

хворих на вперше виявлений деструктивний туберкульоз легень під час інтенсивної фази лікування [Текст] / О. С. Денисов // Сучасні інфекції. - 2008. - № 1. - С. 31-35.

8. Литвин А. А. Микроальбуминурия: клиническое значение [Текст] / А. А. Литвин // Врач. - 2011. - № 9. - С. 7-13.

9. Микроальбуминурия - маркер нефропатий [Текст] / Ж. Д. Семидоцкая, Т. С. Оспанова, Т. В. Бездетко [и др.] // Щорічні терапевтичні читання: теоретичні та клінічні аспекти діагностики і лікування внутрішніх хвороб : матер. наук.-практ. конф. - Харьков, 2008. - С. 169.

10. Оценка значимости побочных реакций противотуберкулезных препаратов при лечении туберкулеза [Текст] / Ю. И. Фещенко [и др.] // Український медичний часопис. - 2008. - № 3 (65). - С.117-125.

11. Побочное действие антибиотиков группы аминогликозидов: безопасность при медицинском применении [Текст] // А. П. Викторов, К. А. Посохова, Е. В. Матвеева, И. А. Логвина // Сімейна медицина. - 2006. - №3. - С.25-28.

12. Синдром системного воспалительного ответа при туберкулезе легких [Текст] / Г. О. Каминская, Р. Ю. Абдулаев, Е. В. Мартынова [и др.] // Туберкулез и болезни легких. - 2009. - №11. - С. 40-48.

13. Сучасні наукові дослідження і стратегії у фтизіатрії [Електронний ресурс] / Ю. І. Фещенко, В. М. Мельник, В. Г. Магусевич, В. О. Юхимець, І. О. Новожилова, М. І. Линник, А. М. Приходько. Режим доступу :<http://www.ifp.kiev.ua/ftp://ftp1.ifp.kiev.ua/original/2011/feschenko2011.pdf>.

14. Biopharmaceutics, Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Antituberculosis Drugs [Text] / N. R. Budha, R. E. Lee, B. Meibohm // Curr Med Chem. - 2008. -V.15. - №8. - P.809-825.

15. Infante-Rivard C. Xenobiotic-Metabolizing genes and small-for-gestational - age births: interaction with maternal smoking [Text] / C. Infante-Rivard, C. R. Weinberg, M. Guiguet // Epidemiology. - 2006. - Vol. 17, №1. - P. 38-46.

Работа поступила в редакцию 01.08.2015 года.

Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования

УДК 616.717.49-001.6-08-089

Ю. В. Сухін, В. А. Логай, Ю. Ю. Павличко

ЛІКУВАННЯ ЗВИЧНОГО ВИВИХУ ПЛЕЧА ЗА ДОПОМОГОЮ ОБЛАДНАННЯ НА БАЗІ ПРИНЦИПІВ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Одесский национальный медицинский университет
e-mail:suhinodessa@mail.ru

Реферат. Ю. В. Сухин, В. А. Логай, Ю. Ю. Павличко. **ЛЕЧЕНИЕ ПРИВЫЧНОГО ВИВИХА ПЛЕЧА С ПОМОЩЬЮ ОБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ ПРИНЦИПОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ.** Малоинвазивное хирургическое лечение привычного вывиха плеча – это оптимальный выход для пациентов, преимущественно старших возрастных групп, которым противопоказаны традиционные методики оперативного лечения в виду наличия тяжелых сопутствующих соматических заболеваний, повышающих степень операционного риска. Разработка компьютерно-

навигационной системы для предложенного метода лечения привычного вывиха плеча – это первый шаг к внедрению компьютерных и инженерных систем в хирургическую практику. Благодаря разработанному компьютерно-аппаратному комплексу стало возможным проведение хирургического лечения привычного вывиха плеча закрыто. Это позволит уменьшить продолжительность операции, объем операционной травмы, операционные риски и избежать длительных сроков реабилитации.

Ключевые слова: привычный вывих плеча, малоинвазивное оперативное лечение, компьютерно-навигационное оборудование.

