

DOI 10.21292/2078-5658-2017-14-5-26-32

МЕХАНИЗМЫ ОБРАЗОВАНИЯ УЗЛОВ НА ЭПИДУРАЛЬНОМ КАТЕТЕРЕ

В. А. ГЛУЩЕНКО¹, В. П. КОБРИН², В. В. РЕПНИКОВ², В. В. КОБРИНА³¹ФБГУ «НИИ онкологии им. Н. Н. Петрова», Санкт-Петербург, Россия²Родильный дом № 1, Санкт-Петербург, Россия³Клиническая больница им. Петра Великого, Санкт-Петербург, Россия**Цель исследования:** установление факторов и механизма образования узлов на эпидуральном катетере.

Изучены 3 клинических случая узлообразования, проведено 80 стендовых испытаний катетеров из полиамида и полиэфирблокамида.

Выявлено, что увеличение длины введенного эпидурального катетера, скорости его извлечения ведет к повышению риска узлообразования. Полиэфирблокамидные катетеры в сравнении с полиамидными с позиции возможного узлообразования более безопасны. Предложен алгоритм поведения врача для профилактики образования узлов и при их обрывах.

Ключевые слова: эпидуральный катетер, узлообразование, этапы формирования узла, трансформация закрытой петли, R-графия катетеров; полиамидные (РА) катетеры; полиэфирблокамидные (РЕВА) катетеры, стендовые испытания катетеров**Для цитирования:** Глущенко В. А., Кобрин В. П., Репников В. В., Кобрин В. В. Механизмы образования узлов на эпидуральном катетере // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2017. – Т. 14, № 5. – С. 26-32. DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-5-26-32

MECHANISMS OF EPIDURAL CATHETER KNOTTING

V. A. GLUSCHENKO¹, V. P. KOBRIN², V. V. REPNIKOV², V. V. KOBRINA³¹N. N. Petrov Oncology Research Institute, St. Petersburg, Russia²Maternity Hospital no. 1, St. Petersburg, Russia³Clinic Named after Peter the Great, St. Petersburg, Russia**The objective of the study:** to determine factors and mechanisms of the epidural catheter knotting.

Three clinical cases of the epidural catheter knotting have been studied, and 80 bench tests of catheters made of polyamide and polyether block amide have been run.

It has been found out that the extension of the length in the inserted catheter and the speed of its extraction result in the higher risk of knotting. Polyether block amide catheters versus polyamide ones are safer respective the potential knotting. A certain algorithm of actions for a doctor has been offered in order to prevent knotting and breakage of the catheter.

Key words: epidural catheter, knotting, stages of the knot formation, transformation of a closed loop, X-ray examination of catheter, polyamide catheter (PA), polyether block amide catheter (PEBA), catheter bench tests**For citations:** Gluschenko V. A., Kobrin V. P., Repnikov V. V., Kobrina V. V. Mechanisms of epidural catheter knotting. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2017, Vol. 14, no. 5, P. 26-32. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-5-26-32

Согласно данным литературы, образование узлов на эпидуральном катетере (ЭК) встречается в 0,0015% случаев [3] и может потребовать хирургического вмешательства для его извлечения [4, 7, 11, 14]. Это приводит к снижению качества жизни пациентов и удорожанию лечения [8, 11, 13, 14]. Вопросы узлообразования освещены в литературе недостаточно. Основной причиной образования узлов называют чрезмерное заведение ЭК [3, 7, 10, 12], хотя другие авторы [14] это опровергают и утверждают о возможности формирования узла на рекомендованной длине введения. На наш взгляд, в основе изучения узлообразования должен лежать системный подход.

Цель исследования: установление факторов и механизма образования узлов на ЭК.

Материал и методы

1. Изучен характер внешних изменений ЭК и типа трех узлов. Произведена идентификация узлов ЭК

путем сравнения с известными типами узлов [6], осуществлена реконструкция процесса формирования узлов.

2. Проведено анкетирование исполнителей с фиксацией особенностей катетеризации эпидурального пространства и извлечения ЭК при образовании трех узлов (табл. 1).

3. Проанализированы R-граммы катетеров в эпидуральном пространстве.

4. Изучены способность скольжения и трансформация предварительно сформированных закрытых петель с обносом (ЗПСО) при их извлечении. На оригинальной установке проведено 80 стендовых испытаний ЗПСО, структура которых представлена в табл. 2. Завершением цикла считали момент саморазвязывания узла или его затягивание.

Статистическая обработка результатов исследований. Для проверки статистических гипотез рассчитывали непараметрический U-критерий Манна – Уитни. За уровень статистической значимости принимается величина $p < 0,05$.

