

10. Capdevila X., Barthelet Y., Biboulet P. et al. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery // *Anesthesiology*. – 1999. – Vol. 91, № 1. – P. 8–15.
11. Carr A. J., Robertsson O., Graves S. et al. Knee replacement // *Lancet*. – 2012. – Vol. 379, № 9823. – P. 1331–1340.
12. Chelly J. E., Greger J., Gebhard R. et al. Continuous femoral blocks improve recovery and outcome of patients undergoing total knee arthroplasty // *J. Arthroplasty*. – 2001. – Vol. 16, № 4. – P. 436–444.
13. Choi P. T., Bhandari M., Scott J. et al. Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement. – *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2003. – № 3. CD003071.
14. Davies A. F., Segar E. P., Murdoch J. et al. Epidural infusion or combined femoral and sciatic nerve blocks as perioperative analgesia for knee arthroplasty // *Br. J. Anaesth.* – 2004. – Vol. 93, № 3. – P. 368–374.
15. Fischer H. B., Simanski C. J., Sharp C. et al. A procedure – specific systematic review and consensus recommendations for postoperative analgesia following total knee arthroplasty // *Anaesthesia*. – 2008. – Vol. 63, № 10. – P. 1105–1123.
16. Flisberg P., Rudin A., Linnér R. et al. Pain relief and safety after major surgery. A prospective study of epidural and intravenous analgesia in 2696 patients // *Acta Anaesthesiol. Scand.* – 2003. – Vol. 47, № 4. – P. 457–465.
17. Fowler S. J., Symons J., Sabato S. et al. Epidural analgesia compared with peripheral nerve blockade after major knee surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized trials // *Br. J. Anaesth.* – 2008. – Vol. 100, № 2. – P. 154–164.
18. Fukushima T., Kano T., Sano T. Radiographic investigation of unilateral epidural block after single injection // *Anesthesiology*. – 1997. – Vol. 87, № 6. – P. 1574–1575.
19. Gogarten W., Vandermeulen E., Van Aken H. et al. Regional anaesthesia and antithrombotic agents: recommendations of the European Society of Anaesthesiology // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2010. – Vol. 27, № 12. – P. 999–1015.
20. Hogan Q. Epidural catheter tip position and distribution of injectate evaluated by computed tomography // *Anesthesiology*. – 1999. – Vol. 90, № 4. – P. 964–970.
21. Klein S. M., Melton M. S., Grill W. M. et al. Peripheral nerve stimulation in regional anesthesia // *Reg. Anesth. Pain. Med.* – 2012. – Vol. 37, № 4. – P. 383–392.
22. Kopp S., Horlocker T., Warner M. et al. Cardiac arrest during neuraxial anesthesia: frequency and predisposing factors associated with survival // *Anesth. Analg.* – 2005. – Vol. 100, № 3. – P. 855–865.
23. Otten C., Dunn K. Multimodal analgesia for postoperative total knee arthroplasty // *Orthop. Nurs.* – 2011. – Vol. 30, № 6. – P. 378–380.
24. Paul J. E., Arya A., Hurlburt L. et al. Femoral nerve block improves analgesia outcomes after total knee arthroplasty: a meta-analysis of randomized controlled trials // *Anesthesiology*. – 2010. – Vol. 113, № 5. – P. 1144–1162.
25. Seet E., Leong W. L., Yeo A. S. et al. Effectiveness of 3-in-1 continuous femoral block of differing concentrations compared to patient controlled intravenous morphine for post total knee arthroplasty analgesia and knee rehabilitation // *Anaesth. Intens. Care.* – 2006. – Vol. 34, № 1. – P. 25–30.
26. Shafiq F., Hamid M., Samad K. Complications and interventions associated with epidural analgesia for postoperative pain relief in a tertiary care hospital // *Middle East J. Anesthesiol.* – 2010. – Vol. 20, № 6. – P. 827–832.
27. Weber A., Fournier R., Van Gessel E. et al. Sciatic nerve block and the improvement of femoral nerve block analgesia after total knee replacement // *Eur. J. Anaesthesiol.* – 2002. – Vol. 19, № 11. – P. 834–836.
28. Zaric D., Boysen K., Christiansen C. et al. A comparison of epidural analgesia with combined continuous femoral-sciatic nerve blocks after total knee replacement // *Anesth. Analg.* – 2006. – Vol. 102, № 4. – P. 1240–1246.

