

Одноразовые инфузионные помпы сделали реальным широкое применение послеоперационной эпидуральной анальгезии (пятилетний опыт)

Е. С. Горобец, Р. В. Гаряев, А. Р. Шин

Российский онкологический научный центр им. Н. Н. Блохина РАМН, Москва

Disposable infusion pumps make wide application of postpartum epidural analgesia real (5 year experience)

E. S. Gorobets, R. V. Garjaev, A. R. Sheen

The Russian oncological scientific center of a name of Blohin N. N. of Russian Academy of Medical Sciences, Moscow

В данной работе представлены результаты 247 наблюдений послеоперационной эпидуральной анальгезии в условиях отделений онкопроктологии и хирургии опухолей печени и поджелудочной железы. Всем больным проводилось послеоперационное непрерывное введение в эпидуральное пространство на грудном уровне смеси ропивакаина 2 мг/мл, фентанила 2 мкг/мл и адреналина 2 мкг/мл с самого начала операции и в течение 3–4 первых суток после нее. Результаты исследования показали, что продленная трехкомпонентная грудная эпидуральная анальгезия обеспечивает эффективное обезболивание после высокотравматичных вмешательств. Кроме того, метод способствует ранней активации моторики кишечника. *Ключевые слова:* грудная эпидуральная анальгезия, мультимодальная комбинированная анестезия.

Results of 247 observations of postoperative epidural analgesia in oncoproctology and liver and pancreas oncosurgery departments are presented. All patients received continuous thoracic epidural ropivacaine 2 mg/ml, fentanyl 2 µg/ml and adrenalin 2 µg/ml from the beginning of the operation and during 3–4 days postoperative period. Results of the investigation showed that continuous three-component thoracic epidural analgesia provides effective pain relief after major traumatic operations. In addition, this method promotes early activation of intestinal peristalsis. *Key words:* thoracic epidural analgesia, multimodal combined anesthesia.

Грудная эпидуральная анальгезия – не просто способ обезболивания, это эффективное лечебное средство, в особенности у пациентов высокого риска при сердечных, торакальных и абдоминальных операциях.

Hugo Van Aken (из доклада «Грудная эпидуральная анестезия и анальгезия, ее влияние на исход хирургического лечения» на XIV Всемирном конгрессе анестезиологов, г. Кейптаун, 5 марта 2008 г.)

С нашей первой публикации о перспективах внедрения одноразовых инфузионных помп (ОИП) как средства доставки продленной эпидуральной анальгезии оперированным больным минуло почти 5 лет [1]. Сейчас можно уверенно констатировать, что ожидания оправдались с лихвой. Из примерно 2000 эпидуральных анальгезий, выполняемых в РОНЦ РАМН ежегодно, не менее 1500 больных получают высококачественное послеоперационное обезболивание с помощью и благодаря этим нехитрым, но незаменимым устройствам. Метод мультимодальной комбинированной анестезии (ММКА) при травматичных операциях, которым в нынешнем виде мы пользуемся с 2005 г., 15 сентября 2010 г. получил официальное разрешение Росздравнадзора РФ на применение в России. Во многих регионах нашей страны

метод подхватили десятки анестезиологов, познавших на практике, что на сегодняшний день продленная эпидуральная анальгезия – наиболее надежный, безопасный и высокоэффективный способ обезболивания после операций в брюшной и грудной полости, а также целого ряда других, непустых вмешательств. Более того, тот, кто применяет метод эпидуральной анальгезии ежедневно, убеждается в значительном ускорении послеоперационной реабилитации пациентов вследствие их значительно большей активности и мобильности, раннего восстановления перистальтики кишечника. Значительно сокращается срок пребывания оперированных больных в отделениях реанимации, а значит, увеличивается их пропускная способность, лечение становится менее затратным.

Для реализации послеоперационной эпидуральной анальгезии в качестве систематически применяемого метода необходимо устройство, позволяющее непрерывно, с заданной скоростью вводить в эпидуральное пространство анальгетическую смесь. Скорость инфузии заранее не может быть известна, поскольку у каждого больного она зависит от целого набора факторов: индивидуального болевого порога, особенностей операции, конкретного места нахождения кончика эпидурального катетера, которое анестезиолог не видит, а только предполагает, и его отношения к «эпицентру» зоны сегментарной иннервации области операции. Кроме того, интенсивность послеоперационной боли может зависеть от времени, прошедшего с момента операции, наличия осложнений, выраженности артериальной гипотензии вследствие симпатической блокады.