Таблица 1. Основные признаки, сопутствующие узлообразованию

Table 1. Main qualities promoting knotting

№№ п/п	Признак	Номер наблюдения		
		1	2	3
		Выраженность признака		
1	Кровь в катетере	–	++	++
2	Сопротивление продвижению ЭК	+	++	+++
3	Сопротивление извлечению ЭК	+++	+++	+++
4	Исчезновение ощущения «текучести» катетера	++	+++	+++
5	Тип узла	П	П	П
6	Механические свойства ЭК	+	++	+++
7	Механизм образования узла	ЗЗПСО	ЗЗП	ЗЗП
8	«Перегиб-сминание» ЭК	+	+++	+++
9	Показания к извлечению ЭК	Пл	Кровь в ЭК	Кровь в ЭК
10	Результат извлечения	Удален	Удален	Обрыв; Оп

Примечание: условные обозначения: 1) ЭК – эпидуральный катетер; 2) «+» – признак присутствует; 3) «+++» – признак выражен; 4) «++++» – максимальная выраженность признака; 5) Пл – плановое извлечение ЭК после завершения эпидуральной анестезии; 6) Оп – извлечение ЭК оперативным путем в связи с его обрывом; 7) П – простой узел; 8) ЗЗПСО – затягивание закрытой петли с обносом; 9) ЗЗП – затягивание закрытой петли

Таблица 2. Структура проведенных стендовых испытаний узлов

Table 2. Structure of the performed bench tests

Тип эпидурального катетера							
ЭК_РЕВА (М)				ЭК_РА (Ж)			
Расстояние формирования ЗПСО				Расстояние формирования ЗПСО			
95 мм (L1)		143 мм (L2)		95 мм (L1)		143 мм (L2)	
Скорость извлечения				Скорость извлечения			
1 см/мин (V1)	36 см/мин (V2)	1 см/мин (V1)	36 см/мин (V2)	1 см/мин (V1)	36 см/мин (V2)	1 см/мин (V1)	36 см/мин (V2)
Количество экспериментов в подгруппе							
10	10	10	10	10	10	10	10

Примечание: условные обозначения: 1) ЭК_РЕВА (М) – тип материала ЭК полиэфирблокамид; 2) ЭК_РА (Ж) – тип материала ЭК полиамид; 3) ЗПСО – закрытая петля с обносом; 4) L1 – расстояние формирования ЗПСО от внутреннего конца ЭК 95 мм; 5) L2 – расстояние формирования ЗПСО от внутреннего конца ЭК 143 мм; 6) V1 – скорость извлечения ЭК 1 см/мин; 7) V2 – скорость извлечения ЭК 36 см/мин

Результаты и обсуждение

Узел, представленный на фото 1, относится к простым [6]. Функционирование ЭК, клиническое течение эпидуральной блокады в послеоперационном периоде проходили без каких-либо подозрений на возможное образование узла. Отсутствие крови в ЭК свидетельствовало о том, что причина изменения направления его движения не связана с перфорацией сосуда. При извлечении катетера произошло тугое затягивание ранее сформированной ЗПСО с образованием узла (рис. 1.1–4). Из трех изученных узлов данный является минимальным по размерам, что позволило извлечь его обычным способом.

Второй узел (фото 2) получен при стандартном извлечении катетера, а извлечение третьего (фото 3) привело к обрыву внутреннего конца катетера с узлом и последующим его извлечением хирургическим путем. Во втором и третьем наблюдениях

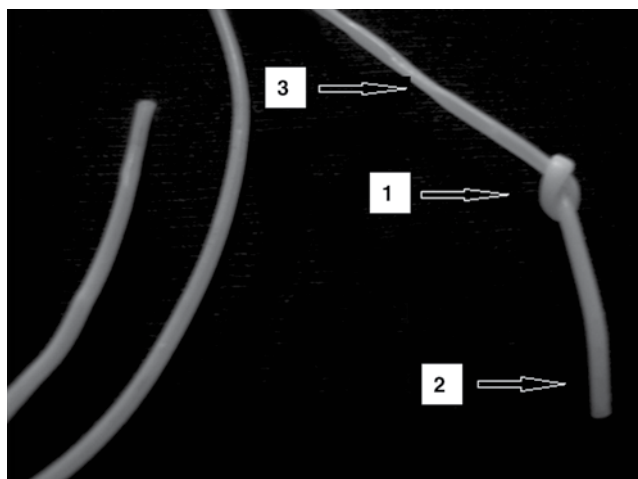


Фото 1. 1 – простой узел; 2 – дистальный конец катетера; 3 – «перегиб-сминание» просвета катетера
Photo 1. 1 – simple knot; 2 – distal tip of the catheter; 3 – bending and creasing of the catheter lumen

