

## Литература

1. Петриков С. С., Солодов А. А., Тимербаев А. А. и др. Остаточный нейромусcularный 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 нейромусcularного 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](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](http://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. Конкаев<sup>1</sup>, М. Р. Сергазин<sup>2</sup>

## POSTOPERATIVE DELIRIUM IN ELDERLY PATIENTS WITH FEMUR FRACTURES

А. К. Konkaev<sup>1</sup>, М. R. Sergazinov<sup>2</sup><sup>1</sup>Медицинский университет Астана<sup>2</sup>НИИ 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, геронтологические 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%



по сравнению с данными 1980 г. Эта возрастная категория представляет собой один из быстрорастущих сегментов населения [7]. При этом следует отметить, что с увеличением продолжительности жизни повышается необходимость в оперативном лечении травм и заболеваний, связанных с долгожительством и иммунным дефицитом. Также необходимо учесть, что высококвалифицированная медицинская помощь пожилым пациентам является социальной и экономической задачей государства.

Послеоперационный делирий (ПОД) является распространённым и опасным осложнением у пожилых пациентов с переломами бедренной кости. Делирий представляет собой синдром, который характеризуется спутанностью сознания и сопровождается нарушениями внимания, дезориентацией и глобальными когнитивными расстройствами. Делирий является одним из основных факторов, повышающих летальность и увеличивающих продолжительность стационарного лечения пациентов данной группы. Пациенты с делирием нуждаются в неотложной помощи в связи с прогрессирующим характером нарушений и опасностью для жизни многих заболеваний, лежащих в основе развития этого состояния.

В связи с актуальностью проблемы цель исследования – оценка пре- и интраоперационных факторов риска развития ПОД у пациентов преклонного возраста с переломами бедренной кости.

### Материалы и методы

Обследована когорта из 41 пациента старше 70 лет с переломами бедренной кости. Все больные поступили в экстренном порядке в приёмный покой НИИ травматологии и ортопедии с сентября 2012 г. по март 2013 г. Перед началом исследования было получено разрешение этического комитета НИИТО (протокол № 3 от 28 августа 2012 г.), все участники дали информированное письменное согласие.

Критерии включения в исследование: возраст старше 70 лет, травматологический профиль пациентов и необходимость хирургического вмешательства с последующей госпитализацией в палату интенсивной терапии. Критерии исключения из исследования: наличие в анамнезе психических заболеваний, приём психотропных препаратов, наличие черепно-мозговой травмы, алкогольного опьянения, необходимость в кардио- или нейрохирургической операции, афазия, грубые нарушения зрения, не позволяющие пациенту интерпретировать тесты по шкале диагностики делириозного состояния.

Предоперационную оценку проводили в течение 24 ч после поступления в стационар. Первичный функциональный статус (индекс Барте-

ля), сопутствующую патологию и приём лекарств оценивали в процессе беседы с пациентом или его родственниками, при необходимости изучали амбулаторную карту. Для исключения деменции всех пациентов до операции тестировали с помощью опросника MMSE, направленного на оценку когнитивных функций. Для наблюдения в динамике за изменениями показателей всем больным, включённым в исследование, проводили тестирование по MMSE также в 1-е, 3-и, 5-е сутки после операции. Диагноз делирия в послеоперационном периоде устанавливали на основе опроса исходя из диагностических критериев МКБ-10 и DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994) и верифицировали с помощью шкалы CAM-ICU ежедневно с 8:30 до 9:00 утра. Данная шкала позволяла оценивать изменения в ментальном статусе, концентрации внимания, нарушения мышления и уровня сознания для определения отсутствия или наличия делирия.

Рутинные клинические данные регистрировали в послеоперационном периоде: при поступлении и на 1-е, 3-и, 5-е сутки после операции. Выявляли уровень гемоглобина, гематокрита, содержание лейкоцитов, натрия, калия, отношение относительного содержания нейтрофилов к количеству лимфоцитов (индекс Кребса), уровень сатурации крови кислородом. Во время хирургического вмешательства оценивали длительность операции, вид анестезиологического пособия, рутинные клинические данные. Оперативные вмешательства по поводу перелома бедренной кости включали однополюсное эндопротезирование, остеосинтез конструкциями PFN (proximal femoral nail), GNF (gamma nail fixation). Все операции были проведены в условиях региональной анестезии (спинальной или эпидуральной) с применением 0,5% ропивакаина.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием моновариантного (тест Стьюдента и метод  $\chi^2$ ) или мультивариантного (модель логистической регрессии) анализа. Результаты представлены в виде среднего  $\pm$  стандартное отклонение ( $M \pm \delta$ ) при статистической достоверности различий  $p < 0,05$ .