Все это означает, что каждого больного нужно на несколько суток (обычно 2–4) обеспечить устройством, позволяющим длительно, с постоянной скоростью нагнетать в эпидуральный катетер обезболивающую смесь. При этом необходимо иметь возможность регулировать скорость инфузии по усмотрению врача. Учитывая массовое использование в масштабах даже одного лечебного учреждения, применяемые устройства должны быть надежными, обеспечивающими постоянную установленную скорость введения, требующими минимума наблюдения и ухода со стороны медицинского персонала. Крайне желательно, чтобы они были легкими, не связанными с электросетью, что позволяет больному свободно двигаться, а затем и передвигаться. Разумеется, подобные устройства не должны быть дорогими.

На сегодняшний день всем многочисленным предъявляемым требованиям в наибольшей степени соответствуют одноразовые эластомерные инфузионные (микроинфузионные) помпы (ОИП), снабженные регулятором скорости (рис. 1).

В эластомерных помпах давление создается эластичной мембраной, которую делают из медицинского силикона. Под эту мембрану вводят раствор лекарства объемом, заранее рассчитанным для данного образца помпы. При заполнении помпы нагнетаемый с помощью шприца раствор растягивает тугую эластичную мембрану, которая, сокращаясь, выдавливает лекарство через гибкую трубку, присоединенную к катетеру, введенному в эпидуральное пространство. Давление зависит от толщины, податливости мембраны, ее геометрии, меняющейся по мере наполнения и опорожнения помпы. Скорость вливания

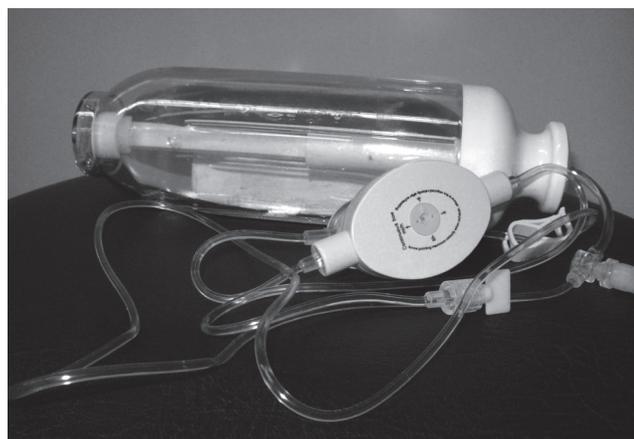


Рис. 1. Одноразовая эластомерная микроинфузионная помпа с регулятором скорости

зависит не только от давления наполнения [1]. В значительной мере ее определяет сопротивление, создаваемое трубками, через которые лекарство доставляется к месту своего действия. Величину сопротивления трубок описывает закон Хагена – Пуазейля, согласно которому объемная скорость ламинарно текущей жидкости прямо пропорциональна радиусу трубки в четвертой степени и обратно пропорциональна ее длине в первой степени. Это означает, что длинные и тонкие эпидуральные катетеры создают очень высокое сопротивление, ограничивающее скорость инфузии. Бактериальные фильтры, стандартно устанавливаемые между эпидуральным катетером и помпой, увеличивают сопротивление току жидкости в еще большей степени, причем сопротивление, создаваемое фильтром, варьирует в зависимости от модели фильтра. Все это анестезиолог должен иметь в виду.

Фирмы-производители эластомерных помп в принципе не могут учесть все эти индивидуальные факторы пользователя. Поэтому на корпусе помпы они обозначают скорость тока жидкости, которую создает помпа «на выходе», без поправки на сопротивление, создаваемое эпидуральным катетером и фильтром. Анестезиологу следует знать также и о том, что точность скорости инфузии для эластомерных помп допускает колебания в пределах 10–15%, причем при полностью заполненной помпе и, наоборот, близкой к опорожнению скорость максимальная [2]. Впрочем, эти колебания малозначимы с клинической точки зрения. В конце концов, решающее значение имеет скорость, обеспечивающая эффективное обезболивание. В некоторых случаях чрезмерная скорость введения может провоцировать артериальную гипотензию. В конечном итоге скорость эпидурального введения подбирают эмпирически.