ПОДДЕРЖАНИЕ ГЛУБОКОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ МЕДИКАМЕНТОЗНОЙ РЕВЕРСИЕЙ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ПОЗВОНОЧНИКЕ И СПИННОМ МОЗГЕ

Д. А. Куренков, В. А. Басков, Э. М. Николаенко

DEEP MYORELAXATION MAINTENANCE FOLLOWED BY DRUG REVERSION DURING SPINE AND SPINAL CORD SURGERY

D. A. Kurenkov, V. A. Baskov, E. M. Nikolaenko

Центральная клиническая больница № 1 ОАО «РЖД», г. Москва

Поддержание глубокой миорелаксации при операциях на позвоночнике обеспечивает оптимальные условия для интубации трахеи, искусственной вентиляции лёгких, помогает избежать двига-

тельной активности и подъёма внутричерепного давления, а также уменьшает выраженность миотонического болевого синдрома. Продemonстрирован опыт поддержания глубокой миорелаксации, вызванной рокуронием, при операциях на шейном отделе позвоночника с последующей реверсией сугаммадексом.

Ключевые слова: глубокая миорелаксация, операции на позвоночнике, рокуроний, сугаммадекс.

Maintenance of deep myorelaxation during spine surgery ensures optimal conditions for tracheal intubation and mechanical ventilation, helps to avoid motor activities and elevated intracranial pressure, and reduces the magnitude of myotonic pain syndrome. The paper demonstrates experience in maintaining rocuronium-induced deep myorelaxation during cervical spine surgery followed by reversion with sugammadex.

Key words: deep myorelaxation, spinal surgery, rocuronium, sugammadex.

Использование миорелаксантов является одним из важнейших компонентов анестезиологического пособия при оперативных вмешательствах на позвоночнике и спинном мозге. Адекватная миорелаксация обеспечивает оптимальные условия для интубации трахеи и искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ), укладки пациента, позволяет избежать кашля и двигательной активности, которые помимо осложнения хирургических манипуляций приводят к существенному повышению внутричерепного давления (ВЧД). Поддержание глубокой нейромышечной блокады (НМБ) в течение основного этапа операции позволяет в существенной мере нивелировать миотонический компонент болевого синдрома у пациентов с дегенеративными заболеваниями позвоночника. При этом следует отметить, что поддержание глубокого блока может сопровождаться определёнными проблемами даже в условиях объективного мониторинга нейромышечной проводимости (НМП): ожидание спонтанного восстановления нейромышечной проводимости до уровня TOF > 0,9 (признанный стандарт безопасности) приводит к задержке больного в операционной под наблюдением анестезиолога или к продолжению ИВЛ в послеоперационной палате, а более ранняя активизация чревата развитием остаточной кураризации. Риск резидуальной релаксации с развитием послеоперационных лёгочных осложнений остаётся угрожающе высоким, при этом, по мнению A. Costagnoli et al., данный феномен часто недооценивают в клинической практике, хотя его реальная частота, по данным последних исследований, соответствует 4–50% [4]. Помимо этого, остаточная кураризация у нейрохирургических больных существенно затрудняет оценку неврологического статуса в раннем послеоперационном периоде [1], в результате чего дифференциальный диагноз неврологического дефицита и неполного восстановления нейромышечной проводимости становится непростой задачей [3].