Реферат. Ю. В. Сухін, В. А. Логай, Ю. Ю. Павличко. **ЛІКУВАННЯ ЗВИЧНОГО ВИВИХУ ПЛЕЧА ЗА ДОПОМОГОЮ ОБЛАДНАННЯ НА БАЗІ ПРИНЦИПІВ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ.** Малоінвазивне хірургічне лікування звичного вивиху плеча - це оптимальний вихід для пацієнтів, переважно старших вікових груп, яким протипоказані традиційні методи оперативного лікування з причини наявності важких супутніх соматичних захворювань, що підвищують ступінь операційного ризику. Розробка комп'ютерно-навігаційної системи для запропонованого методу лікування звичного вивиху плеча - це перший крок до впровадження комп'ютерних та інженерних систем в хірургічну практику. Завдяки розробленому комп'ютерно-апаратного комплексу стало можливим проведення хірургічного лікування звичного вивиху плеча закрито. Це дозволить зменшити тривалість операції, обсяг операційної травми, операційні ризики і уникнути тривалих термінів реабілітації.

Ключові слова: звичний вивих плеча, малоінвазивне оперативне лікування, комп'ютерно-навігаційне обладнання.

Summary. Yu. V. Suhkin, V. A. Logay, Yu. Yu. Pavlichko. **TREATMENT RECURRENT SHOULDER DISLOCATION USING EQUIPMENT BASED ON THE PRINCIPLE OF AUGMENTED REALITY.** Minimally invasive surgical treatment of recurrent shoulder dislocation is the best way out for patients, mostly older age groups, which traditional methods of surgical treatment are contraindicated, in mind the presence of comorbid somatic diseases that increase operational risk. Development of computer-based navigation system for the proposed treatment of recurrent shoulder dislocation is the first step towards the introduction of computer and engineering systems in surgical practice. Thanks to developed computer-hardware complex was possible to carry out surgical treatment of recurrent shoulder dislocation minimally invasive. This will reduce the duration of the operation, volume of surgical trauma, operational risks and avoid long periods of rehabilitation.

Keywords: recurrent shoulder dislocation, minimally invasive surgery, computer-navigation equipment.

Вступ. Сьогодні розвиток науково-технічного прогресу вже досяг такого розмаху, що не залишилося жодної галузі або сфери людської діяльності, в якій не були б впроваджені передові технології, зокрема нові комп'ютерні системи. Удосконалення старих, випробуваних та дієвих методик лікування за допомогою комп'ютерних технологій для досягнення більшої ефективності, точності та надійності - це свого роду перехідний етап перед відкриттям та апробацією принципово нових технік в травматології та ортопедії, заснованих вже безпосередньо на інноваційних технологіях майбутнього.

Звичайний вивих плеча зустрічається в середньому в 22,4% випадків після первинного травматичного вивиху [2]. Високий відсоток ускладнень обумовлений анатомічними особливостями плечового суглоба, високими функціональними вимогами, що пред'являються до даному суглобу в процесі фізичної активності людини, та некваліфікованою медичною допомогою при первинному травматичному вивиху.

Травматичний вивих плеча, у зв'язку з анатомо-фізіологічними особливостями плечового суглоба, відрізняється значною важкістю та різними пошкодженнями структур, стабілізуючих суглоб, таких як ротаторна манжета плеча та хрящова губа лопатки, що призводить до виникнення звичного вивиху плеча. У зв'язку з цим за даними літератури у 15,6-35,4% хворих результати лікування незадовільні, а в 4,2 - 5,9% випадків незадовільні результати призводять до інвалідності [3, 4].

На сьогоднішній день профілюючим напрямком лікування звичного вивиху плеча є хірургічний, оскільки консервативне лікування цієї патології в 31,2% випадків закінчується рецидивом вивиху, а у молодих, фізично активних пацієнтів цей відсоток підвищується до 70-100% [5]. Однак величезна кількість хірургічних методик і постійна поява нових оперативних засобів лікування звичного вивиху свідчать про незадоволення результатами. За даними вітчизняних і зарубіжних авторів відсоток рецидивів після реконструктивно-відновних операцій у зв'язку зі звичним вивихом плеча становить від 2,8 до 30% [6, 7, 8, 9]. Найменша кількість рецидивів спостерігається після операцій Банкарта - 6-13% [10, 11, 12]; і після операції відкритого підвішування плеча в оптимальних точках - 0-2% [1]. Методика відкритого підвішування плеча в оптимальних точках запропонована і розроблена в Донецькому державному медичному університеті ім. М. Горького. Вона полягає у відкритому підвішуванні плечової кістки до акроміального відростка лопатки в оптимальних точках. Точки розташовуються 25 мм від переднього і 5 мм від зовнішнього краю акроміона і на 20 мм ззаду від межбугоркової борозни по ходу анатомічної шийки плечової кістки. Ці точки були визначені в експерименті через те, що при максимальних рухах в плечовому суглобі вони найменш віддаляються один від одного. Тому при створенні штучної зв'язки між ними, довжини цієї зв'язки буде недостатньо для повторних вивихів плеча, а також при проходженні однієї точки строго під іншої, що є мінімальним відстанню між ними, гофре зв'язки теж буде недостатнім для вивиху плеча (рис.1).