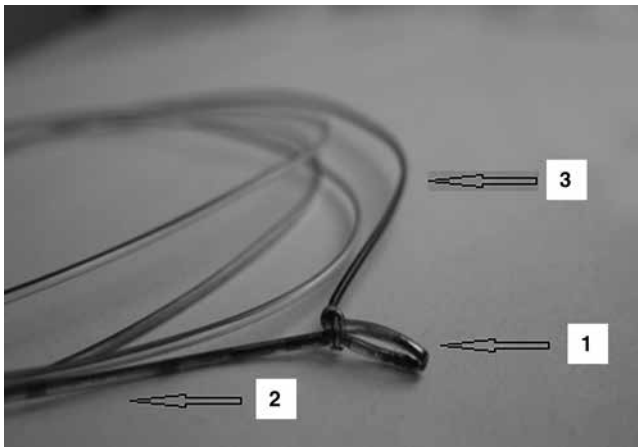


Фото 2. 1 – узел с резким «перегибом-сминанием» петель ЭК; 2 – дистальный конец катетера; 3 – деформация (уплощение) катетера

Photo 2. 1 – knotting with abrupt bending and creasing of loops of the epidural catheter; 2 – distal tip of the catheter; 3 – deformation (flattening) of the catheter

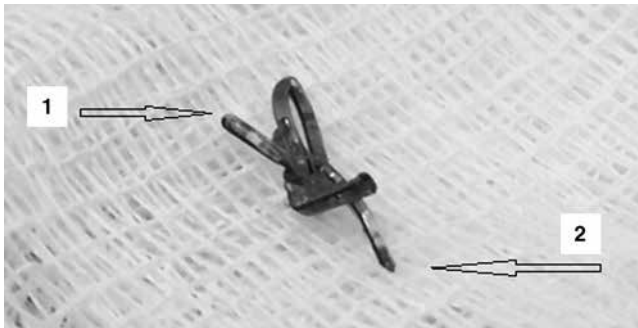


Фото 3. 1 – дистальный конец катетера; 2 – место обрыва катетера (в виде конуса)

Photo 3. 1 – distal tip of the catheter; 2 – place of the catheter breakage (cone-shaped)

после формирования закрытой петли произошло неполное проникновение второй петли в первую, обнос дистального кончика катетера закрытой петлей не завершён. При извлечении катетера произошло «сминание» второй петли с ее затягиванием (рис. 1.1–2, 5–6).

В отличие от первого наблюдения, диаметр узлов во втором и третьем случаях значительно превышает диаметр катетера и отверстия в связках. В третьем наблюдении усилия для его извлечения превысили исходную прочность материала и привели к отрыву катетера. На фото 2 и 3 четко прослеживается «перегиб-сминание» ЭК, свидетельствующее о нарушении пластических и механических характеристик катетера и предупреждающие о возможном обрыве катетера. До момента резкого «перегиба-сминания» ЭК (фото 2) сохраняется возможность развязывания узла при его извлечении. При «перегибе-сминании» петлей ЭК вероятность саморазвязывания узла исключается, но в зависимости от величины образовавшегося конгломерата петель, эластичности связок, прочностных характеристик катетера,

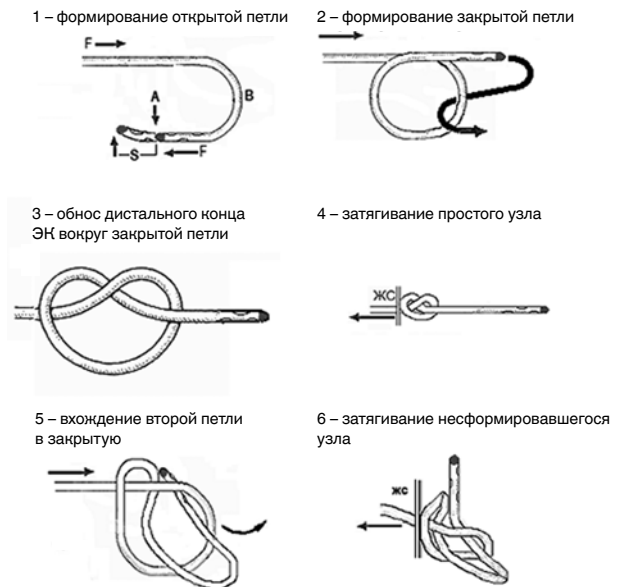


Рис. 1. Этапы формирования простого узла на эпидуральном катетере.

Условные обозначения: 1) этапы 1, 2, 3, 4 – формирование простого узла из ЗПСО; 2) ЖС – желтая связка; 3) F – вектор силы, приложенной к ЭК; 4) «A» – место первичной фиксации дистального кончика ЭК; 5) «B» – место фиксации выпуклой части открытой петли; 6) «S» – участок ретроградного продвижения дистального кончика ЭК; 7) этапы 1, 2, 5, 6 – формирование простого узла из смятых петель ЭК

Fig. 1. Stages of simple knotting on the epidural catheter

Symbols: 1) stages 1, 2, 3, 4 – formation of a simple knot from ZPSO; 2) YL – yellow ligaments; 3) force vector, applied to the epidural catheter; 4) A – place of initial fixation of the distal tip of the epidural catheter; 5) – fixation point of the convex part of the loop; 6) S – the part of retrograde movement of the distal tip of the epidural catheter; 7) stages 1, 2, 5, 6 – formation of the simple knot out of creased loops.