### Результаты

Характеристика пациентов представлена в табл. 1. Средний возраст пациентов составлял  $81,1 \pm 5,9$  года, из них женщин – 78,1%. Частота развития ПОД составила 39% (16/41). Время наступления первой атаки ПОД было через  $2,6 \pm 1,4$  суток после операции, средняя длительность –  $3,0 \pm 1,8$  суток (медиана 2, квартили 25% – 2 суток, 75% – 5 суток). При поступлении делирий развивался у 38% пациентов, в первый день после операции – у 50 %, на третий день – у 12%.



Таблица 1

## Характеристика пациентов

| Признаки                                       | I (n = 25)<br>ПОД имеется | II (n = 16)<br>ПОД, абс. | p value                     |
|------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Пол (муж)                                      | 32% (8)                   | 6% (1)                   | $\chi^2 = 1,47, p = 0,225$  |
| Возраст (годы)                                 | 79,2 ± 5,8                | 83,9 ± 5,1               | 0,012                       |
| MMSE (баллы)                                   | 20,3 ± 6,0                | 13,1 ± 5,5               | 0,001                       |
| Наличие деменции                               | 24% (6)                   | 87,5% (14)               | $\chi^2 = 3,99, p = 0,046$  |
| Индекс Бартеля (баллы)                         | 77,4 ± 21,1               | 49,0 ± 16,1              | 0,001                       |
| Наличие сопутствующей патологии                | 100%                      | 100%                     | NS                          |
| Сахарный диабет                                | 0                         | 1                        | NS                          |
| Артериальная гипертензия                       | 64% (16)                  | 81% (13)                 | $\chi^2 = 0,057, p = 0,811$ |
| Ишемическая болезнь сердца                     | 80% (20)                  | 100% (16)                | $\chi^2 = 0,06, p = 0,803$  |
| Хроническая сердечная недостаточность          | 20% (5)                   | 12% (2)                  | $\chi^2 = 0,011, p = 0,916$ |
| Хроническая почечная недостаточность           | 8% (2)                    | 6% (1)                   | $\chi^2 = 0,175, p = 0,675$ |
| Хроническая обструктивная болезнь лёгких       | 16% (4)                   | 6% (1)                   | $\chi^2 = 0,12, p = 0,733$  |
| Сосудистые заболевания мозга                   | 20% (5)                   | 25% (4)                  | $\chi^2 = 0,006, p = 0,940$ |
| Особенности переломов:                         |                           |                          |                             |
| межвертельный                                  | 60% (15)                  | 50% (8)                  | $\chi^2 = 0,005, p = 0,946$ |
| перелом шейки бедра                            | 40% (10)                  | 50% (8)                  | $\chi^2 = 0,01, p = 0,918$  |
| Гемотрансфузия перед операцией                 | 4                         | 6                        | $\chi^2 = 0,71, p = 0,398$  |
| Длительность предоперационной подготовки (дни) | 2,9 ± 1,9                 | 3,1 ± 1,0                | 0,707                       |
| Длительность интраоперационного периода (мин)  | 73,5 ± 28,7               | 75,8 ± 39,8              | 0,844                       |
| Вид анестезии:                                 |                           |                          |                             |
| спинальная                                     | 76% (19)                  | 81% (13)                 | $\chi^2 = 0,01, p = 0,918$  |
| эпидуральная                                   | 24% (6)                   | 19% (3)                  | $\chi^2 = 0,004, p = 0,952$ |
| Вид операции:                                  |                           |                          |                             |
| Proximal Femoral Nail (PFN)                    | 52% (13)                  | 56% (9)                  | $\chi^2 = 0,02, p = 0,901$  |
| Однополюсное протезирование                    | 40% (10)                  | 37% (6)                  | $\chi^2 = 0,04, p = 0,844$  |
| Gamma nail fixation (GNF)                      | 8% (2)                    | 6% (1)                   | $\chi^2 = 0,175, p = 0,675$ |
| Длительность нахождения в ОИТ (дни)            | 2,8 ± 1,4                 | 3,1 ± 1,3                | 0,394                       |

Были установлены моторные подтипы ПОД. Так, гипоактивная форма ПОД встречалась у 56% пациентов, гиперактивная – у 19%, смешанная – у 25%. У 88% (14/16) пациентов причина развития ПОД была неясна, у 12% (2/16) – причиной ПОД являлся инсульт, подтверждённый результатами компьютерной томографии и осмотра невролога.