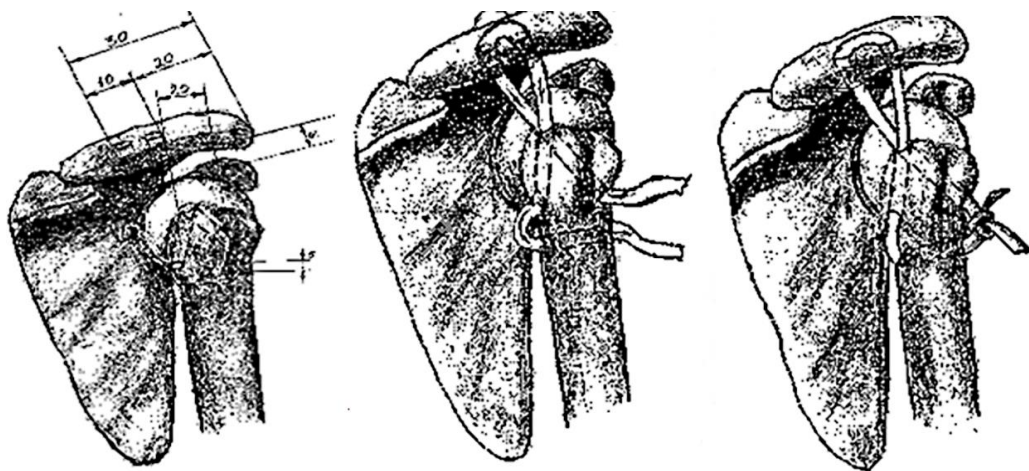


Рис.1. Проведення лавсановій стрічки в каналах проксимального відділу плеча і акроміального відростка лопатки

Крім того, штучна зв'язка не обмежує рухів в плечовому суглобі і надійно фіксує плече щодо суглобової западини лопатки. Віддалені результати лікування показали повну відсутність рецидивів звичного вивиху плеча. Однак дане оперативне втручання мало ряд суттєвих недоліків, таких як: висока ступінь травматизму, значна тривалість за часом і складність у виконанні, що прямо позначається на термінах реабілітації та неможливості проведення цієї операції у хворих з соматичними патологіями, які визначають ступінь операційного ризику. У зв'язку з цим варто відзначити, що при виборі методу хірургічного лікування необхідно враховувати не тільки кількість рецидивів вивиху, але й малоінвазивність самого методу та соматичний стан хворого, що в свою чергу впливає на терміни реабілітації після оперативного втручання. Для вирішення цих проблем та підвищення якості та надійності хірургічного лікування звичного вивиху плеча ми розробили методику закритого підвішування плеча із застосуванням комп'ютерно-навігаційної системи [13].

Матеріали та методи. Для розробки комп'ютерно-навігаційної системи була використана мова програмування C++ із допомогою бібліотек пакетів ARToolKit, Visualization Toolkit и OpenGL. Програма дозволяє завантажувати набір даних геометрії об'ємної фігури з файлів, що мають формат obj. Також є можливість реалізації як

завантаження моделі з інших форматів - 3ds і STL, так і генерування таких файлів самою програмою по завантажених раніше зрізах КТ у форматі DICOM. 3D модель проєктується поверх реального кадру з камери ПК Logitech HD Webcam C270 з роздільною здатністю 1280x720 пікселів і частотою 30 кадрів / сек. При роботі програма вимагає 50 Мб оперативної пам'яті, 70 Мб відеопам'яті і створює завантаження 60% двуюдерного центрального процесора з тактовою частотою 3ГГц. Додаткове апаратне забезпечення, а саме механізована шина, вимагає наявності USB порту або підтримки протоколу зв'язку Bluetooth.