Вариантом решения вышеописанной проблемы является медикаментозная реверсия НМБ, для чего чаще всего используют антихолинэстеразные

препараты (препарат номер один в мире – неостигмин), которые сами по себе обладают множеством неблагоприятных побочных эффектов и не могут применяться при глубоком блоке. Низкая эффективность и недостаточная надёжность неостигмина многократно обсуждались в литературе в последние 30 лет, начиная с сообщения J. Viby-Mogensen [9], в котором было показано, что у 20% больных, которым вводили неостигмин, НМП восстанавливалась не более чем до 60% (TOF < 0,6), а у 12% – TOF-отношение оставалось менее 0,4.

Недавно в клиническую практику введён представитель нового класса средств для реверсии НМБ – сугаммадекс, который является модифицированным гамма-циклодекстрином. Механизм действия сугаммадекса основан на формировании гидрофобных взаимодействий между молекулой стероидного (липофильного) миорелаксанта и полостью циклодекстрина с образованием в результате стойкого, неактивного, водорастворимого комплекса. Эффективность сугаммадекса при глубокой НМБ (PTC = 2) убедительно доказана результатами ряда недавних исследований [6]. В последнее время опубликован ряд работ, посвящённых применению сугаммадекса в качестве средства для реверсии НМБ при интракраниальных вмешательствах [1, 3], показана эффективность комбинации рокуроний – сугаммадекс для проведения нейрофизиологического мониторинга [7, 9]. При этом данные о его применении при оперативных вмешательствах на позвоночнике и спинном мозге в литературе ограничены. Цель работы – оценка опыта применения глубокой НМБ с его последующей реверсией при операциях на позвоночнике и спинном мозге.

Материалы и методы

За период с апреля по август 2012 г. обследованы 15 пациентов, перенёвших операции на шейном отделе позвоночника и спинного мозга. Оперативное лечение проводили по поводу спондилогенного дегенеративного стеноза позвоночного канала в шейном отделе позвоночника. Распределение по полу:

мужчин – 7 (46,7%), женщин – 8 (53,3%). Средний возраст составил $53,50 \pm 8,15$ года (от 36 до 64). В клинической картине ведущей была клиника миелорадикулоишемии. Неврологический анамнез составлял в среднем 11 лет. Операции были выполнены на уровнях C4–C5, C5–C6, C6–C7. Несколько уровней стеноза было у 6 больных. Оперативное лечение осуществляли из переднего левостороннего доступа со смещением трахеи, пищевода медиально, сонного сосудисто-нервного пучка латерально. Производили дискэктомию, декомпрессию спинного мозга и корешков, межтеловой спондилодез кейджами, заполненными костным матриксом, и переднюю фиксацию пластиной. Сразу после операции оценивали неврологическую симптоматику.

Объективный мониторинг НМП во всех случаях проводили с помощью прибора TOF-Watch SX (Organon, Ireland), с соединением последнего с портативным компьютером с помощью волоконно-оптического кабеля (акселеромиография с применением пьезоэлектрического трансдюсера при непрямой стимуляции локтевого нерва на предплечье), регистрацию данных – с использованием программного обеспечения Watch SX Monitor V2.2.

Все пациенты оперированы в условиях общей анестезии. После премедикации (внутривенно фентанил 2,5 мкг/кг) проводили индукцию анестезии – пропופол 2 мг/кг внутривенно болюсно. После калибровки TOF-монитора вводили индукционную дозу миорелаксанта (внутривенно рокуроний 0,6 мг/кг). Поддержание анестезии: ингаляция изофлурана (0,4–0,7 МАК) в условиях минимального потока свежего газа. У 5 пациентов (основная группа) осуществляли поддержание глубокой НМБ с последующей медикаментозной реверсией; 10 пациентам (контрольная группа) проводили анестезиологическое пособие с поддержанием миорелаксации средней глубины без реверсии. В основной группе поддерживающие дозы рокурония (0,2 мг/кг) вводили с интервалом $22,3 \pm 4,3$ мин для поддержания миоплегии на уровне РТС2 до окончания основных этапов операции (окончательная стабилизация, ревизия операционной раны). Общая доза миорелаксанта составила $84,17 \pm 8,70$ мг. В контрольной группе осуществляли поддержание НМБ на уровне Т2, при этом введение поддерживающей дозы рокуро-

ния потребовалось только лишь в 3 случаях. Средняя дозировка рокурония составила $62,0 \pm 5,4$ мг.

