

просмотренных строк увеличилось в 1,6 раза ($p < 0,05$), количество сделанных ошибок — в 6,3 раза ($p < 0,05$).

Среди мальчиков данная тенденция была выражена более ярко. Во второй группе количество просмотренных строк увеличилось в 2,0 раза ($p < 0,05$), количество сделанных ошибок — в 8,3 раза ($p < 0,05$).

ВЫВОД

Наше исследование показало, что информатизация влияет на скорость восприятия и обработки информации. В условиях информатизации общества на современном временном этапе у детей дошкольного возраста увеличивается скорость и снижается качество обработки информации, итоговые показатели коэффициента продуктивности не изменяются.

УДК 612.817:615.216.5: 615.06: 616.381-089-072.1

Т17

ОБЪЕКТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ ПРОВОДИМОСТИ ПРИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ

Дмитрий Александрович Куренков*, Светлана Юрьевна Чижевская,
Эдуард Михайлович Николаенко

Центральная клиническая больница №1 ОАО «Российские железные дороги», г. Москва

Реферат

Цель. Оценить значение проведения количественного мониторинга нервно-мышечной проводимости при лапароскопических оперативных вмешательствах.

Методы. Были обследованы 30 пациентов, переносивших лапароскопические вмешательства в условиях общей анестезии с миоплегией: 11 (37,7%) мужчин и 19 (63,3%) женщин. Средний возраст составил $52,3 \pm 7,18$ года. С помощью количественного мониторинга нервно-мышечной проводимости и «слепого» контроля определяли, при какой степени восстановления нервно-мышечной проводимости и через какое время после окончания операции анестезиологи рутинно производят экстубацию трахеи при операциях под общей анестезией с миорелаксантами (такими, как лапароскопическая холецистэктомия, аппендэктомия).

Результаты. У 21 пациента медикаментозное прерывание миорелаксации не проводили. Экстубация трахеи в данной группе была произведена в среднем через 10,5 мин после окончания операции при показателе глубины нервно-мышечной проводимости в режиме стимуляции серий из четырёх импульсов (TOF — от англ. Train of Four) от 43 до 81% у 15 пациентов и лишь у 6 больных — при TOF более 90%. У 9 пациентов для восстановления нервно-мышечной проводимости мы применяли сугаммадекс (2 мг/кг), при этом уровень нервно-мышечной блокады в среднем составил $41 \pm 6,5\%$ TOF. Время восстановления TOF до 90% в среднем было 1 мин 48 с. Экстубацию трахеи производили не позднее чем через 4 мин после введения сугаммадекса.

Вывод. Субъективная оценка восстановления нервно-мышечной проводимости, основанная на анализе клинических признаков, не позволяет полностью исключить остаточную миорелаксацию; объективный количественный мониторинг нервно-мышечной проводимости необходим для определения времени проведения интубации и введения поддерживающих доз миорелаксантов, оценки эффективности реверсии и возможности экстубации трахеи.

Ключевые слова: миорелаксация, остаточная кураризация, лапароскопические операции, мониторинг нервно-мышечной проводимости.

OBJECTIVE MONITORING OF NEUROMUSCULAR TRANSMISSION IN LAPAROSCOPIC SURGERY D.A. Kurenkov, S.Yu. Chizhevskaya, E.M. Nikolaenko. Central University Hospital №1 of Russian Railways, Moscow, Russia. **Aim.** To assess the importance of quantitative neuromuscular transmission monitoring in laparoscopic surgery. **Methods.** 30 patients [11 (37.7%) males, 19 (63.3%) females, mean age 52.3 ± 7.18 years] who underwent laparoscopic surgery and general anesthesia associated with skeletal muscles relaxation, were examined. The degree of neuromuscular transmission recovery and time to trachea extubation performed by an anesthetist after the end of surgery (like laparoscopic cholecystectomy, appendectomy) and general anesthesia associated with skeletal muscles relaxation were assessed using quantitative monitoring of neuromuscular transmission and «blind» control. **Results.** In 21 patients no drugs were used to reverse the skeletal muscles