При использовании для эпидуральной анальгезии 0,2% раствора ропивакаина (наропин® АстраЗенека) даже при значительной скорости эпидуральной инфузии можно не опасаться развития моторной блокады и мышечной слабости, что возможно при применении слабых растворов бупивакаина или лидокаина. Нельзя не отметить, что эффективность и безопасность продленной послеоперационной эпидуральной анальгезии, несомненно, зависит от состава анальгетической смеси. Трехкомпонентная смесь ропивакаина 1 мг/мл, фентанила 2 мкг/мл и адреналина 2 мкг/мл была предложена и обоснована норвежскими анестезиологами Н. Breivik и G. Niemi [3, 4]. Мы успешно применяем композицию ропивакаина 2 мг/мл, фентанила 2 мкг/мл и адреналина 2 мкг/мл с 2005 г. Применение 0,2% ропивакаина считаем более практичным, поскольку это подразумевает использование официального 0,2% раствора наропина®, причем в удобной расфасовке по 100 мл. Именно в таком виде метод ММКА разрешен к применению Росздравнадзором и рекомендован для использования «во всех хирургических стационарах онкологического и неонкологического профиля»*.

Мы не сравнивали между собой эффективность 0,1 и 0,2% растворов ропивакаина в составе трехкомпонентной смеси, априори считая, что в 2 раза более концентрированный раствор местного анестетика вызывает более интенсивную анальгезию и симпатическую блокаду. Поскольку отказ от болюсного введения концентрированного местного анестетика в эпидуральное пространство по соображениям безопасности – принципиальная позиция нашей концепции ММКА, мы полагаем, что увеличение концентрации ропивакаина до удобного в применении 0,2% официально-го раствора более целесообразно для создания анальгезии при выполнении травматичных операций. К тому же нам не понятно приравнение

авторами метода трехкомпонентной эпидуральной анальгезии 0,1% раствора бупивакаина и 0,1% раствора ропивакаина, поскольку хорошо известно, что мощность бупивакаина превышает такую ропивакаина на 20–30% [5].

Целью нашего исследования было выяснить реальную эффективность и безопасность применения послеоперационной трехкомпонентной эпидуральной анальгезии в условиях хирургических отделений.

Материалы и методы

В настоящей публикации мы представляем результаты 247 наблюдений послеоперационной эпидуральной анальгезии в условиях отделений онкопроктологии и хирургии опухолей печени и поджелудочной железы (табл. 1).

Все больные были оперированы с применением ММКА, которая предусматривает непрерывное введение в эпидуральное пространство на грудном уровне смеси ропивакаина 2 мг/мл (0,2% наропин® АстраЗенека), фентанила 2 мкг/мл и адреналина 2 мкг/мл с самого начала операции и в течение 3–4 первых суток после нее. Скорость эпидуральной инфузии подбирали эмпирически, ориентируясь на величину артериального давления (АД) и качество обезболивания, которое оценивали по 10-балльной цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ). Все больные, оперированные на печени и поджелудочной железе, из операционной поступали в отделение реанимации, где им продолжали эпидуральную анальгезию с применением шприцевых дозаторов. Большинство больных, оперированных по поводу опухолей печени и поджелудочной железы, переводили в хирургическое отделение начиная с конца первых послеоперационных суток, где им продолжали ту же эпидуральную анальгезию, но уже с помощью эластомерных ОИП объемом 275 мл и с регулятором скорости 4–6–8–10 мл/ч. Применяли

* Разрешение Росздравнадзора РФ № 343 от 15 сентября 2010 г.

Таблица 1. Объем оперативных вмешательств

Вид вмешательства	n
Гемиколэктомия, резекция сигмовидной кишки	56
Чрезбрюшная или брюшно-анальная резекция или брюшно-промежностная экстирпация прямой кишки	68
Гастропанкреатодуоденальная резекция (ГПДР)	43
Гемигепатэктомия или резекция печени	80
<i>Всего</i>	<i>247</i>

очень близкие по конструкции ОИП производства Vogt Medical GmbH либо Tuoren Groop.