По окончании оперативного вмешательства при НМБ на уровне РТС2 больным основной группы вводили сугаммадекс в дозе 4 мг/кг. В контрольной группе реверсию НМБ не проводили. Экстубацию трахеи выполняли во всех случаях только после восстановления НМП до уровня TOF $\geq 90\%$.

Оценивали следующие параметры: время от окончания оперативного вмешательства до достижения TOF $\geq 0,9$ и до экстубации трахеи; время выполнения операции и общее время пребывания пациента в операционной, а также время активизации пациентов (вертикализации) по окончании оперативного вмешательства.

Результаты

В основной группе при проведении реверсии сугаммадексом (4 мг/кг) время восстановления TOF до 0,9 составило в среднем $3,21 \pm 0,18$ мин; экстубацию трахеи выполняли через $7,00 \pm 0,89$ мин после окончания оперативного вмешательства. У всех больных по данным спирометрии, капнометрии и пульсоксиметрии зарегистрировано полноценное восстановление спонтанной вентиляции лёгких и лёгочного газообмена. У всех пациентов имелась возможность полноценной оценки неврологического статуса в пределах 12 мин после окончания оперативного вмешательства. В контрольной группе пациентов спонтанное восстановление НМП до уровня TOF $\geq 0,9$ после окончания операции происходило в 7,5 раза медленнее, чем в основной группе, что требовало поддержания ИВЛ, седации и не позволяло осуществить оценку неврологического статуса в ранний послеоперационный период. Экстубацию трахеи осуществляли в период от 24 до 36 ($28,50 \pm 4,43$) мин по окончании вмешательства (таблица). В процессе проведения работы случаев развития остаточной кураризации, а также иных значимых побочных и нежелательных явлений не отмечено.

В основной группе, благодаря глубокой интраоперационной миорелаксации, среднее время операции оказалось несколько меньшим, чем в контрольной группе ($81,00 \pm 5,48$ и $97,50 \pm 11,12$ мин), равно как и общее время пребывания в операционной ($93,80 \pm 10,13$ мин и

Таблица

Основные показатели, оценивающие эффективность миорелаксации и скорость восстановления НМП в основной и контрольной группах

Показатель	Основная группа, n = 5	Контрольная группа, n = 10
Среднее время от окончания операции до восстановления НМП до уровня TOF $\geq 0,9$	$3,21 \pm 0,18$	$23,50 \pm 5,04$
Среднее время от окончания вмешательства до экстубации трахеи	$7,00 \pm 0,89$	$28,50 \pm 4,43$
Средняя длительность оперативного вмешательства	$81,00 \pm 5,48$	$97,50 \pm 11,12$
Среднее время пребывания пациента в операционной, мин	$93,80 \pm 10,13$	$125,50 \pm 16,41$
Среднее время вертикализации (ранней активизации)	$104,00 \pm 11,94$	$216,50 \pm 68,89$

125,50 ± 16,41 мин). Также благодаря быстрому восстановлению мышечного тонуса в основной группе сразу же после окончания операции появилась возможность полной оценки неврологического статуса и ранней активизации пациентов. Эти больные вертикализированы в пределах 120 (104,00 ± 11,94) мин после окончания оперативного вмешательства, выписаны из стационара на 3–4-е сутки. В контрольной группе больные вертикализированы в через 4–6 ч (216,50 ± 68,89) после окончания операции, выписаны из стационара на 5–7-е сутки (таблица).