Примечание: * – при оценке основных спирографических показателей и скоростных показателей форсированного выдоха применяли должные величины Европейского общества угля и стали (ЕССС) (1993 г.). Границей нормальных значений ЖЕЛ, ФЖЕЛ, ОФВ₁ считали 80% должной величины (д. в.); ОФВ₁/ЖЕЛ% – 70%; ПОС, СОС₂₅₋₇₅ – 60% д. в.; РаО₂ – 80 мм рт. ст., РаСО₂ – 35-45 мм рт. ст., SaO₂ – 94%

скорости удаления и плавности возрастания прилагаемого усилия происходит извлечение узла либо его обрыв.

Для корректного толкования образования узлов на ЭК необходимо уточнить понятие узла. Узел – место, где туго соединены, связаны концы чего-нибудь, или петля, стянутая на чем-нибудь [5], или петля, стянутая на чем-либо [1]. Отсюда следует, что только после затягивания (стягивания) петли можно говорить об узле (рис. 1.4,6). В результате изучения имеющихся узлов выявлено, что все они относятся к простым узлам.

Это позволило провести реконструкцию образования узлов (рис. 1) и сосредоточить основное внимание на изучении поведения простых узлов при стендовых экспериментах. Простые узлы имеют не только самые маленькие размеры, но отличаются от других: склонностью к саморазвязыванию; быстрой потерей скрепляющих свойств, приводящих к «скольжению» узла по ЭК; резким снижением прочности при затягивании. Согласно данным литературы [5], в формировании простого узла, с учетом адаптации к клиническим условиям, существует два основных элемента – это последовательное образование открытой (рис. 1.1), а затем закрытой (рис. 1.2) петли с обязательным обнесом дистального, так называемого ходового, конца ЭК вокруг закрытой петли с пересечением ее плоскости. Заключительным этапом будет затягивание ЗПСО с образованием на ЭК (рис. 1.4) узла. Перемещение ЭК происходит за счет внешнего усилия, прилагаемого к проксимальной части катетера. Поэтому затягивание узла на катетере может происходить только при извлечении катетера.

Подтверждением узлообразования в клинической практике является наличие на извлеченном катетере узла. Проведение диагностической лучевой и ультразвуковой диагностики у всех пациентов, которым проводится катетеризация эпидурального пространства, экономически затратно и нецелесообразно, поскольку трансформация ЗПСО в узел происходит не всегда, а когда происходит, то узел часто извлекается обычным путем. И только за счет реально существующего эффекта развязывания ЗПСО в источниках литературы процент образования узлов незначительный. На наш взгляд, целесообразнее при изучении узлообразования сконцентрировать внимание на механизме затягивания ЗПСО, происходящего в эпидуральном пространстве при извлечении ЭК и трансформации его в узел (табл. 1).

Анкетирование выявило признаки, сопутствующие узлообразованию: повышенное сопротивление продвижению ЭК как при его установке, так и при извлечении; потеря механических характеристик дистальной части ЭК. В двух наблюдениях из трех отмечено появление крови в ЭК. Формированию узла способствует также миграция ЭК, происходящая при смене положения тела пациента и зависящая от способа крепления катетера к коже [4]. При R-графическом изучении локализации ЭК на отдельных рентгенограммах выявлены элементы узлов, в частности открытая петля.

На представленной R-грамме (рис. 2) четко контурируется открытая петля – первый обязательный элемент формирования простого узла. ЭК, изображенный на рентгенограмме, был извлечен после завершения клинически эффективной эпидуральной анестезии без каких-либо особенностей. Это свидетельствует о том, что отдельные элементы узла (открытая, закрытая петли) встречаются в практической жизни чаще ожидаемого и попадают в поле