Результати та їх обговорення. Ми розробили малоінвазивний метод підвищування плечової кістки до акроміальному відростку лопатки, відмінною рисою якого є закрите проведення анкерного фіксатора через оптимальні точки за допомогою комп'ютерно-навігаційного обладнання. Анкер проводиться через акроміальний відросток лопатки в анатомічну шийку плечової кістки в оптимальних точках, а нитки зав'язуються на спеціальному фіксаторі на акроміальному відростку лопатки [14]. Для проведення цього малоінвазивного оперативного втручання була створена комп'ютерно-навігаційна система на базі принципів доповненої реальності (рис.2).

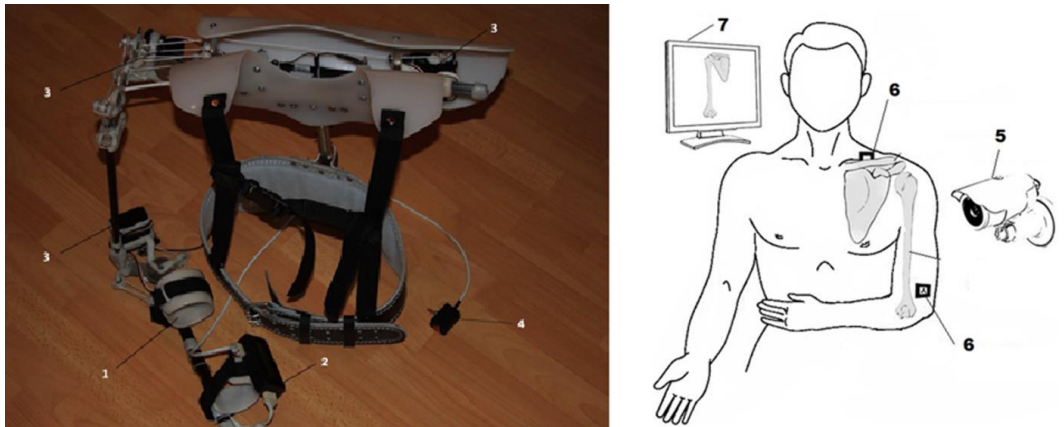


Рис.2. Комп'ютерно-навігаційна система. 1 - механізована шина, 2 – контролер, 3 – двигуни, 4 – джерело живлення, 5 – камера, 6 - металізовані маркери, 7 - комп'ютер.

Розроблений комп'ютерно-апаратний комплекс складається з механізованої шини, контролера з програмним забезпеченням для зв'язку з персональним комп'ютером, трьох шнекових двигунів для позиціонування руки, камери і маркерів для визначення потрібного положення плечової кістки відносно акроміального відростка лопатки, джерела живлення та комп'ютера для обробки зображення і генерування сигналу відхилення від необхідного положення.

Навігаційна система реалізується наступним чином. На етапі підготовки на руці пацієнта фіксують металізовані маркери і роблять комп'ютерну томографію пошкодженого суглоба. Отримані файли зрізів області плечового суглоба завантажуються в комп'ютер, де по них робиться тривимірна реконструкція суглоба і суміжних кісток. На тривимірній моделі лікарем відзначаються дві оптимальні точки 25 мм від переднього і 5мм від зовнішнього краю акроміона і на 20 мм ззаду від межбугоркової борозни по ходу анатомічної шийки плечової кістки, які повинні розташуватися одна під другою. Рука пацієнта розміщується в механізованій шині. Зображення з камери обробляється програмним забезпеченням комп'ютера. Математичний алгоритм по взаємному розташуванню маркерів генерує координати, в яких повинні розташовуватися моделі кісток пацієнта, отримані з томографії. Програма також розраховує кути в трьох площинах, на які потрібно відхилити руку пацієнта для того, щоб необхідні лікарю точки розташувалися одна під інший. Розраховані кути передаються з комп'ютера до контролера, який, за допомогою двигунів, розміщує руку пацієнта в положенні, необхідному для проведення операції, точку і напрямок введення анкерного гвинта вказує лазерний промінь. Під місцевою анестезією проводиться анкерний гвинт, кінці ниток зав'язуються на акроміальную відростку лопатки.