Периоперационные изменения параметров проанализировали с целью установления факторов, связанных с развитием ПОД. Предоперационные предрасполагающие факторы включали низкий уровень гемоглобина, гематокрита, гипонатриемия, низкий функциональный статус, предсуществующую деменцию (табл. 1, 2).

В послеоперационном периоде провоцирующими факторами развития делирия служили высокие значения лейкоцитоза на 1-е и 5-е сутки после операции и высокий уровень индекса Кребса во все сроки послеоперационного наблюдения (табл. 3).

## Обсуждение

Распространённость делирия, по данным A. Y. Bekkar, E. J. Weeks (2003), колеблется от 5 до

Таблица 2  
Предрасполагающие факторы развития ПОД

| Предоперационные показатели | I (n = 25)<br>ПОД имеется | II (n = 16)<br>ПОД, абс. | p value |
|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| Hb (г/л)                    | 123,9 ± 19,6              | 104,9 ± 21,2             | 0,006   |
| Ht (%)                      | 36,8 ± 4,9                | 31,8 ± 5,9               | 0,005   |
| Na <sup>+</sup> (ммоль/л)   | 141,9 ± 3,4               | 137,1 ± 5,6              | 0,008   |

Таблица 3  
Провоцирующие факторы развития ПОД

| Предоперационные показатели                        | I (n = 25)<br>ПОД имеется | II (n = 16)<br>ПОД, абс. | p value |
|----------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| Лейкоцитоз ( $\times 10^9/\text{л}$ ) на 1-е сутки | 8,5 ± 2,3                 | 10,6 ± 2,9               | 0,034   |
| Лейкоцитоз ( $\times 10^9/\text{л}$ ) на 5-е сутки | 6,6 ± 1,8                 | 9,8 ± 3,4                | 0,011   |
| Индекс Кребса на 1-е сутки                         | 5,9 ± 2,3                 | 10,8 ± 3,4               | 0,05    |
| Индекс Кребса на 3-и сутки                         | 5,3 ± 1,8                 | 7,1 ± 1,1                | 0,024   |
| Индекс Кребса на 5-е сутки                         | 4,6 ± 2,2                 | 7,6 ± 3,1                | 0,024   |

15%. Среди групп высокого риска, таких как ортопедические пациенты, встречаемость ПОД может достигать 16–62%, в среднем составляя 35% [4].

По результатам исследования T. N. Robinson et al., встречаемость ПОД среди пациентов преклонного возраста, перенёсших высокотравматичные операции и поступивших в ОИТ, достигала 44% [18]. Предоперационными факторами риска развития ПОД являлись преклонный возраст, сниженный уровень альбумина, когнитивные нарушения, наличие алкогольной зависимости в анамнезе. Вместе с тем, по данным A. Chrispal et al., ПОД после операций на шейке бедра выявлялись в 21% случаев [5]. Авторы связывали низкий процент делирия с особенностями семейной поддержки, более молодым возрастом обследованных и меньшим уровнем использования психотропных препаратов. По нашим данным, встречаемость ПОД в старшей возрастной группе с переломами бедренной кости составила 39%, что было несколько ниже, чем результаты T. N. Robinson et al. [18]. Вероятной причиной более низких значений ПОД явилась, по-видимому, поддержка родственников, традиционно окружающих заботой престарелых родителей, а также редкое использование психотропных препаратов.

При проведении мультивариантного анализа обнаружили, что предоперационными предрасполагающими факторами являлись низкий уровень гематокрита, анемия, гипонатриемия, сниженные значения индекса Бартеля, предсуществующая деменция. Необходимость в гемотрансфузии, особенно при значениях гематокрита менее 30%, может повышать риск делирия [12, 17]. Электролитные нарушения, по данным R. S. Morrison et al., выступают предрасполагающими факторами делирия, что находит подтверждение и в нашем исследовании [15].