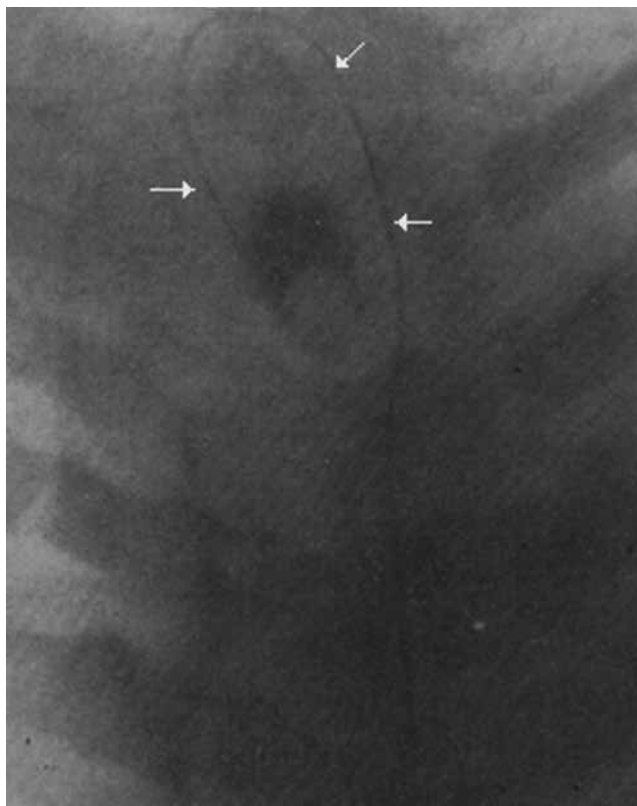


Рис. 2. R-грамма с формированием открытой петли на ЭК

Fig. 2. X-ray of the open loop formation on the epidural catheter

зрения и анализа случайно. Отсюда следует, что фактором, изменяющим направление движения ЭК, может быть не только сосуд, как это зафиксировано во втором и третьем наблюдениях, но и другие индивидуальные анатомические особенности эпидурального пространства. Дефект ЭК в виде «перегиба-сминания» при затягивании петли зафиксирован как при изучении узлов, полученных в клинических условиях, так и при проведении стендовых испытаний (табл. 2). Известно, что затягивание простого узла приводит к снижению прочности [6] элемента, из которого был образован узел. Этот факт вне зависимости от нашего желания создает объективные предпосылки для обрыва ЭК в месте затягивания простого узла при попытке его извлечения.

Клинически самым неблагоприятным для удаления является узел, в конгломерате которого стянуто несколько смятых петель ЭК (рис. 1.5,6). Извлечение консервативным приемом такого образования часто оказывается невозможным. При усилии, превышающем прочностные характеристики катетера, происходит его обрыв (фото 3). Продвижение ЭК по эпидуральному пространству происходит под влиянием нескольких сил (упругости, реакции опоры, трения) с деформацией сжатия, сдвига, кручения и изгиба катетера. При первоначальном условно прямолинейном движении ЭК происходит первичная фиксация в условной точке «А» (рис. 1.1) его дистального кончика. Под действием деформирующего усилия ЭК переходит в сложное криволинейное

движение с разложением прилагаемых сил на векторы с последующей суммацией векторов всех сил, действующих на катетер. Этот суммирующий вектор всех сил является дополнительным фактором, способствующим формированию вначале открытой, а затем ЗПСО. Сформированная открытая петля своей выпуклой частью «В» продвигается (рис. 1.1) по эпидуральному пространству до встречи с очередным препятствием. И тогда начинает действовать сила реакции опоры, которая приводит к смещению внутреннего кончика катетера из точки «А» первичной фиксации (рис. 1.1) в ретроградном, относительно прилагаемого внешнего усилия, направлении. Этот факт также отмечается в источниках литературы в 40–80% случаев узлообразования без объяснения механизма его происхождения [9]. Следует отметить, что ЭК перемещается в эпидуральном пространстве с изменяющимися геометрическими размерами, имеет упругие стенки и неровности, а сам катетер обладает упругостью и «эффектом памяти». Введение ЭК осуществляется в несколько приемов перехватом катетера. Перехват катетера никогда не происходит по одной и той же осевой линии, что придает ему колебательные движения вокруг продольной оси ЭК. В совокупности с выше-названными факторами это способствует изменению движения катетера и создает предпосылки для узлообразования. Ранее показано, что для повышения безопасности пункции эпидурального пространства целесообразно использовать парамедианный доступ и иглы большего калибра, создающие максимально благоприятные условия для свободного прохождения катетеров за счет увеличения «зоны безопасности» [2]. Учитывая наличие крови в двух из трех рассматриваемых наблюдений, можно предположить, что первоначальная точка фиксации кончика катетера произошла в результате перфорации сосу-

дистой стенки. Отсюда следует, что появление крови в катетере свидетельствует не только о возможности развития связанных с этим известных осложнений, но и о произошедшей первичной фиксации кончика ЭК и возможности узлообразования. В этом случае необходимо прекратить проведение ЭК и осторожно его извлечь. При извлечении же ЭК, когда ЗПСО соприкасается с более плотной тканью (наружным листком твердой мозговой оболочки, желтой связкой), создаются условия для затягивания петли с образованием узла или ее развязывания (рис. 1.4). При этом наблюдается эффект скольжения петли по катетеру (табл. 3), что создает предпосылки для ошибочного заключения о возможности узлообразования на расстоянии 1–3 см от проксимального конца ЭК.