Висновки. Завдяки розробленому комп'ютерно-навігаційного комплексу була отримана можливість вперше провести підвішування плечової кістки до акроміального відростка лопатки в оптимальних точках закрито. Даний спосіб лікування звичного вивиху плеча дозволяє в значній мірі зменшити тривалість операції до декількох хвилин, мінімізувати обсяг операційної травми, знизити операційні ризики і скоротити терміни реабілітації, а також надійно фіксувати плече щодо суглобової западини лопатки.

Література:

1. Сухин Ю. В. Повторяющийся вывих плеча и его лечение : дис. ... канд. мед. наук: 14.01.21 / Ю. В. Сухин. – Донецк, 1999. – 232 с.
2. Зуев-Ратников С. Д Комплексный подход в лечении нестабильности плечевого сустава // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: материалы студ. науч. межвуз. конф. - Москва, 2008. – С. 11-13
3. Литвин Ю. П., Чабаненко И. П., Пивень Ю. Н. Повреждение стабилизирующих структур плечевого сустава при травматических вывихах плеча // Ортопедия, травматология и протезирование. - 2005. - № 1. - С. 114-120.
4. Скакун П. Г. Отдаленные результаты лечения привычного вывиха плеча // Травматология и ортопедия: современность и будущее. Материалы междунар. конгресса. - М., 2003. - С. 157-158.
5. Сухин Ю. В. Разработка способа оперативного лечения повторяющегося вывиха плеча // Сб. научн. трудов конф. молодых ученых “Новое в решении актуальных проблем травматологии и ортопедии”. - Москва, 2000. - С. 105-106.
6. Сухин Ю. В., Логай В. А. Лечение повторяющегося вывиха плеча у людей пожилого и старческого возраста // Травма. - 2012. – Т. 13, №2. - С. 132-133
7. Шаповалов В. М. Артроскопия в хирургическом лечении передней нестабильности плечевого сустава // Новые технологии в травматологии и ортопедии: Седьмой Рос. нац. конгр. - СПб, 2002. - С. 42-43.
8. Шаповалов В. М. Артроскопия в обосновании стабилизирующих операций при передних вывихах плеча (клинико-эксперимент. исслед.) // Травматология и ортопедия России. - 2002. - № 1. - С. 16-18.
9. Berg E.E. Ellison A.E. The inside-out Bankart procedure // Am J. Sports Med. - 1990. - № 18. - P. 129-133.
10. Brox J. Satisfactory long-term results after Eden-Hybbinette-Alvik operation for recurrent anterior dislocation of the shoulder: 6-20 years' follow-up of 52 patients // Acta Orthop. Scand. - 2003. - Vol. 74, No 2. - P. 180-185.
11. Connolly S. Irreducible Anterior Dislocation of the Shoulder Due to Soft Tissue Interposition of Subscapularis Tendon // Skeletal Radiology. - 2008. - Vol. 37, No. 1. - P. 63-65.
12. Hovelius L. Sandström B., Saebö M. One hundred eighteen Bristow-Latarjet repairs for recurrent anterior dislocation of the shoulder prospectively followed for fifteen years: study II- the evolution of dislocation arthropathy // J Shoulder Elbow Surg. - 2006. - Vol. 15, No. 3. - P. 279-289.
13. Сухин Ю. В., Логай В. А., Сухин В. П. Метод лечения повторяющегося вывиха плеча у людей с высоким операционным риском // Літопис травматології та ортопедії. - 2013. - № 3-4. - С. 41-42.
14. Ninkovic S. The surgical treatment of the recurrent dislocation on the shoulder joint with minimum invasion anterior approach // Med. Pregl. - 2008. - Vol. 61, No 1-2. - P. 49-54.

REFERENCES

1. Sukhin Y. V. Recurrent dislocation of the shoulder and its treatment. Dokt. Diss. [Povtoryajushijsya vivih plecha i ego lechenie. Doct. Diss.]. Moscow, 2003. 272 p. (in Russian)
2. Zuev-Ratnikov S. D. An integrated approach in the treatment of shoulder instability [Kompleksnyy podkhod v lechenii nestabil'nosti plechevogo sustava]. *Aktual'nye voprosy travmatologii i ortopedii: materialy stud. nauch. mezhvuz. konf.* [Proc. VIII stud.scien.internation.conf. “Topical issues of Traumatology and Orthopedics”]. Moscow, 2008. (in Russian)
3. Litvin Y. P., Chabanenko I. P., Piven' Y. N. Damage to the stabilizing structures of the shoulder joint in traumatic dislocation of the shoulder [Povrezhdenie stabiliziruyushchikh

struktur plechevogo sustava pri travmaticheskikh vyvikhakh plecha]. *Ortopediya travmatologiya i protezirovaniye* [Orthopaedics Traumatology and Prosthetics], 2005. №1. P. 114-120. (in Russian)