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончаров В.Н. Информатизация образования общества: фундаментальный аспект исследования информатики // Фундамент. исслед. — 2012. — №3. — С. 21-24.
2. Гончаров В.Н. Информатизация российского образования как форма социально-культурной деятельности // Фундамент. исслед. — 2011. — №8. — С. 17-21.
3. Колмагорова А.В., Слободская Е.Р. Скрининговая оценка психического здоровья в раннем возрасте // Психотерапия. — 2007. — №2. — С. 13-14.
4. Кучма В.Р., Степанова М.И. Стресс у школьников: причины, последствия, профилактика // Медицина труда и промышл. экол. — 2001. — №8. — С. 32-37.
5. Осипова С.И., Баранова И.А., Игнатова В.А. Информатизация образования как объект педагогического анализа // Фундамент. исслед. — 2011. — №12. — С. 506-510.
6. Руководство к лабораторным занятиям по гигиене детей и подростков / Под ред. В.Н. Кондрашенко. — М.: Медицина, 1983. — 263 с.

relaxation. Trachea extubation in this group was performed 10.5 minutes after the end of surgery in average at the neuromuscular transmission Train of Four (TOF) level of 43–81% for 15 patients and at the TOF level over 90% in 6 patients. In 9 patients, sugammadex (2 mg/kg) was used for neuromuscular transmission reversal, the average level of neuromuscular blockade (TOF) in those patients was $41 \pm 6.5\%$. TOF average recovery time up to 90% was 1 minute 48 seconds. Trachea extubation was performed no later than 4 minutes after the sugammadex administration. **Conclusion.** The subjective assessment of neuromuscular transmission recovery, based on the assessment of clinical signs, is not able to completely exclude the residual muscle relaxation. Objective monitoring of neuromuscular transmission is required to determine the time of intubation, administration of maintenance doses of muscle relaxants, and for assessment of efficacy of reversal and possibility for trachea extubation. **Keywords:** muscle relaxation, the residual curarization, laparoscopic surgery, neuromuscular transmission monitoring.

В медицинской печати всё чаще звучат сообщения о побочных эффектах миорелаксантов, остаточной релаксации у пациентов, переносящих различные оперативные вмешательства, а также низкой эффективности рутинных методов контроля восстановления нервно-мышечной проводимости (НМП) и медикаментозной реверсии [4]. Подобные исследования показывают, что большинство анестезиологов не могут адекватно оценить степень восстановления НМП [8]. Оценка клинических признаков нервно-мышечной блокады (отсутствие двигательной реакции на раздражитель, расслабление поперечнополосатой мускулатуры, отсутствие самостоятельного дыхания) и признаков восстановления проводимости (адекватное спонтанное дыхание, открывание рта, приподнимание головы, удержание шпателя) не всегда применимы, субъективны и требуют активного участия пациента [3].

Необходимо отметить, что даже при использовании миорелаксантов средней продолжительности действия, клинических тестов, рутинной декураризации, субъективного нервно-мышечного мониторинга или комбинации этих методов исключить наличие потенциально клинически значимой резидуальной миоплегии достоверно невозможно [9]. К примеру, при неполном восстановлении [показателе глубины НМП в режиме стимуляции серий из четырёх импульсов (TOF – Train of Four), составляющем 0,4] пациент чаще всего способен выполнить тетраду Гейла, традиционно используемую для определения готовности к экстубации, однако у него могут быть явные признаки остаточной кураризации.

В сложившейся ситуации всё более актуальным является внедрение количественной оценки НМП. Нельзя не согласиться с заключением Ларса Эриксона в редакционной статье журнала «Anesthesiology» (2003): «Пора переходить от дискуссий к действию и внедрять объективный нервно-мышечный мониторинг во все операционные...; объективный нервно-мышечный мониторинг является частью медицинской практики,

основанной на доказательствах, и должен использоваться везде, где применяются нервно-мышечные блокаторы, ...имеются мощные основания полагать, что его использование может значительно улучшить исходы лечения больных» [5].

Объективное мониторирование НМП, по мнению многих авторов, обеспечивает безопасность пациента, а также сокращает затраты (прямые и косвенные) на коррекцию состояний, связанных с остаточной миорелаксацией. В исследовании Baillard (2005) убедительно показана роль объективного нервно-мышечного мониторинга в предотвращении осложнений, связанных с остаточной миорелаксацией. Авторы оценили частоту резидуальной нервно-мышечной блокады в отделении послеоперационного наблюдения с 1995 по 2004 гг. Отмечено, что на фоне активного внедрения интраоперационного мониторирования НМП (с 2 до 60%) произошло снижение частоты неблагоприятных явлений, связанных с остаточной блокадой, с 62 до 3% [2, 6].