В табл. 3 представлены результаты стендовых испытаний поведения ЗПСО при их извлечении. При их рассмотрении обращает на себя внимание факт отсутствия эффекта саморазвязывания при использовании катетеров из полиамида (РА) вне зависимости от места формирования ЗПСО и скорости извлечения. Иную картину наблюдали при изучении поведения ЭК, изготовленного из полиэфирблокамида (ЭК_РЕВА). Исходя из этого, сделали вывод о решающем значении материала ЭК на возможность саморазвязывания. С увеличением скорости извлечения ЗПСО на ЭК_РЕВА с 1 до 36 см/мин, сформированного на расстоянии 95 мм от дистального кончика ЭК, проявляется эффект затягивания узла. При этом количество затягиваний возрастает при увеличении длины вводимого ЭК и скорости извлечения. Увеличение скорости извлечения ЭК повышает частоту затягивания ЗПСО в узел. Это требует от исполнителя минимизации скорости извлечения ЭК. Все три обсуждаемых фактора, по нашим данным, имеют высокую степень достоверности. Остаточная длина ЭК при форми-

Таблица 3. Влияние типа эпидурального катетера, длины его дистальной части и скорости извлечения на образование узла при стендовых испытаниях

Table 3. Impact of the epidural catheter type, length of its distal part, and speed of extraction on knotting during bench tests

Скорость (V1) извлечения эпидурального катетера 1 см/мин								
	Результат эксперимента				Длина оставшегося катетера			
	L1V1M	L1V1Ж	L2V1M	L2V1Ж	OL1V1M	OL1V1Ж	OL2V1M	OL2V1Ж
М	3	4	3,5	4	76,2	24,3	47,7	71,7
р	р < 0,0001		р < 0,05		р < 0,00001			р < 0,02

Скорость (V2) извлечения эпидурального катетера 36 см/мин								
	Результат эксперимента				Длина оставшегося катетера			
	L1V1M	L1V1Ж	L2V1M	L2V1Ж	OL1V1M	OL1V1Ж	OL2V1M	OL2V1Ж
М	3,1	4	3,7	4	63,1	30,1	60,1	85,4
р	р < 0,0001		р < 0,05		р < 0,00008			р < 0,0001

Примечание: условные обозначения: 1) М – среднеарифметическое значение признака; 2) результат – результат эксперимента: «3» – затягивание узла, «4» – саморазвязывание узла; 3) L1 – расстояние формирования ЗПСО равно 95 мм; 4) L2 – расстояние формирования ЗПСО равно 143 мм; 5) О – длина оставшегося ЭК после завершения эксперимента; 6) тип материала катетера: РЕВА – «М»; РА – «Ж»; 7) скорость извлечения ЭК: V1 – 1 см/мин и V2 – 36 см/мин

ровании ЗПСО на расстоянии 95 мм на ЭК_РА вне зависимости от скорости извлечения по сравнению с ЭК_РЕВА меньше. Это свидетельствует о более раннем затягивании узла на ЭК_РА. При формировании ЗПСО на расстоянии 143 мм от внутреннего кончика ЭК_РА, наоборот, остаточная длина превышает таковую на ЭК_РЕВА вне зависимости от скорости извлечения. Результаты стендовых испытаний совпадают и подтверждают мнение авторов, указывающих на повышение риска образования узлов при возрастании глубины введения ЭК в эпидуральное пространство [2, 12–15]. Вместе с тем в опубликованных работах не раскрывается механизм формирования узлов, влияния скорости извлечения ЭК и длины скольжения узла при извлечении ЭК.

Анализ результатов позволяет заключить следующее.

1. Тенденция к развязыванию образовавшегося узла определяется физическими характеристиками катетера и статистически значимо ($p < 0,05$; $p < 0,0001$) выше у ЭК_РЕВА по сравнению с ЭК_РА при исследуемых скоростях извлечения и места формирования узла.

2. Во всех наблюдениях вне зависимости от расстояния формирования узла и скорости его извлечения не зафиксировано ни одного наблюдения развязывания узла на ЭК_РА.

3. После завершения цикла извлечения узла, сформированного на расстоянии 95 мм, остаточная длина ЭК_РЕВА при исследуемых скоростях извлечения статистически значимо выше ($p < 0,0001$; $p < 0,00008$), чем у ЭК_РА, и свидетельствует об уменьшении пути скольжения узла на ЭК_РЕВА за счет его развязывания.

4. После завершения цикла «извлечение катетера» остаточная длина ЭК_РЕВА при формировании узла на расстоянии 143 мм от его внутреннего конца при исследуемых скоростях извлечения ЭК статистически значимо ($p < 0,02$; $p < 0,0001$) меньше, чем у ЭК_РА, т. е. путь скольжения больше у ЭК_РЕВА в связи с более поздним возникновением условий для его развязывания.

5. Способность к развязыванию узла на ЭК_РЕВА при скорости извлечения 1 и 36 см/мин статистически значимо ($p < 0,0001$; $p < 0,05$) выше по сравнению с ЭК_РА вне зависимости от места формирования узла.