Обсуждение

Возможность поддержания глубокой миорелаксации с её последующим быстрым, полноценным и безопасным прерыванием особенно важна при ряде оперативных вмешательств. Одной из таких областей является хирургия позвоночника и спинного мозга: глубокая миоплегия позволяет осуществлять хирургические манипуляции быстрее, менее травматично, в конечном итоге более безопасно для пациентов (в условиях современной спинальной хирургии, стремящейся к малоинвазивности, мышечный спазм существенно осложняет основные этапы оперативного вмешательства).

В основной группе было отмечено сокращение времени выполнения оперативного вмешательства, что, по всей видимости, связано с оптимизацией условий выполнения хирургических манипуляций (в первую очередь хирургического доступа). Во всех случаях в основной группе и в 7 случаях в контрольной группе условия выполнения хирургических манипуляций оценены оперирующими хирургами как оптимальные, в 3 случаях – как удовлетворительные (с позиции адекватности миоплегии).

В условиях применения сугаммадекса в основной группе восстановление НМП до уровня $\text{TOF} \geq 0,9$ происходило в 7,5 раза быстрее, чем в контрольной группе (несмотря на более глубокий уровень НМБ – PTC2 против TOF2). Помимо этого, в основной группе пациентов (поддержание глубокой миоплегии, реверсия сугаммадексом) были обнаружены менее выраженный болевой синдром, несколько более быстрый регресс неврологической симптоматики, что, по всей видимости, свидетельствует о роли миотонического синдрома в патогенезе дегенеративных заболеваний шейного отдела позвоночника. При этом следует отметить, что эти данные получены в очень небольшой выборке пациентов и требуют дальнейшего, более глубокого изучения.

Помимо возможности оценить неврологический статус пациента непосредственно после операции, что убедительно продемонстрировано в ряде работ, полноценное восстановление НМП позволяет свести к минимуму риск развития

остаточной кураризации и послеоперационных лёгочных осложнений у пациентов с патологией шейного отдела позвоночника и спинного мозга. Это особенно важно у больных данной категории, которые находятся в группе риска по развитию респираторных осложнений в связи с основной патологией. Ни в одной из групп не зарегистрировано явлений остаточной миорелаксации или рекуаризации. Данный факт хорошо согласуется с данными литературы, демонстрирующими существенное снижение частоты остаточной кураризации при рутинном применении объективного мониторинга НМП [2, 5].

Заключение

Оптимизация методик периоперационной миорелаксации (поддержание глубокой НМБ с проведением адекватной реверсии) при операциях на шейном отделе позвоночника и спинного мозга позволяет улучшить условия выполнения хирургических манипуляций, предотвратить колебания ВЧД, а также свести к минимуму риск осложнений, связанных с остаточной кураризацией. Поддержание глубокой миорелаксации, по всей видимости, позволяет уменьшить выраженность миотонического синдрома (при этом для объективной оценки данного явления требуется проведение более глубокого исследования). Быстрое и полноценное восстановление НМП у пациентов данной категории позволяет оценить неврологический статус в пределах нескольких минут по окончании вмешательства.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Центральная клиническая больница № 1
ОАО «РЖД»**

125367, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 84.

Куриков Дмитрий Александрович

врач анестезиолог-реаниматолог отделения
анестезиологии

Тел. 8(495)925-02-16.

E-mail: dim.79@mail.ru

Басков Владимир Андреевич

кандидат медицинских наук, врач нейрохирург
отделения патологии позвоночника и спинальной
травмы.

Тел.: 8 (495) 925-81-94.

E-mail: baskov_v@mail.ru

Николаенко Эдуард Михайлович

доктор медицинских наук, профессор, руководитель
Центра интенсивной терапии и анестезиологии.

Тел.: 8 (495) 490-12-16.