Низкий функциональный статус также связан с развитием делирия [13, 15]. Обнаружили, что у пациентов с ПОД значения индекса Бартеля составляли  $49,0 \pm 16,1$  балла, что было достоверно меньше, чем в группе без делирия ( $77,4 \pm 21,1$  балла,  $p = 0,001$ ). При выявленных значениях индекса Бартеля пожилые пациенты не могут ухаживать за собой. Показано, что пациенты, поступавшие из домов престарелых, более подвержены риску развития острого помрачения сознания, нежели пациенты, окружённые заботой родственников [10]. Учитывая распространённость расстройств сознания у пациентов отделений интенсивной терапии, совместная работа реаниматологов, среднего медперсонала и родственников может улучшить ближайшие и отдалённые результаты интенсивной терапии пациентов преклонного возраста с переломами бедренной кости [14]. Факт влияния предшествующей деменции на развитие ПОД, обнаруженный в нашем исследовании, подтверждён рядом исследователей [5, 18].

Большинство авторов связывают развитие делирия с возникновением нейрхимических из-

менений по всем основным нейротрансмиттерам (ацетилхолин, серотонин, допамин, глутамат, GABA). Также нейропептиды, катехоламины, мелатонин, кортизол и маркёры воспаления участвуют в патогенезе делирия [6, 8]. В настоящее время существуют две основные теории патогенеза делирия – это холинергический дефицит и аберрантная реакция на стресс/нейровоспаление. Возможно, первым доказательством в пользу теории холинергического дефицита является наблюдение, что делирий, когнитивные нарушения и психозы могут быть спровоцированы интоксикацией (белладонна) и препаратами с антихолинергическими свойствами [16]. Помимо прямого фармакологического антагонизма, недостаточность холинергической системы может быть следствием нарушения синтеза, транспорта и высвобождения ацетилхолина. И действительно, метаболизм ацетилхолина тесно связан с обменом энергии в нервных клетках и зависит от АТФ, основного источника энергии для живых организмов. Любой фактор, который влияет на эту окислительную цепочку, например гипоксия или воспаление, может привести к уменьшению его концентрации в головном мозге и нарушению процессов мышления [19]. Дефицит ацетилхолина, который возникает в результате холинергической потери нейронов, рассматривается как возможный механизм повышенной чувствительности пациентов с деменцией к развитию делирия.

Ещё одна гипотеза свидетельствует о патологической реакции на стресс с повышенной выработкой кортизола в организме, что приводит к делирию. В результате сразу нескольких исследований, проведённых у больных терапевтического и хирургического профилей, показано, что уровни некоторых маркёров воспаления в плазме изменяются как до делирия, так и во время него, что подтверждает гипотезу о патологической реакции на стресс. Тем не менее некоторые исследователи не обнаружили взаимосвязи между повышенными до операции уровнями С-реактивного белка, интерлейкина-6, инсулина и развитием ПОД [11]. Между тем, по данным J. L. Rudolph et al., у пациентов с ПОД в послеоперационном периоде отмечался более высокий уровень хемокинов. Интересно, что существует взаимодействие между холинергической системой и иммунной реакцией организма. Хотя до сих пор такие препараты не созданы, теоретически лекарственные средства, которые могут влиять на стрессорные реакции или на воспалительные изменения в нервной системе, могут оказаться эффективными в лечении делирия.

Лейкоцитоз и высокий уровень индекса Кребса, свидетельствующие о более выраженном системном воспалительном ответе, были статистически значимо выше в группе пациентов с ПОД. Так,



содержание лейкоцитов в периферической крови у пациентов с делирием было достоверно выше на 1-е и 5-е сутки после операции при сравнении с пациентами без делирия. По данным С. В. Астракова и др., высокий уровень индекса Кребса был связан с худшим прогнозом у пациентов с черепно-мозговой травмой, развитием гнойно-септических осложнений. Так, при значениях индекса Кребса более 10 риск развития пневмонии у пациентов с черепно-мозговой травмой возрастал в 2 раза [2].