Полученные данные (табл. 3) подтверждают факт более частого образования узлов с саморазвязыванием, нежели регистрируется в клинических наблюдениях. Связано это с тем, что клиническим доказательством происходящего узлообразования является извлечение из ЭП затянувшегося узла, а в практической жизни мы чаще встречаемся с возникновением значительного сопротивления при извлечении ЗПСО, которое преодолеваем и на выходе видим обычный катетер. На наш взгляд, это усиливающееся сопротивление при извлечении ЭК свидетельствует об имевшем место образовании узла с последующим его развязыванием.

Выводы

1. Образование узлов на ЭК превышает частоту, регистрируемую в литературе, в связи со способностью узлов к саморазвязыванию при его извлечении.

2. Одним из факторов, определяющих частоту саморазвязывания узлов, является материал изготовления ЭК, способный противостоять воздействию сжимающих, растягивающих или других видов усилий. Полиэфирблокамидные катетеры с позиций возможного узлообразования более безопасны в сравнении с полиамидными.

3. С увеличением длины катетера, вводимого в эпидуральное пространство, опасность узлообразования и его затягивания увеличивается как при применении полиамидных, так и полиэфирблокамидных катетеров.

4. Увеличение скорости извлечения ЭК приводит к увеличению частоты затягивания узла. Максимально медленное и плавное извлечение ЭК снижает опасность затягивания узла и его отрыва, а также способствует развязыванию формирующегося узла.

5. Увеличение сопротивления при извлечении ЭК свидетельствует о затягивании петли и образовании узла, изменение конфигурации внешней части извлекаемого катетера, исчезновение ощущения «текучести» катетера – о преодолении врачом прочностных характеристик ЭК на разрыв и требует немедленного прекращения его извлечения, консервации, контрастирования, локализации узла методами лучевой диагностики и консультации нейрохирурга.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефремова Т. Ф. Современный толковый словарь русского языка: В 3 т. Т. 3. – М.: АСТ, АстрельХарвест, 2006. – 460 с.
2. Кобрин В. В., Глушенко В. А., Кобрин В. П. Сравнительная оценка безопасности пункции эпидурального пространства срединным и парамедианным доступами // Вестн. анестезиологии и реаниматологии. – 2015. – Т. 12, № 4. – С. 3–7.

REFERENCES

1. Efremova T.F. *Sovremenny tolkovy slovar russkogo yazyka*. [Dictionary of the modern Russian language]. 3 volumes, vol. 3, Moscow, AST, AstrelHarvest Publ., 2006, 460 p.
2. Kobrina V.V., Gluschenko V.A., Kobrin V.P. Comparative assessment of safety of epidural cavity paracentesis through median and paramedian access *Vestn. Anesteziologii I Reanimatologii*, 2015, vol. 12, no. 4, pp. 3-7. (In Russ.)