E-mail: ed1nic@yahoo.com

Литература

1. Петриков С. С., Солодов А. А., Тимербаев А. А. и др. Остаточный нейромышечный блок после применения миорелаксантов у нейрохирургических больных. Частота развития, диагностика и реверсия // Анестезиол. и реаниматол. – 2012. – № 4. – С. 73-76.
2. Полушин Ю. С. Безопасность пациента во время анестезии – что можно сделать для её повышения? // Вестн. анестезиол. и реаниматол. – 2011. – № 5. – С. 3-7.
3. Султанов Л. Р. Состояние нейромышечного блока при нейрохирургических вмешательствах и в раннем послеоперационном периоде: Дис. ... канд. мед. наук. – 2012.
4. Costagnoli A., Adversi M., Innocenti G. et al. (2012). Post-operative residual curarisation (PORC): a big issue for patients – safety, risk management for the future – theory and cases. – P. 6–138. – http://cdn.intechopen.com/pdfs/36101/InTech-Post_operative_residual_curarization_porc_a_big_issue_for_patients_safety.pdf
5. Fuchs-Buder T. Neuromuscular monitoring in clinical practice and research. – Springer Medizin. – 2010. <http://download.springer.com/static/pdf/239>
6. Geldner G., Niskanen M., Laurila P. et al. A randomized controlled trial comparing sugammadex and neostigmine at different depth of neuromuscular blockade in patients undergoing laparoscopic surgery. Anaesthesia. – 2012. – doi:10.1111/j.1365-2044.2012.07197.x5.
7. Pavoni V., Ganesello L., De Scisciolo G. et al. Reversal of profound and «deep» residual rocuronium-induced neuromuscular blockade by sugammadex: a neurophysiological study. – Minerva Anestesiologica. – 2012. – <http://www.csahq.org/news.php?category=2>
8. Reid S., Shields M. O., Luney S. R. Use of sugammadex for reversal of neuromuscular blockade in 2 patients requiring intraoperative neurophysiological monitoring // J. Neurosurg. Anesthesiol. – 2011. www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed?linkname
9. Viby-Mogensen J. Residual curarisation in the recovery room // Anesthesiology. – 1979. – Vol. 50. – P. 539–541.

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ ДЕЛИРИЙ У ПОЖИЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ

А. К. Конкаев¹, М. Р. Сергазин²

POSTOPERATIVE DELIRIUM IN ELDERLY PATIENTS WITH FEMUR FRACTURES

А. К. Konkaev¹, М. R. Sergazinov²¹Медицинский университет Астана²НИИ травматологии и ортопедии, Казахстан, г. Астана

Обследован 41 пациент старше 70 лет с переломами бедренной кости. Обнаружено, что делирий возник у 39% пациентов после операций. Предоперационные предрасполагающие факторы развития делирия включали низкий уровень гемоглобина, гематокрита, гипонатриемию, предсуществующую деменцию. В послеоперационном периоде повышенное содержание лейкоцитов, а также высокие значения отношения нейтрофилов к лимфоцитам были выше у пациентов с делирием.

Ключевые слова: делирий, гериатрические пациенты, индекс Кребса.

Forty-one patients aged over 70 years with femur fractures were examined. It was ascertained that postoperative delirium occurred in 39% of the patients. The preoperative precipitating factors of delirium included low hemoglobin and hematocrit levels, hyponatremia, and pre-existing dementia. The patients with delirium had elevated leukocyte counts and high neutrophil/lymphocyte ratios in the postoperative period.

Key words: delirium, geriatric patients, Krebs index.

На сегодняшний день актуальной проблемой анестезиологии является периоперационное ведение пациентов пожилого и старческого возрастов. Демографические показатели, опубликованные

Всемирной организацией здравоохранения, указывают на то, что в XXI в. 590 млн человек (9,6% планируемого населения Земли) будут в возрасте 60 лет и старше, что составит прирост на 1,1%