«Золотым стандартом» оценки глубины блокады НМП на современном этапе служит методика акцелеромиографии (чаще всего регистрируют сокращения *m. adductor pollicis* при стимуляции локтевого нерва на предплечье) в различных режимах: серия из четырёх одиночных стимулов (TOF – от англ. Train of Four) и посттетанический подсчёт (ПТС – от англ. posttitanic count). Результаты, полученные с помощью данной методики, хорошо согласуются с результатами прямого измерения силы мышечного сокращения (миомеханографии), что позволяет использовать акцелеромиографию в научных исследованиях.

Цель работы – оценить значение проведения количественного нервно-мышечного мониторинга при лапароскопических оперативных вмешательствах.

За период с февраля по август 2012 г. нами были обследованы 30 пациентов, переносивших лапароскопические вмешательства в условиях общей анестезии с миоплегией. Оперативное лечение про-

водили по поводу хронического калькулёзного холецистита (лапароскопическая холецистэктомия) — 23 пациента, острого аппендицита (лапароскопическая аппендэктомия) — 7 пациентов. Распределение по полу: мужчин — 11 (37,7%), женщин — 19 (63,3%). Средний возраст составил $52,3 \pm 7,18$ года (от 32 до 67 лет).

После премедикации (фентанил 2,5 мкг/кг внутривенно) проводили индукцию анестезии (пропофол 2 мг/кг внутривенно болюсно). После калибровки TOF-монитора вводили индукционную дозу миорелаксанта внутривенно (рокурония бромид 0,6 мг/кг) с последующей интубацией трахеи и искусственной вентиляцией лёгких. Поддержание анестезии: ингаляция изофлурана (0,5–0,8 минимальной альвеолярной концентрации) в условиях минимального потока свежего газа, дробное введение опиоидов. Поддерживающие дозы рокурония бромида (0,2 мг/кг) вводили, исходя из рутинной практики, на основании клинических данных о степени блокады НМП. Суммарная доза рокурония бромида в среднем составила $67,17 \pm 6,2$ мг.

Объективный мониторинг НМП во всех случаях проводили с помощью прибора «TOF-Watch SX» («Organon», Ireland), соединённого с портативным компьютером с помощью волоконно-оптического кабеля (акцелеромиография с использованием пьезоэлектрического трансдюсера при прямой стимуляции локтевого нерва на предплечье). Данные регистрировали с использованием программного обеспечения «Watch SX Monitor V2.2» с последующей обработкой с помощью Microsoft Excel. Мониторирование проводили в режиме TOF с интервалом 15 с; начало мониторинга — калибровка прибора непосредственно после проведения индукции анестезии; окончание — непосредственно после экстубации трахеи.

По окончании оперативного вмешательства анестезиолог оценивал степень восстановления НМП на основании клинических данных: спонтанное открывание глаз, появление спонтанного дыхания, возможность выполнения тетрады Гейла, данные спирометрии, капнометрии. Затем на основании анализа полученных данных анестезиолог принимал решение о необходимости проведения медикаментозной реверсии нервно-мышечной блокады и возможности экстубации трахеи с переводом пациента на спонтанное дыхание. Объективный

количественный мониторинг НМП проводил независимый специалист без информирования анестезиолога, проводившего анестезию, о полученных результатах («слепой» контроль). Нами были оценены следующие параметры: (1) уровень нервно-мышечной блокады, при котором произведена экстубация трахеи; (2) время от момента окончания оперативного вмешательства до экстубации трахеи.

У 21 пациента медикаментозное восстановление НМП не выполняли: по мнению специалиста, проводившего анестезию, присутствовали достаточные клинические признаки адекватного спонтанного восстановления НМП. Экстубация трахеи в данной группе больных у 15 пациентов была произведена в среднем через 10,5 мин (от 6 до 18 мин) после окончания операции при уровне TOF от 43 до 81% и лишь у 6 пациентов — при TOF, соответствующем современному стандарту безопасности (90%). У 6 пациентов после экстубации трахеи отмечены явления гиповентиляции [максимальные значения EtCO_2 (парциальное давление CO_2 в выдыхаемом воздухе в конце выдоха) — 48 мм рт.ст.], 2 больным потребовалось проведение вспомогательной масочной вентиляции в течение 5–7 мин.

У 9 больных для восстановления НМП мы применяли сугаммадекс в дозе 2 мг/кг, который вводили внутривенно непосредственно по окончании хирургических манипуляций. При этом уровень нервно-мышечной блокады в среднем составил $41 \pm 6,5\%$ TOF (28–73%). Время восстановления TOF до 90% составило в среднем 1 мин 48 с (от 1 мин 24 с до 2 мин 32 с). Экстубацию трахеи производили не позднее чем через 4 мин после введения сугаммадекса. У всех больных по данным спирометрии, капнометрии и пульсоксиметрии зарегистрировано полноценное восстановление спонтанной вентиляции лёгких и лёгочного газообмена.