3. Корячкин В. А., Мальцев М. П., Лиськов М. А. и др. Разрывы катетера при эпидуральной анестезии // Регионарная анестезия и лечение острой боли. – 2015. – Т. 9, № 4. – С. 50–53.
4. Овечкин А. М., Карпов И. А., Лююсов С. В. Миграция эпидурального катетера как одна из основных причин неадекватной эпидуральной анальгезии: состояние проблемы и способы ее решения // Хирург. – 2005. – № 3. – С. 39–43.
5. Ожегов С. И. Словарь русского языка: Ок. 53 000 слов / Под общ. ред. проф. Л. И. Скворцова. – 24-е изд., испр. – М.: Оникс; Мир и Образование, 2007. – 1200 с.
6. Скрыгин Л. Н. Морские узлы. – М.: Транспорт, 1994. – 77 с.
7. Blass N.H., Roberts R.B., Wiley J.K. The case of the errant epidural catheter // *Anesthesiology*. – 1981. – Vol. 54. – P. 419–421.
8. Browne R.A., Politi V.L. Knotting of an epidural catheter: a case report // *Can. Anesth. Soc. J.* – 1979. – Vol. 26. – P. 142–144.
9. Choi P.T., Galinski S.E., Takeuchi L. PDPH is a common complication of neuraxial blockade in parturients: a meta-analysis of obstetrical studies // *Can. J. Anesth.* – 2003. – Vol. 50. – P. 460–469.
10. Chun L., Karp M. Unusual complications from placement of catheters in caudal canal in obstetrical anesthesia // *Anesthesiology*. – 1964. – Vol. 27. – P. 96–97.
11. Gozal D., Gozal Y., Beilin B. Removal of knotted epidural catheters // *Reg. Anesth.* – 1996. – № 21. – P. 71–73.
12. Fibuch E.E., McNitt J.D., Cussen T. Knotting of the Theracath™ after an uneventful epidural insertion for Cesarean delivery (Letter) // *Anesthesiology*. – 1990. – Vol. 73. – P. 1293.
13. Nicholson M.J., Hehre F.W., Muechler H.C. Complication associated with use of extradural catheter in obstetric anesthesia // *Anesth. Analg.* – 1965. – № 44. – P. 245–247.
14. Renehan E.M., Peterson R.A., Penning J.P. et al. Visualization of a looped and knotted epidural catheter with a guidewire // *Can. J. Anesth.* – 2000 / 47: 4 / pp. 329–333.
3. Koryachkin V.A., Maltsev M.P., Liskov M.A. и др. Catheter breakage during epidural anesthesia. *Regional. Anesthesia i Lecheniye Ostroy Boli*, 2015, vol. 9, no. 4, pp. 50-53. (In Russ.)
4. Ovechkin A.M., Karpov I.A., Lyuosev S.V. Migration of epidural catheter as one of the main causes of inadequate epidural analgesia: state of the problem and potential solutions. *Khirurg*, 2005, no. 3, pp. 39-43. (In Russ.)
5. Ozhegov S.I. *Slovar russkogo yazyka*. [Russian Dictionary]. About 53 000 words. Ed. by L.I. Skvortsov. 24th ed., amended, Moscow, Oniks, Mir i Obrazovaniye Publ., 2007, 1200 p.
6. Skryagin L.N. *Morskiye uzly*. [Sailor's knot]. Moscow, Transport Publ., 1994, 77 p.
7. Blass N.H., Roberts R.B., Wiley J.K. The case of the errant epidural catheter. *Anesthesiology*, 1981, vol. 54, pp. 419-421.
8. Browne R.A., Politi V.L. Knotting of an epidural catheter: a case report. *Can. Anesth. Soc. J.*, 1979, vol. 26, pp. 142-144.
9. Choi P.T., Galinski S.E., Takeuchi L. PDPH is a common complication of neuraxial blockade in parturients: a meta-analysis of obstetrical studies. *Can. J. Anesth.*, 2003, vol. 50, pp. 460-469.
10. Chun L., Karp M. Unusual complications from placement of catheters in caudal canal in obstetrical anesthesia. *Anesthesiology*, 1964, vol. 27, pp. 96-97.
11. Gozal D., Gozal Y., Beilin B. Removal of knotted epidural catheters. *RegAnesth.*, 1996, no. 21, pp. 71-73.
12. Fibuch E.E., McNitt J.D., Cussen T. Knotting of the Theracath™ after an uneventful epidural insertion for Cesarean delivery (Letter). *Anesthesiology*, 1990, vol. 73, pp. 1293.
13. Nicholson M.J., Hehre F.W., Muechler H.C. Complication associated with use of extradural catheter in obstetric anesthesia. *AnesthAnalg*, 1965, no. 44, pp. 245-247.
14. Renehan E.M., Peterson R.A., Penning J.P. et al. Visualization of a looped and knotted epidural catheter with a guidewire. *Can. J. Anesth.* 2000, no. 47, vol. 4, pp. 329-333.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:**Глуценко Владимир Анатольевич**

ФБГУ «НИИ онкологии им. Н. Н. Петрова» МЗ РФ,
доктор медицинских наук, профессор,
ведущий научный сотрудник.
Санкт-Петербург, ул. Ленинградская, д. 68.
E-mail: SPBGMAANESTEZ@mail.ru

Родильный дом № 1,
199178, СПб В.О. Большой проспект, д. 49–51.
Тел./факс: 8 (812) 321–42–88.

Кобрин Виктор Пантелеймонович

кандидат медицинских наук,
врач анестезиолог-реаниматолог.
E-mail: roddom@zdrav.spb.ru

Репников Владимир Викторович

заведующий ОРИТ.
E-mail: roddom@zdrav.spb.ru

Кобрина Валерия Викторовна

Клиническая больница им. Петра Великого,
кандидат медицинских наук,
врач анестезиолог-реаниматолог.
195067, Санкт-Петербург, Пискаревский пр., 47, нав. 15.

FOR CORRESPONDENCE:**Vladimir A. Gluschenko**

N.N. Petrov Oncology Research Institute,
Doctor of Medical Sciences, Professor, Leading Researcher.
68, Leningradskaya St.,
St. Petersburg, 196158.
E-mail: SPBGMAANESTEZ@mail.ru

Maternity Hospital no. 1,
49-51, Bolshoy Ave., Vaslievsky Ostrov, St. Petersburg,
199178|Phone/Fax: +7 (812) 321-42-88.

Viktor P. Kobrin

Candidate of Medical Sciences,
Anesthesiologist and Emergency Physician.
E-mail: roddom@zdrav.spb.ru

Vladimir V. Repnikov

Head of Intensive Care and Anesthesiology Department.
E-mail: roddom@zdrav.spb.ru

Valeria V. Kobrina

Clinic Named after Peter the Great,
Candidate of Medical Sciences,
Anesthesiologist and Emergency Physician.
47, Pav. 15, Piskarevsky Ave., St. Petersburg, 195067.