Вместе с тем лейкоцитоз и высокий уровень индекса Кребса в наших исследованиях не коррелировали с развитием гнойно-воспалительных осложнений. Вероятно, ПОД и более высокие значения числа лейкоцитов с повышением индекса Кребса у пациентов этой категории являются последствиями системного воспалительного ответа на операционный стресс, причём достоверно более высокий уровень лейкоцитов крови у больных с ПОД отражает большую выраженность стресс-реакции. Одним из механизмов развития ПОД у пациентов пожилого возраста может служить повышенный уровень провоспалительных цитокинов, особенно ИЛ-6 и ИЛ-8 [20]. По данным J. L. Rudolph et al., цитокины способны инициировать миграцию лейкоцитов в центральную нервную систему и потенциально способствовать разрушению гематоэнцефалического барьера. Другим механизмом, объясняющим связь между воспалением и делирием, является развитие периваскулярного отёка, ведущего к гипоксии и снижению синтеза ацетилхолина [9]. Вероятно, создание препаратов, модулирующих системный воспалительный ответ или проницаемость ГЭБ, может оказаться эффективным решением в интенсивной терапии делирия.

Ограничениями нашего исследования для выявления взаимосвязи различных факторов и делирия явились его описательный характер и небольшое количество пациентов, а также трудность оценки таких послеоперационных факторов ри-

ска, как побочные действия препаратов, болевого синдрома, седации, поскольку сами анальгетики/седативные лекарственные средства могут провоцировать развитие ПОД. Однако ответ на эти вопросы не входил в дизайн нашего исследования.

### Выводы

Следует отметить, что делирий возник у 39% ортопедических пациентов преклонного возраста, поступавших в отделение интенсивной терапии после травматических операций. Предоперационные предрасполагающие факторы развития делирия включали низкий уровень гемоглобина, гематокрита, гипонатриемию, низкие функциональные резервы, предсуществующую деменцию. В послеоперационном периоде повышенное содержание лейкоцитов, а также высокие значения отношения нейтрофилов к лимфоцитам были связаны с развитием делирия.

Выявление пациентов с высоким риском развития делирия с целевым использованием препаратов, влияющих на стрессорные реакции или на воспалительные изменения в нервной системе, является целью дальнейших исследований.

### ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

**Айдос Кабибулатович Конкаев**

Медицинский университет Астана

доктор медицинских наук, профессор,

заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии.

010000, Казахстан, Астана, Джамбула, 8-87.

Тел.: +77015339215.

E-mail: konkaev@mail.ru

**Марат Рамазанович Сергазинов**

НИИ травматологии и ортопедии

ординатор ОИТ.

010004, Казахстан, г. Астана, Сарайшик, 5/1-116.

### Литература

1. Астраков С. В., Рабинович С. С., Рабинович Е. С. и др. Прогностические критерии исходов тяжёлой черепно-мозговой травмы // Сб. матер. межрегион. науч.-практ. конф. «Организация деятельности службы медицины катастроф субъектов Российской Федерации». – Омск, 2002. – С. 76–79.
2. Астраков С. В., Рабинович Е. С., Чухно Е. В. и др. Прогноз при тяжёлой черепно-мозговой травме // Матер. VII Всерос. съезда анестезиол. и реаниматол. – Омск, 2002. – С. 93.
3. Bekkar A. Y., Weeks E. J. Cognitive function after anaesthesia in the elderly // Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol. – 2003. – Vol. 17. – P. 259–272.
4. Bitsch M., Foss N., Kristensen B. et al. Pathogenesis of and management strategies for postoperative delirium after hip fracture // Acta Orthop. Scand. – 2004. – Vol. 75. – P. 378–389.
5. Chrispal A., Matheus K. P., Surekha V. The clinical profile and association of delirium in geriatric patients with hip fractures in a tertiary care hospital in India // JAPI. – 2010. – Vol. 58. – P. 15–19.
6. Deiner S., Silverstein J. H. Postoperative delirium and cognitive dysfunction // Brit. J. Anaesthesia. – 2009. – Vol. 103. – P. i41–i46.
7. Etzioni D. A., Liu J. H., Maggard M. A. et al. The aging population and its impact on the surgery workforce // Ann.