Часть больных, оперированных по поводу опухолей толстой кишки (17 из 124; 14%) также первоначально поступали в отделение реанимации, а на вторые сутки были переведены в отделение онкопроктологии. Другая часть (86%) поступала из операционной в палату пробуждения, где больные находились под наблюдением в течение 2–3 ч, затем их переводили в хирургическое отделение под наблюдение лечащего врача. Всем этим пациентам сразу после установки эпидурального катетера к нему подключали ОИП с регулятором скорости. В течение всех трех суток после операции, наряду с качеством обезболивания, учитывали стабильность гемодинамики, необходимость применения вазопрессоров, сроки восстановления

перистальтики кишечника по аускультации кишечных шумов и отхождению газов.

Результаты и обсуждение

После онкопроктологических операций в течение 3 сут хорошее обезболивание (по стандартам ESRa боль в покое не должна превышать трех, а динамическая – четырех баллов) было отмечено у подавляющего большинства пациентов (рис. 2 и 3). При этом восстановление перистальтики кишечника наступало в среднем через сутки после окончания вмешательства (табл. 2). Следует отметить, что, благодаря внедрению методики продленной эпидуральной анальгезии, 86% больных после операций на толстой и прямой кишке

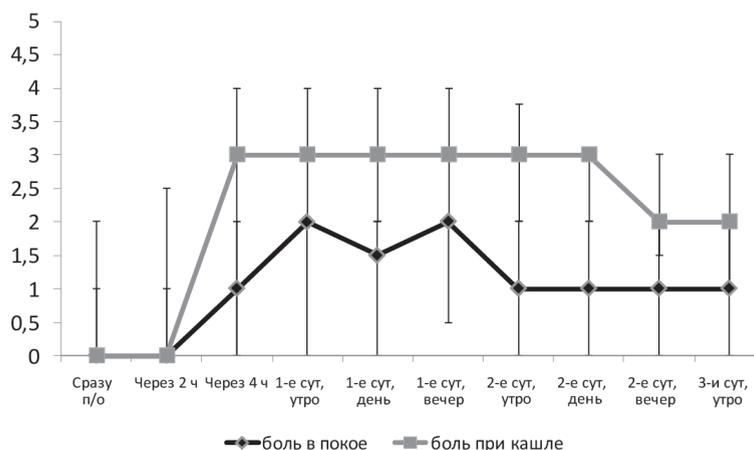


Рис. 2. Эффективность продленной эпидуральной анальгезии после операций на ободочной и сигмовидной кишке (n=56, Me, 25%, 75%, ЦРШ)

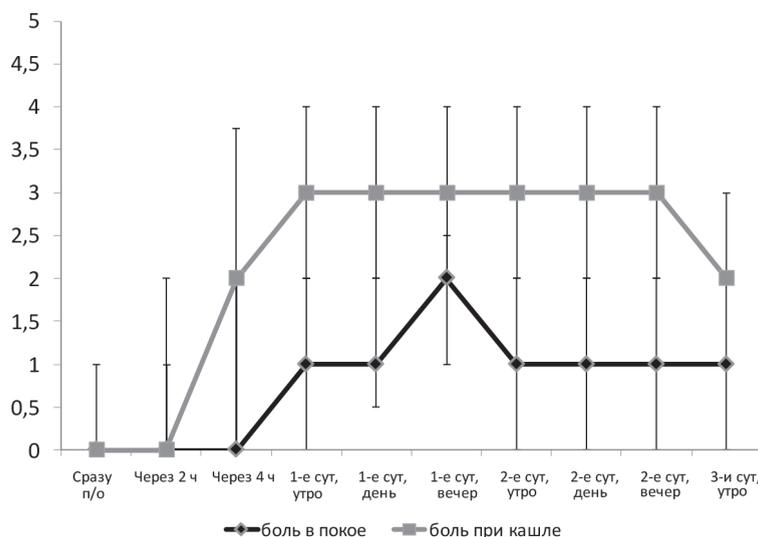


Рис. 3. Эффективность продленной эпидуральной анальгезии после операций на прямой кишке (n=68, Me, 25%, 75%, ЦРШ)

Таблица 2. Восстановление перистальтики кишечника на фоне продленной грудной эпидуральной анальгезии в условиях отделения онкопроктологии и после операций на печени и поджелудочной железе