Полученные результаты подтверждают мнение многих исследователей о целесообразности рутинного мониторирования НМП при проведении оперативных вмешательств в условиях миоплегии [9]. При этом, по мнению ряда авторов, при использовании сугаммадекса в качестве средства для прерывания нервно-мышечной блокады в ряде случаев можно отказаться от применения нервно-мышечного мониторинга или использования методики простой стимуляции периферического нерва с субъективной оценкой результатов [7]. Несмотря на про-

стоту и доступность мониторингования при подобном подходе, следует отметить, что без проведения количественного мониторинга (получения объективной информации о глубине блокады, вызванной стероидными недеполяризирующими релаксантами) невозможно точно дозировать как сами миорелаксанты, так и сугаммадекс для обеспечения полноценной реверсии, и соответственно свести к минимуму риск развития остаточной кураризации.

Объективный мониторинг НМП с документальной регистрацией результатов измерений, по мнению большинства авторов, должен войти в клиническую практику в качестве стандарта, что особенно актуально в современных условиях работы хирургических служб, стремящихся к более интенсивному использованию операционного стола, увеличению пропускной способности операционных и снижению расходов на послеоперационное ведение больных. Однако во многих медицинских учреждениях отсутствие жестких требований к ограничению продолжительности анестезии после завершения операции, возможность продолжения искусственной вентиляции лёгких в течение любого срока без юридических и финансовых последствий для анестезиолога, узкий спектр применяемых миорелаксантов и отсутствие у анестезиолога заинтересованности в повышении экономической эффективности работы операционного стола и реанимационной койки ограничивают внедрение объективного мониторингования НМП в повседневную практику [1].

ВЫВОДЫ

1. Субъективная оценка восстановления нервно-мышечной проводимости, основанная на анализе клинических признаков, не позволяет полностью исключить остаточную миорелаксацию и связанные с ней неблагоприятные явления.

2. В современных условиях, при использовании мономиорелаксации с применением

стероидных релаксантов, в частности рокурония бромида, нервно-мышечное мониторирование следует считать оправданным.

3. Объективный мониторинг нервно-мышечной проводимости необходим для определения времени проведения интубации и введения поддерживающих доз миорелаксантов, оценки эффективности реверсии и возможности экстубации трахеи. В том случае, если рутинное медикаментозное восстановление нервно-мышечной проводимости не проводится, объективный мониторинг следует признать необходимым для обеспечения безопасности пациента. В случае применения сугаммадекса для прерывания миорелаксации мониторинг нервно-мышечной проводимости можно не проводить без ущерба для безопасности пациента, однако он позволяет точнее дозировать препарат для реверсии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полушин Ю.С. Безопасность пациента во время анестезии — что можно сделать для её повышения? // Вестн. анестезиол. и реаниматол. — 2011. — №5. — С. 3-7.
2. Baillard C., Clec'h C., Catineau J. et al. Postoperative residual neuromuscular block: a survey of management // Br. J. Anaesth. — 2005. — Vol. 95. — P. 622-626.
3. Blitt C.D. Monitoring in anesthesia and critical care medicine. — New York, 1990. — P. 635-650.
4. Debaene B., Plaud B., Dilly M.P., Donati F. Residual paralysis in the PACU after a single intubating dose of non-depolarizing muscle relaxant with an intermediate duration of action // Anesthesiology. — 2003. — Vol. 98. — P. 1042-1048.
5. Eriksson L.I. Evidence-based practice and neuromuscular monitoring: It's time for routine quantitative assessment // Anesthesiology. — 2003. — Vol. 98. — P. 1037-1039.
6. Fuchs-Buder T. Neuromuscular monitoring in clinical practice and research. — Springer, 2010. — 218 p.
7. Naguib M. Sugammadex: another milestone in clinical neuromuscular pharmacology // Anest. Analg. — 2007. — Vol. 104, N 3. — P. 675-581.
8. Sorgenfrei I.F., Viby-Mogensen J., Swiatek F.A. Does evidence lead to a change in clinical practice? Danish anaesthetists' and nurse anesthetists' clinical practice and knowledge of postoperative residual curarization // Ugeskr Laeger. — 2005. — Vol. 167. — P. 3878-3882.
9. Viby-Morgensen J., Claudius C. Evidence-based management of neuromuscular block. — Anest. Analg. — 2010. — Vol. 111, N 1. — P. 1-2.