem neuartigen Nervenstimulator bei axillaren Plexusanesthesien. [Initial experiences with a novel nerve stimulator for use in axillary plexus anesthesia]. *Regional Anaesth*. 1989; 12 (4): 80—3.
21. Moore D. C., Mulroy M. F., Thompson G. E. Peripheral nerve damage and regional anaesthesia [editorial]. *Br. J. Anaesth*. 1994; 73 (4): 435—6.
22. Salinas F. V. Location, location, location: continuous peripheral nerve blocks and stimulating catheters. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2003; 28 (2): 79—82.
23. Krebs P. Eine Neue Kombinationshadel fur die hohe axillare Plexus brachialis — anaesthetie. [High continuous axillary-brachial plexus anesthesia. Comparison of a new method with perivascular axillary-brachial plexus anesthesia]. *Anaesthetist*. 1987; 36 (1): 1—15.
24. De Krey J. A., Schroeder C. F., Buechel D. Continuous brachial plexus block. *Anesthesiology*. 1969; 30 (3): 332—5.

25. *Koons R. A.* The use of the Block-Aid monitor and plastic intravenous cannulas for nerve blocks. *Anesthesiology*. 1969; 31 (3): 290—1.
26. *Winnie A. P., Radonjic R., Akkineni S. R., Durrani Z.* Factors influencing distribution of local anesthetic injected into the brachial plexus sheath. *Anesth. Analg.* 1979; 58 (3): 225—34.
27. *Dutton R. P., Eckhardt W. F., Sunder N.* Total spinal anesthesia after interscalene blockade of the brachial plexus. *Anesthesiology*. 1994; 80 (4): 939—41.
28. *Паучук Г. А.* Профилактика и лечение осложнений проводниковой анестезии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Харьков; 1983.
29. *Tomlin P. J., Gjessing J.* Balanced regional analgesia — an hypothesis. *Can. Anaesth. Soc. J.* 1978; 25 (5): 412—5.
30. *Даренский Д. И., Будинский И. М.* Проводниковая анестезия при операциях на нижних и верхних конечностях. *Хирургия*. 1985; 5: 74—6.
31. *Mark J. B., Steele S. M.* Cardiovascular effects of spinal anesthesia. *Intern. Anesthesiology Clinics*. 1989; 27 (1): 31—9.
32. *Stundner O., Memtsoudis S. G.* Regional anesthesia and analgesia in critically ill patients: a systematic review. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2012; 37 (5): 537—44.
33. *Watkins J.* The relevance of immunologic responses to anesthesia and surgery. *Acta Anaesthesiol. Belg.* 1988; 39 (3): 129—32.
34. *Ферранте Ф. М., Тимоти П.* Вейд Бонкура. Послеоперационная боль. М.: Медицина; 1998.
35. *Mackenzie N.* Intravenous anaesthesia and sedation for regional anaesthesia. In: Ed. by B. Kay. *Total Intravenous Anaesthesia*. 1991. Amsterdam: Elsevier Science Publisher B. V. 285—321.
36. *Mackenzie N.* Sedation during regional anaesthesia: indications, advantages and methods. *European Journal of Anesthesiology*. 1996; 13 (Suppl. 13): 2—7.
37. *Бунятян А. А., Мецераков А. В., Цибуляк В. Н.* Атаралгезия. Будапешт; 1983.
38. *Кондратьев А. Н., Никитин А. А.* Седация с сохранением сознания при диагностических и лечебных процедурах. Вестник интенсивной терапии. Актуальные вопросы общей анестезии и седации (Приложение к журналу). М.; 1998. 14—8.
39. *Светлов В. А., Зайцев А. Ю., Козлов С. П.* Психоэмоциональный комфорт — специальный компонент анестезии? *Анестезиология и реаниматология*. 2008; 5: 88—91.
13. *Marupov A. M.* High axillary blockade of the brachial plexus with the reconstructive and plastic operations on the upper extremities. *Dr. med. sci. Diss. (Moscow)*. 1990. (in Russian)
14. *Cauhepe C., Olivier M., Colombani R., Railhac N.* The '3 in 1' block: myth or reality? *Annales Francaises d'Anesthesie et de Reanimation*. 1989; 8 (4): 376—8.
15. *Svetlov V. A., Kozlov S. P., Gnezdilov A. V., Vachinskaja T. V.* Blockade of the brachial plexus — the way of improvement and prospect for application in contemporary anesthesiology. *Anesteziol reanimatol. (Moscow)*. 1984; 4: 50—6. (in Russian)
16. *Winnie A. P., Ramamurthy S., Durrani Z.* The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia. The "3-in-1" block. *Anesth. analg.* 1973; 52 (6): 989—995.