Объем хирургического вмешательства	Время до появления кишечных шумов и/или отхождения газов, час*	
Гемиколэктомия, резекция сигмовидной кишки	24±6	
Чрезбрюшная или брюшно-анальная резекция (экстирпация) прямой кишки	27±12	
Сроки восстановления перистальтики	После гемигепатэктомии (n = 80)	После ГПДР (n = 47)
1-е сут	14 (18%)	5 (11%)
2-е сут	51 (63%)	18 (38%)
3-и сут	11 (14%)	20 (42%)
Более 3 сут	4 (5%)	4 (9%)

* – данные в виде $M \pm sd$

поступали в хирургическое отделение через палату пробуждения, минуя отделение реанимации. Это значительно повысило хирургическую активность отделения проктологии, сотрудники которого при планировании операций практически перестали зависеть от наличия свободных мест в отделениях реанимации.

После операций на печени, области поджелудочной железы и желчевыводящих путей эффективность обезболивания, несмотря на большую травматичность, была даже выше, чем при проктологических вмешательствах (рис. 4 и 5). По всей видимости, это объясняется тем, что больные в течение 1–2 сут находились в отделении

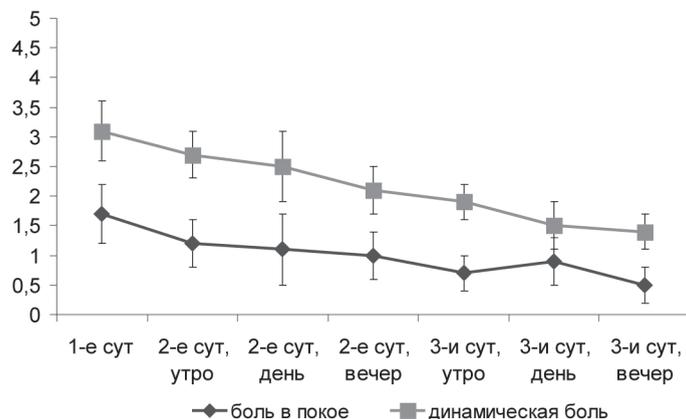


Рис. 4. Эффективность продленной эпидуральной анальгезии после гемигепатэктомии (резекции печени), $n=80$, $M \pm m$

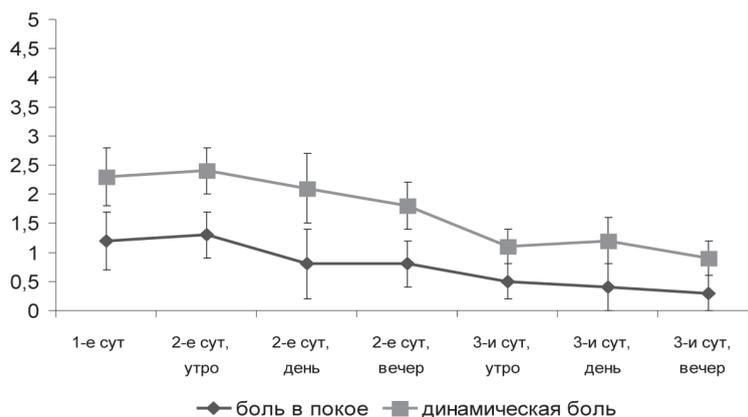


Рис. 5. Эффективность продленной эпидуральной анальгезии после гастропанкреатодуоденальной резекции ($n=47$, $M \pm m$)

реанимации с тщательным мониторингом и быстрым реагированием персонала в случае жалоб пациента на боль. Высокое качество обезболивания, раннее восстановление перистальтики кишечника, стабильность общего состояния подавляющего большинства больных, перенесших столь травматичные и сложные хирургические вмешательства, создали возможность раннего перевода из отделения реанимации в отделение хирургии печени и поджелудочной железы (табл. 3), где продолжали эпидуральную анальгезию с помощью ОИП.

Восстановление перистальтики кишечника в течение первых двух суток после ГПДР наступало у 47% больных, а после гемигепатэктомии – у 81%, что объяснимо большей травматичностью ГПДР (см. табл. 2). В течение 72 ч после ГПДР перистальтика появлялась уже у 91% больных, хотя раньше, после операций такого объема без применения продленной грудной эпидуральной анальгезии, парез кишечника мог длиться в течение 5–7 сут, несмотря на все возможные способы активации перистальтики. У всех остальных больных (9%), перенесших ГПДР, замедленное восстановление перистальтики кишечника (более 3 сут) было обусловлено послеоперационным панкреатитом.