- Surg. – 2003. – Vol. 238. – P. 170–177.
8. Inouye S. Delirium in older persons // N. Engl. J. Med. – 2006. – Vol. 354. – P. 1157–1165.
9. Hala M. Pathophysiology of postoperative delirium: systemic inflammation as a response to surgical trauma causes diffuse microcirculatory impairment // Med. Hypotheses. – 2007. – Vol. 68, № 1. – P. 194–196.
10. Galanakis P., Bickel H., Grading R. et al. Acute confusional state in the elderly following hip surgery: incidence, risk factors and complications // Int. J. Geriatr. Psychiatry. – 2001. – Vol. 16, № 4. – P. 349–355.
11. Lemstra A., Kalisvaart K. J., Vreeswijk R. Preoperative inflammatory markers and the risk of postoperative delirium in elderly patients // Int. J. Geriatr. Psychiatry. – 2008. – Vol. 23. – P. 943–948.
12. Marcantonio E. R., Goldman L., Orav E. J. et al. The association of intraoperative factors with the development of postoperative delirium // Am. J. Med. – 1998. – Vol. 105, № 5. – P. 380–384.
13. Marcantonio E. R., Goldman L., Mangione C. M. et al. A clinical prediction rule for delirium after elective noncardiac surgery // J. Am. Med. Assoc. – 1994. – Vol. 271, № 2. – P. 134–139.
14. McGory M. L., Shekelle P. G., Rubenstein L. Z. et al. Developing quality indicators for elderly patients undergoing abdominal operations // J. Am. Coll. Surg. – 2005. – Vol. 201. – P. 870–883.
15. Morrison R. S., Magaziner J., Gilbert M. et al. Relationship between pain and opioid analgesics on the development of delirium following hip fracture // J. Gerontol. A Biol. Sci. Med. Sci. – 2003. – Vol. 58A, № 1. – P. 76–81.
16. Mussi C., Ferrari R., Ascari S. et al. Importance of serum anticholinergic activity in the assessment of elderly patients with delirium // J. Geriatr. Psychiatry Neurol. – 1999. – Vol. 12, № 2. – P. 82–86.
17. Norkiene I., Ringaitiene D., Misiuriene I. et al. Incidence and precipitating factors of delirium after coronary artery bypass grafting // Scand. Cardiovasc J. – 2007. – Vol. 41, № 3. – P. 180–185.
18. Robinson T. N., Raeburn C. D., Tran Z. V. et al. Postoperative delirium in the elderly // Ann. Surgery. – 2009. – Vol. 249, № 1. – P. 173–178.
19. Robertson B. D., Robertson T. J. Postoperative Delirium after Hip fracture // J. Bone Joint Surg Am. – 2006. – Vol. 88. – P. 2060–2068.
20. Rudolph J. L., Ramlawi B., Kuchel G. A. et al. Chemokines are associated with delirium after cardiac surgery // J. Gerontol. – 2008. – Vol. 63A. – P. 184–189.

## УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ИГЛ ДЛЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ РЕГИОНАРНОЙ АНЕСТЕЗИИ

Р. Е. Лахин<sup>1</sup>, В. А. Панов<sup>1</sup>, А. В. Щёголев<sup>1</sup>, Д. В. Заболотский<sup>2</sup>

## ULTRASONIC IMAGING OF DIFFERENT TYPES OF NEEDLES FOR PERIPHERAL REGIONAL ANESTHESIA

R. E. Lakhin<sup>1</sup>, V. A. Panov<sup>1</sup>, A. V. Shchegolev<sup>1</sup>, D. V. Zabolotsky<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, г. Санкт-Петербург

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Ультразвуковая верификация положения кончика и тела иглы относительно блокируемого нерва или сплетения имеет ключевое значение для успешности процедуры и безопасности пациента. В данном исследовании продемонстрирована лучшая ультразвуковая визуализация сонографичных игл по сравнению с традиционно используемыми иглами для периферической регионарной анестезии.

**Ключевые слова:** регионарная анестезия, ультразвуковая визуализация, сонографичные иглы.

Ultrasonic verification of the position of the tip and body of a needle with reference to the blocked nerve or plexus is of key value for a successful procedure and patient safety. In this investigation, ultrasound needles demonstrate a better ultrasonic imaging than conventional needles for peripheral regional anesthesia.

**Key words:** regional anesthesia, ultrasonic imaging, ultrasound needles.

В современной регионарной анестезии ультразвуковая навигация позволяет в режиме реального времени идентифицировать целевую анатомическую структуру, окружающие ткани, положение

иглы и распространение местного анестетика [3, 5–8]. В сравнении с другими методиками верификации