17. *Kozlov S. P., Shatrov A. I., Svetlov V. A.* Inguinal paravascular technique of the blockade of lumbar plexus — anatomical deterministic nature of failures. *Anesteziol. reanimatol. (Moscow)*. 1991; 5: 52—5. (in Russian)
18. *Ajzenberg V. A., Moiseenko O. A.* Regional anesthesia of upper extremity in combination with analgesia by nitrous oxide in children. *Chirurgija. (Moscow)*. 1972; 6: 26—2. (in Russian)
19. *Sarnoff S. J., Sarnoff L. C.* Prolonged peripheral nerve block by means of indwelling plastic catheter; treatment of hiccup; note on the electrical localization of peripheral nerve. *Anesthesiology*. 1951; 12 (3): 270—5.
20. *Bachmann M. B., Biscoping J., Hempelmann G.* Erste Erfahrungen mit einem neuartigen Nervenstimulator bei axillaren Plexusanaesthesien. [Initial experiences with a novel nerve stimulator for use in axillary plexus anesthesia]. *Regional. Anaesth.* 1989; 12 (4): 80—3.
21. *Moore D. C., Mulroy M. F., Thompson G.E.* Peripheral nerve damage and regional anaesthesia [editorial]. *Br. J. Anaesth.* 1994; 73 (4): 435—6.
22. *Salinas F. V.* Location, location, location: continuous peripheral nerve blocks and stimulating catheters. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2003; 28 (2): 79—82.
23. *Krebs P.* Eine Neue Kombinationshadel fur die hohe axillare Plexus brachialis — anaesthetie. [High continuous axillary-brachial plexus anesthesia. Comparison of a new method with perivascular axillary-brachial plexus anesthesia]. *Anaesthesist*. 1987; 36 (1): 1—15.
24. *De Krey J. A., Schroeder C. F., Buechel D.* Continuous brachial plexus block. *Anesthesiology*. 1969; 30 (3): 332—5.
25. *Koons R. A.* The use of the Block-Aid monitor and plastic intravenous cannulas for nerve blocks. *Anesthesiology*. 1969; 31 (3): 290—1.
26. *Winnie A. P., Radonjic R., Akkineni S. R., Durrani Z.* Factors influencing distribution of local anesthetic injected into the brachial plexus sheath. *Anesth. Analg.* 1979; 58 (3): 225—34.
27. *Dutton R. P., Eckhardt W. F., Sunder N.* Total spinal anesthesia after interscalene blockade of the brachial plexus. *Anesthesiology*. 1994; 80 (4): 939—41.
28. *Pachuk G. A.* Preventive maintenance and the treatment of the complications of conduction anesthesia. *Dr. med. sci. Diss. Kharkov*; 1983. (in Russian)
29. *Tomlin P. J., Gjessing J.* Balanced regional analgesia — an hypothesis. *Can. Anaesth. Soc. J.* 1978; 25 (5): 412—5.
30. *Darenskij D. I., Budinskij I. M.* Conduction anesthesia with the operations on the lower and upper extremities. *Chirurgija. (Moscow)*. 1985; 5: 74—6. (in Russian)
31. *Mark J. B., Steele S. M.* Cardiovascular effects of spinal anesthesia. *Intern. Anesthesiology Clinics*. 1989; 27 (1): 31—9.
32. *Stundner O., Memtsoudis S. G.* Regional anesthesia and analgesia in critically ill patients: a systematic review. *Reg. Anesth. Pain Med.* 2012; 37 (5): 537—44.
33. *Watkins J.* The relevance of immunologic responses to anesthesia and surgery. *Acta Anaesthesiol. Belg.* 1988; 39 (3): 129—32.
34. *Postoperative pain management*. Ed. by F. M. Ferrante, T. R. VadeBoncouer. Churchill Livingstone.
35. *Mackenzie N.* Intravenous anaesthesia and sedation for regional anaesthesia. In: Ed. by B. Kay. *Total Intravenous Anaesthesia*. 1991. Amsterdam: Elsevier Science Publisher B. V. 285—321.
36. *Mackenzie N.* Sedation during regional anaesthesia: indications, advantages and methods. *European Journal of Anesthesiology*. 1996; 13 (Suppl. 13): 2—7.
37. *Bunjatjan A. A., Mechwerjakov A. V., Cibuljak V. N.* Атаралгезия. Будапешт; 1983. (in Russian)
38. *Kondrat'ev A. N., Nikitin A. A.* Sedation with the retention of consciousness with the diagnostic and therapeutic procedures. *Vestn. intensivn. terapii. The crying problems of general anesthesia and sedation. (Suppl.) (Moscow)*. 1998; 14—8. (in Russian)
39. *Svetlov V. A., Zajcev A. Ju., Kozlov S. P.* Psychoemotional comfort — special component of anesthesia? *Anesteziol reanimatol. (Moscow)*. 2008; 5: 88—91. (in Russian)

#### REFERENCES

Поступила 12.12.12