Среди осложнений продленной эпидуральной анальгезии в послеоперационный период в палатах хирургического отделения следует отметить развитие артериальной гипотензии (АД сист \leq 90 мм рт. ст.) в 12% случаев. Во всех случаях мы расценили это как проявление относительной гиповолемии вследствие вазодилатации, создаваемой даже неглубокой грудной эпидуральной блокадой. Для коррекции было достаточно временно перекрыть поступление анальгетической смеси в эпидуральный катетер и добавить внутривенную инфузию 500–1000 мл

коллоидных плазмозаменителей. Введения вазопрессоров ни в одном случае не потребовалось. Также отмечена тошнота – у 20%, рвота – у 11% больных. Маловероятно, что они были связаны с обезболиванием, учитывая данные о том, что добавление в эпидуральную смесь адреналина резко снижает концентрацию фентанила в системной венозной крови до следовых величин [3, 6]. Закономерно, что мы не наблюдали ни одного случая значимой седации и/или кожного зуда, связанных с эпидуральным введением фентанила.

Заключение

Продленная трехкомпонентная грудная эпидуральная анальгезия при соблюдении несложных правил способна обеспечить эффективное обезболивание после высокотравматичных вмешательств. Кроме того, метод способствует ранней активации моторики кишечника. Надежность и безопасность метода позволяют широко применять эпидуральную анальгезию не только в операционной и отделении реанимации, но и в условиях хирургических отделений. Стабильность гемодинамики, отсутствие депрессии сознания и дыхания, кожного зуда – результат мультимодального построения трехкомпонентной смеси, при котором малые дозы препаратов создают максимум эффекта при минимуме побочных проявлений [7]. В результате создаются беспрецедентные условия для ранней активизации больных, перенесших высокотравматичные операции, и возможность их раннего перевода в хирургические отделения. Ключевую роль в этом играет применение одно-разовых инфузионных помп, которые обеспечивают длительную стабильную подачу обезболивающей смеси в эпидуральное пространство при минимуме участия медицинского персонала.

Таблица 3. Сроки перевода из отделения реанимации больных, оперированных на печени и поджелудочной железе, считая от окончания операции

Перевод в хирургическое отделение	После гемигепатэктомии (n=80)	После ГПДР (n=47)
1-е сут	34 (42,5%)	7 (15%)
2-е сут	26 (32,5%)	24 (51%)
3-и сут	14 (17,5%)	12 (25%)
Более 3 сут	6 (7,5%)	4 (9%)

Литература

1. Горобец Е. С., Гаряев Р. В. Одноразовые инфузионные помпы – перспектива широкого внедрения продленной регионарной анальгезии (обзор проблемы) // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2007. Т. 1, № 4. С. 46–53.
2. Iffeld V. M., Morey T. E., Enneking F. K. The Delivery Rate Accuracy of Portable Infusion Pumps Used for Continuous Regional Analgesia // *Anesth. Analg.* 2002; 95: 1331–1336.
3. Niemi G., Breivik H. Epinephrine markedly improves thoracic epidural analgesia produced by a small-dose infusion of ropivacaine, fentanyl, and epinephrine after major thoracic or abdominal surgery: a randomized double-blinded crossover study with and without epinephrine // *Anesth. Analg.* 2002; 94: 1598–1605.
4. Niemi G., Breivik H. Minimally effective concentration of epinephrine in a low-concentration thoracic epidural analgesic infusion of bupivacaine, fentanyl and epinephrine after major surgery // *Acta Anesthesiol. Scand.* 2003; 47: 1–12.
5. Калви Т. Н., Уильямс Н. Е. Фармакология для анестезиолога / пер. с англ. М.: Издательство БИНОМ, 2007. С. 123.
6. Curatolo M. Is Epinephrine Unfairly Neglected for Postoperative Epidural Mixtures? // *Anesth. Analg.* 2002; 94: 1381–1383.
7. Kehlet H., Dahl J. B. The value of «multimodal» or «balanced analgesia» in postoperative pain treatment // *Anesth. Analg.* 1993 Nov; 77(5): 1048–1056.