4. Skakun P. G. Long-term results of treatment of habitual shoulder dislocation [Otdalennye rezul'taty lecheniya privychnogo vyvikhha plecha]. *Travmatologiya i ortopediya: sovremennost' i budushchee. Materialy mezhdunar. Kongressa* [Proc.international.congr. "Traumatology and Orthopedics: Present and Future"]. Moscow, 2003. P. 157-158. (in Russian)

5. Sukhin Y. V. Development of a method of surgical treatment of recurrent dislocation of the shoulder [Razrabotka sposoba operativnogo lecheniya povtoryayushchegosya vyvikhha plecha]. *Sb. nauchn. trudov konf. molodykh uchenykh "Novoe v reshenii aktual'nykh problem travmatologii i ortopedii"* [Proc. scien.conf. "New in solving urgent problems of traumatology and orthopedics"]. Moscow, 2000. P. 105-106. (in Russian)

6. Sukhin Y. V., Logay V. A. Treatment of recurrent shoulder dislocation by patients in elderly and senile age [Lechenie povtoryayushchegosya vyvikhha plecha u lyudey pozhilogo i starcheskogo vozrasta]. *Travma [Trauma]*. Donetsk, 2012. Vol.13, №2. P. 132-133 (in Russian)

7. Shapovalov V. M. Arthroscopy in the surgical treatment of anterior instability of the shoulder [Artroskopiya v khirurgicheskom lechenii peredney nestabil'nosti plechevogo sustava]. *Novye tekhnologii v travmatologii i ortopedii: Sed'moy Ros. nats. kongr.* [Proc. VII rus.nation.congr. "New technologies in traumatology and orthopedics"]. St. Petersburg, 2002. P. 42-43. (in Russian)

8. Shapovalov V. M. Arthroscopy in the justification of stabilizing operations at the front shoulder dislocation (clinical and experimental research) [Artroskopiya v obosnovanii stabiliziruyushchikh operatsiy pri perednikh vyvikhakh plecha (kliniko-eksperiment. issled.)]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii [Traumatology and orthopedics of Russia]*. 2002. № 1. P. 16-18. (in Russian)

9. Berg E. E. Ellison A. E. The inside-out Bankart procedure // *Am J. Sports Med.* 1990. № 18. P. 129-133

10. Brox J. Satisfactory long-term results after Eden-Hybbinette-Alvik operation for recurrent anterior dislocation of the shoulder: 6-20 years' follow-up of 52 patients // *Acta Orthop. Scand.* 2003. Vol. 74, No 2. P. 180-185

11. Connolly S. Irreducible Anterior Dislocation of the Shoulder Due to Soft Tissue Interposition of Subscapularis Tendon // *Skeletal Radiology.* 2008. Vol. 37, No.1. P. 63-65.

12. Hovelius L. Sandström B., Saebö M. One hundred eighteen Bristow-Latarjet repairs for recurrent anterior dislocation of the shoulder prospectively followed for fifteen years: study II- the evolution of dislocation arthropathy // *J Shoulder Elbow Surg.* 2006. Vol. 15, No. 3. P. 279-289.

13. Sukhin Y. V., Logay V. A., Sukhin V. P. Method of treatment of recurrent dislocation of the shoulder by people with high operational risk [Metod lecheniya povtoryayushchegosya vyvikhha plecha u lyudey s vysokim operatsionnym riskom]. *Litopis travmatologii ta ortopedii [Annals of Traumatology and Orthopedics]*. Kiev, 2013. № 3-4. P. 41-42 (in Russian)

14. Ninkovic S. The surgical treatment of the recurrent dislocation on the shoulder joint with minimum invasion anterior approach // *Med. Pregl.* 2008. Vol. 61, No 1-2. P. 49-54.

Работа поступила в редакцию 21.07.2015 года.

Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования