ОСОБЛИВОСТІ ОСТЕОСИНТЕЗУ ПРИ "НЕЩАСЛИВІЙ ТРІАДІ" ЛІКТЬОВОГО СУГЛОБА

Курінний І.М., Страфун О.С., Богдан С.В.

Відділ мікрохірургії та реконструктивної хірургії верхньої кінцівки ДУ «Інститут травматології та ортопедії Національної академії медичних наук України», Київ

DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF "TERRIBLE TRIAD OF THE ELBOW" AND ITS CONSEQUENCES

Kurinnyi I.M., Strafun O.S., Bogdan S.V.

State entity «The Institute of Traumatology and Orthopedics under the Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kyiv

Вступ. Не дивлячись на бурхливий розвиток лікування внутрішньосуглобових ушкоджень, відновлення функції після тяжких травм ліктьового суглоба залишається складною і ще далеко не розв'язаною проблемою. Насамперед, це обумовлено біомеханічною будовою цього суглоба та відсутністю диференційованого підходу до лікування та реабілітації таких хворих. Однією з таких проблем у відновленні після тяжких травм ліктьового суглоба є так звана "нещаслива тріада"[1,3,7,8,9].

У закордонній літературі «нещасливою тріадою ліктя» називають важку травму ліктьового суглоба, що поєднує [7]:

1. вивих передпліччя (зазвичай дозаду);
2. перелом головки променевої кістки;
3. перелом вінцевого виростка ліктьової кістки.

Такі ушкодження області ліктьового суглоба є без сумніву одними із найважчих у лікуванні і, згідно даних літератури, супроводжується низкою ускладнень та незадовільних віддалених результатів (мал. 1) [4,6].

Дане травматичне ушкодження дуже часто ускладнюється розвитком хронічної задньо-латеральної нестабільності з підви-

Entry. Despite the rapid development of the treatment of intra-articular injuries, recovery of the elbow joint functions after severe injury remains difficult and is still unsolved problem. First of all this is due to the biomechanical structure of this joint and the absence of any differentiated approach to the treatment and rehabilitation of such patients. One of the problems in recovering from severe injuries of the elbow joint is the so-called "unhappy triad" [1, 3, 7, 8, and 9].

In the foreign literature "unhappy triad of the elbow" means a heavy injury of the elbow joint that includes [7]:

1. dislocation of the forearm (usually posteriorly);
2. fracture of the radial head bone;
3. fracture of the coronoid process of the ulna.

Such complex injury of elbow joint is undoubtedly one of the most difficult for treatment and, according to the literature, is accompanied by a number of complications and poor long-term results (Fig. 1) [4,6].

This traumatic injury is often complicated by the development of chronic posterior-lateral instability with sub-dislocation of the bones of the forearm backwards,

вихом кісток передпліччя дозаду, артрозом та тяжкими згинально-розгинальними контрактурами ліктьового суглоба. Механізмом виникнення такої травми є падіння на витягнуту руку при частковому згинанні ліктя, супінації передпліччя та вальгусному навантаженні на ліктьовий суглоб [1,3,8].

Хірургічне лікування наслідків вказаної травми стає взагалі вкрай тяжким, коли на фоні нелікованого перелому вінцевого відростка та видаленої головки променевої кістки має місце хронічний вивих кісток передпліччя та тяжка згинально-розгинальна контрактура ліктьового суглоба. За даними літератури подібний стан може бути усунутий тільки шляхом ендопротезування ліктьового суглоба [3,8].

Метою нашого повідомлення є розробка диференційованої тактики лікування пацієнтів із "нещасливою тріадою ліктьового суглоба" у залежності від термінів ушкодження, його характеру та наявності поєднаних ушкоджень.

Матеріали і методи. Ми проаналізували результати лікування 27 випадків «нещасливої тріади ліктьового суглоба», які були прооперовані у відділі мікрохірургії та реконструктивної хірургії верхньої кінцівки в період з 1999 по 2014 роки. Вік пацієнтів у середньому складав 39,4 ± 12,6 роки і коливався від 17 до 66 рр. Чоловіків та жінок у даному дослідженні було порівну (14/13). В 11 випадках (41%) спостерігалося ушкодження правої верхньої кінцівки, у 16 (59%) хворих був ушкоджений лівий ліктьовий суглоб.

Залежно від термінів та характеру ушкодження хворих розділили на чотири групи:

1. пацієнти, що поступили до відділення в гострому періоді в терміни до 2 тижнів після первинної травми (14 випадків);

osteoarthritis and severe flexion–extension contractures of the elbow joint. The mechanism of occurrence of such injury is a fall on an outstretched hand with partial flexion of elbow, supination of the forearm and valgus load on the elbow [turbines 1, 3 and 8].

Surgical treatment of the consequences of the injury described becomes generally very difficult, because on the background of an untreated fracture of the coronoid process and removed radial head there is a chronic dislocation of forearm bones and severe flexion-extension contracture of the elbow joint. According to the literature these conditions can be eliminated only through the elbow joint replacement [3, 8].

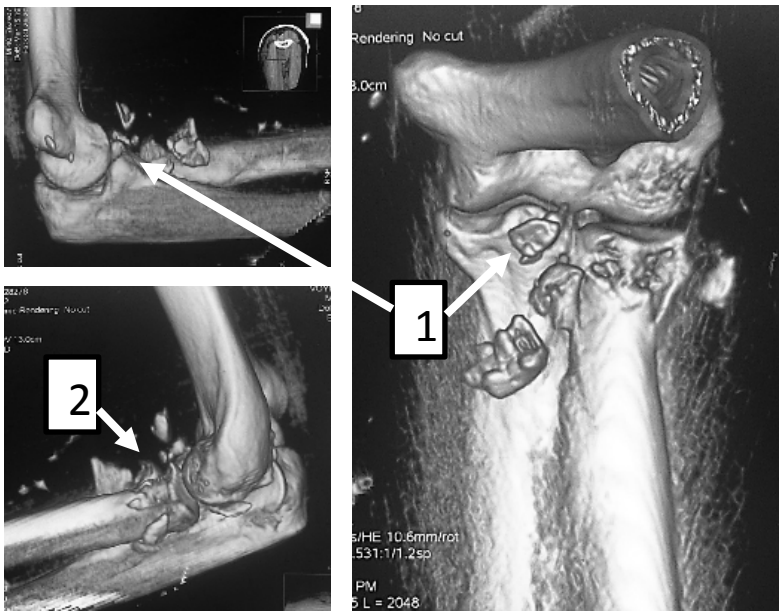
The purpose of this report is to develop a differential approach to the treatment of patients with "unhappy triad of the elbow" depending on the timing of the injury, its nature and presence of concominant injuries.

Materials and methods. We analysed the results of treatment in 27 cases of "unhappy triad of the elbow", operated in the Department for microsurgery and reconstructive surgery of the upper extremity during the period from 1999 to 2014. The age of the patients was in average 39.4 ± 12.6 years and ranged from 17 to 66. Quantity of men and women in this study were almost equal (14/13). In 11 cases (41%) we observed damage of the right upper extremity, in 16 (59%) patients have left elbow joint injured.

Depending on the timing and nature of the damage, patients have been subdivided into four groups:

1. Patients admitted to the department in an acute period of up to 2 weeks after the initial injury (14 cases);

2. Injured, who appeared in the late pe



Малюнок 1. «Нещаслива тріада ліктьового суглоба»: перелом вінцевого виростка ліктьової кістки (1), перелом головки променевої кістки (2), вивих кісток передпліччя (вправлено в ургентному порядку).

Figure 1. "Unhappy triad of elbow joint": fracture of the coronoid process of the ulna (1), fracture of the radial head bone (2), dislocation of the bones of the forearm (embedded in urgent order).

2. травмовані, допомога котрим надавалася у віддаленому періоді захворювання – після проведеного на попередньому етапі лікування, в яких передпліччя не вивихувалось дозаду, проте турбували болі, нестабільність та контрактура в ліктьовому суглобі (6 пацієнтів);

3. пацієнти в хронічному періоді, що скаржились на звичні вивихи та підвивихи кісток передпліччя дозаду (5 випадків);

4. хворі в хронічному періоді, у яких на фоні супутнього ушкодження міжкісткової мембрани передпліччя (Ессекса-Лопресті) розвивалась міграція ліктьової кістки з формуванням променевої косорукості та контрактури в кистьовому суглобі на додачу до больового синдрому, нестабільності та контрактури в ліктьовому суглобі (2 пацієнти).

Серед прооперованих хворих лише половина пацієнтів поступили до нас у

riod of the disease after previous treatment, whose forearm was not dislocated posteriorly; however they claimed about pain, instability and elbow contracture (6 patients);

3. Patients in chronic period, who complained of habitual dislocation and subdislocations of forearm bones posteriorly (5 cases);

4. Patients in chronic period, who on the background of concomitant forearm's interosseous membrane damage (Essex-Lopresti) encountered with migration of the ulna, radial clubhand and wrist joint contractures in addition to pain syndrome, instability and contracture of the elbow (2 patients).

Among the operated patients, only one half of those have been admitted not later than two weeks after injury. The second half of the patients had consequences of trauma, and 7 of them – with the consequences

межах двох тижнів після травми. Друга половина хворих були з наслідками травм, а 7 з них – з наслідками оперативних втручань. Механізм травми включав просте падіння - (n = 16), падіння з висоти - (n = 6), дорожньо-транспортні пригоди - (n = 3) і спортивну травму - (n = 2). Переломи головки променевої кістки за класифікацією Mason були 1-го типу в 3 випадках, 2-го типу – у 10, 3-го типу – у 14 хворих. Переломи вінцевого виростка за Regan-Morrey 1-го типу спостерігалися в 7 пацієнтів, 2-го типу – у 14 та 3-го типу – у 6 хворих.

Групі хворих, що поступили в гострому періоді виконували: металоостеосинтез головки променевої кістки, відновлення (шов або пластика) латеральної колатеральної зв'язки з латерального доступу, а з медіального доступу - металоостеосинтез вінцевого виростка, відновлення цілісності передніх відділів капсули ліктьового суглоба та відновлення (шов) медіальної колатеральної зв'язки (мал. 2).

У пацієнтів, яких оперували в хронічному періоді, окрім відновлення зв'язкового апарату та остеосинтезу вінцевого виростка ліктьової кістки у випадку сильного руйнування або видалення головки променевої кістки, виконували її ендопротезування (мал. 3).

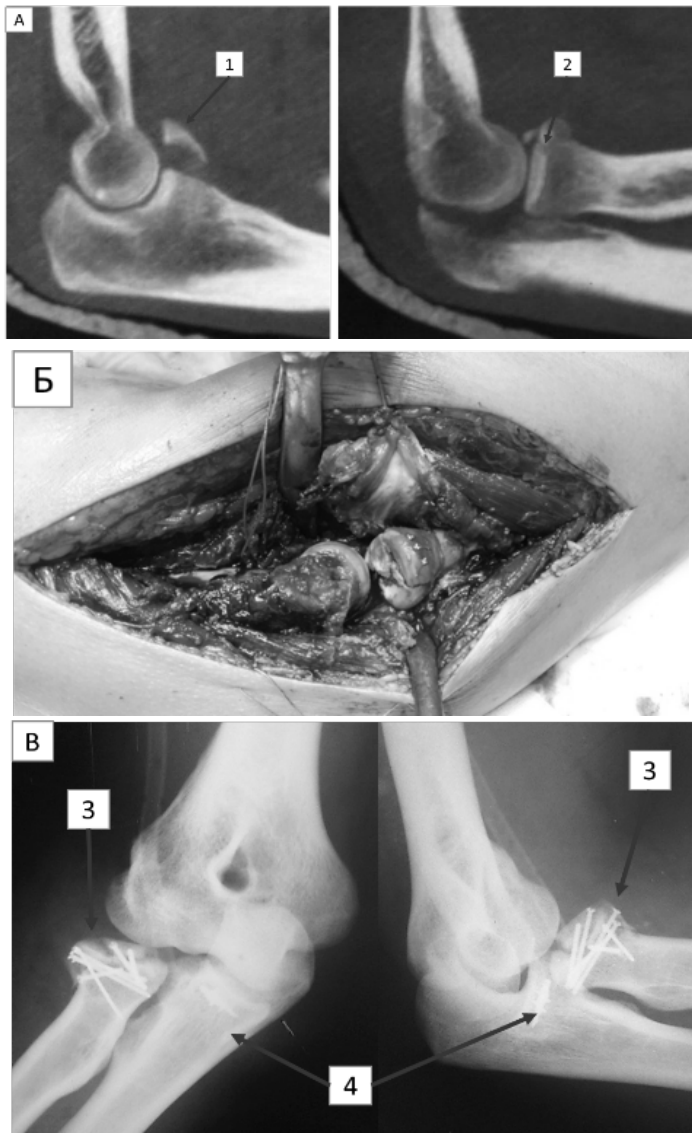
Але найбільш складною проблемою було поєднання "нещасливої тріади" з розривом міжкісткової мембрани передпліччя - ушкодження Ессекса-Лопресті, що призводило до зміщення променевої кістки проксимально, і, відповідно, до виникнення «ulna-plus» та розвитку променевої косорукості зап'ястку з болючими рухами в кистьовому суглобі та пронаційно-супінаційної контрактури (4 група). У таких пацієнтів мобілізація ліктьового суглоба, відновлення передньо-медіальної капсули ліктьового суглоба й

of surgical treatment. The mechanism of injury included a simple fall (n = 16), fall from height (n = 6), traffic accident (n = 3) and sports injury (n = 2). Fractures of the radial head by Mason were of 1st type in 3 cases, 2nd type – 10, 3rd type in 14 cases. Fractures of the coronoid process by Regan-Morrey: 1st type was observed in 7 patients, 2nd type in 14, and 3rd type in 6 patients.

The group of patients admitted in the acute period have been treated by: metal osteosynthesis of the radial head, repair (suture or plastic) of lateral collateral ligaments from lateral access, from medial access we performed metal osteosynthesis of the coronary processus, restoring the integrity of the anterior capsule of the elbow and recovery (joint) of medial collateral connection (Fig. 2).

In patients who were operated in chronic period, in addition to the restoration of the ligamentous apparatus and osteosynthesis of the coronary processus ulna in case of severe destruction or removal of the radial head bone it has been replaced (Fig. 3).

Although, the most difficult was the combination of "unhappy triad" with rupture of forearm's interosseous membrane –Essex – Loprest injury, that led to the proximal displacement of radius and, consequently, to the "ulna-plus" and the development of radial clubhand of the wrist with pain while wrist joint movements and pronating-supinating contracture (4^{th} group). In such restoration patients, mobilization of the elbow joint, restoration of anterior-medial capsule of the elbow joint and arthroplasty of the radial patients, mobilization of the elbow joint, restoration of anterior-medial capsule of the elbow joint and arthroplasty of the radial head bone reconstruction lateral collateral ligaments were accompanied with



Малюнок 2. Приклад реконструктивного оперативного втручання при «нещасливій тріаді ліктя». А – Комп'ютерна томографія пацієнта В., історія хвороби № 524248, до оперативного втручання. Стан після вправленого в ургентному порядку заднього вивиху передпліччя, перелом вінцевого виростка ліктьової кістки 2 типу за Regan-Morrey (1), перелом головки променевої кістки 2 типу за Mason (2). Б – інтраопераційне фото після остеосинтезу головки променевої кістки. В – Рентгенограми після оперативного втручання: 3 – остеосинтез уламкового перелому головки променевої кістки мікрогвинтами; 4 – остеосинтез вінцевого виростку анкером.

Figure 2. Example of "unhappy triad of the elbow" reconstructive surgery. A – CT scan of the patient V., case history No. 524248, before the surgery. Health condition - after urgent reposition of posterior dislocation of forearm, fracture of coronoid process of the ulna, 2 type by Regan-Morrey (1), fracture of the radial head bone, type 2 by Mason (2). B – Intraoperaive photo after osteosynthesis of radial head bone. C – X-Ray images after surgery: 3 – osterosynthesis of radial head bone crushed fracture by microscrews; 4- osteosynthesis of coronoid process of ulna with ancher.

Малюнок 3. Рентгенограми хворої С., історія хвороби № 521755, котрій виконували реконструктивне оперативне втручання у віддалений період після травми. А – відмічається підвивих передпліччя на фоні видаленої головки променевої кістки (1) та перелому вінцевого виростка ліктьової кістки (2). Б – рентгенограми пацієнтки після оперативного втручання – усунуто нестабільність у ліктьовому суглобі за рахунок відновлення латеральної колатеральної зв'язки, виконано ендопротезування головки променевої кістки (3) та остеосинтез вінцевого виростка ліктьової кістки (4).

Figure 3. X-Ray images of the patient C., case history № 521755, long period from the injury to reconstructive surgery. A – indicated sub-dislocation of forearm on the background of removed head of the radius (1) and fracture of the coronoid process of the ulna (2). B – Radiographs of the patient after the surgical intervention: instability of the elbow has been eliminated due to restoration of lateral collateral communication, replacement of the radial head bone (3) and osteosynthesis of the coronoid process of the ulna (4).

ендопротезування головки променевої кістки з відновленням латеральної колатеральних зв'язок супроводжувалось вкорочуючою остеотомією ліктьової кістки.Методика вкорочуючої остеотомії полягала у виконанні косої остеотомії ліктьової кістки з резекцією 10-14 мм кістки. Розмір резекції діафізу залежав від ступеня вивиху головки ліктьової кістки (або величини дефекту проксимального метаепіфізу променевої кістки). За допомогою компресуючого пристрою та тимчасово введених у ліктьову кістку 2-х кортикальних гвинтів виконували компресію фрагментів, після чого здійснювали остеосинтез пластиною LCP. Операція виконувалась під інтраопераційним рентгенологічним контролем (Рис. 4).

shortening ulna osteotomy. The essence of the method of shortening osteotomy is to perform oblique osteotomy of the ulna with epiphysis 10-14 mm resection of the bone. The size of the resection of the diaphysis depended on the degree of ulna head dislocation (or the size of the radius proximalmetaepiphisis defect). Using compres- sing device and temporarily putting 2 cortical screws into ulna we created compression between the fragments, and then carried the LCP osteosynthesis plate. Operation was performed under intraoperational X-Ray control (Fig. 4).

In addition, in 12 patients with compression-ischemic neuropathy of the ulnar

синтез LCP пластиною. Під час втручання обов'язково проводився інтраопераційний рентген-контроль (мал. 4).

Окрім того, у 12 пацієнтів з компресійно-ішемічною нейропатією ліктьового нерва виконували його невроліз та транспозицію.

У післяопераційному періоді хворим накладали гіпсову шину на травмовану верхню кінцівку в положенні розгинання в ліктьовому суглобі близько 20º-30º. Середня тривалість іммобілізації складала 4,52 ± 0,89 тижнів. Реабілітація у вигляді дозованих рухів у ліктьовому суглобі починалася з 1-ого дня після оперативного втручання.

Термін післяопераційного спостереження складав від 3 до 120 місяців. Віддалені результати лікування були оцінені в 22 з 27 пацієнтів за шкалою Mayo Elbow Performance Score (MEPS), яка включає в себе 4 секції запитань, що стосуються інтенсивності больового синдрому (25 балів), рухів (25 балів), стабільності (25 балів) та функції ліктьового суглоба (25 балів). Повністю здоровий ліктьовий суглоб набирає 100 балів за даною шкалою. Результати лікування оцінюються як відмінні при 90 і більше балах, при 75 – 89 балах - результати добрі, при 60 - 74 балах - задовільні, незадовільні - якщо ліктьовий суглоб пацієнта не набирає 60 балів.

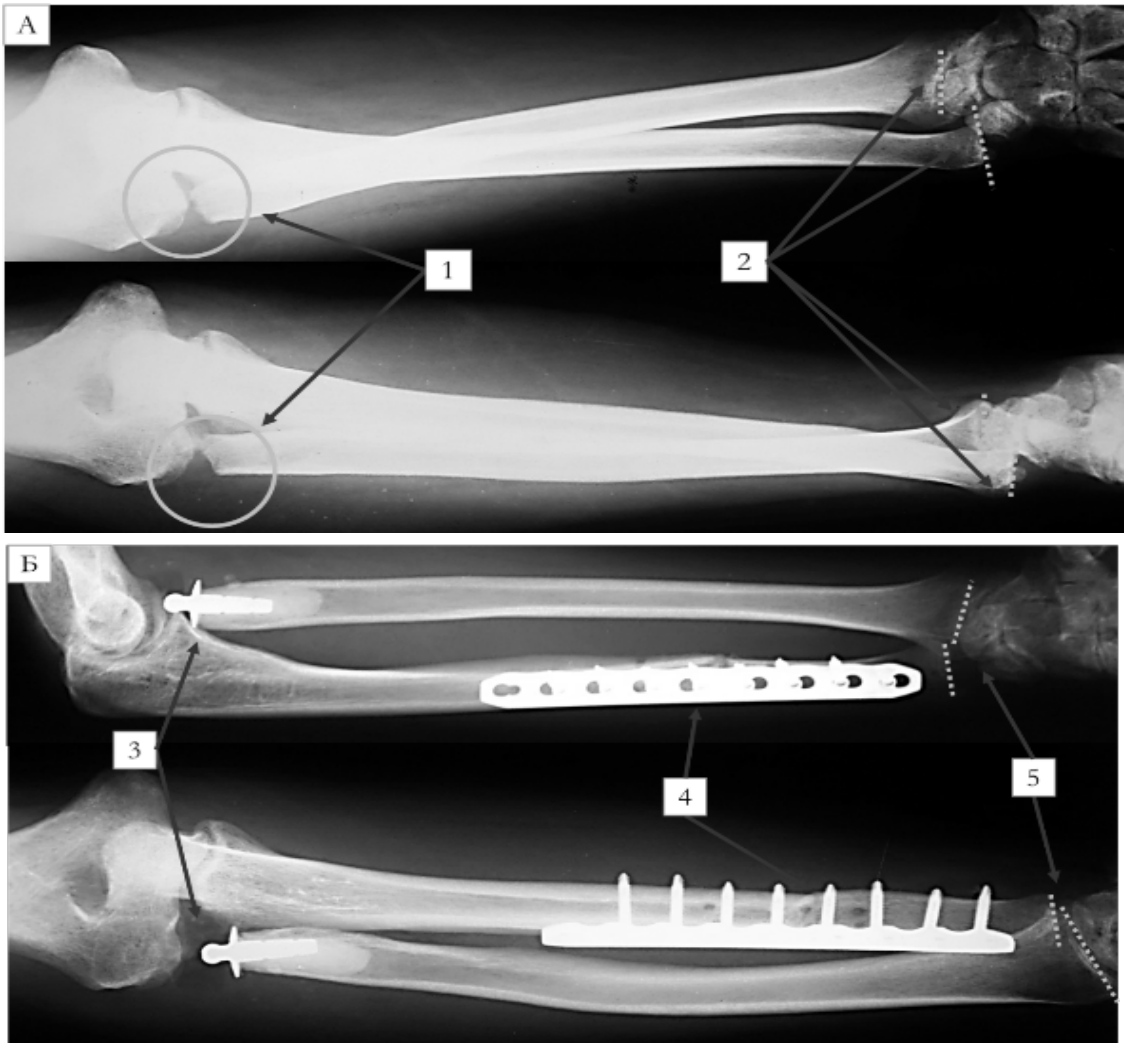
Результати та їх обговорення. Біомеханічні дослідження, які були скеровані на моделювання механізму виникнення «нещасливої тріади» виявили, що сили, які спричиняють вивихування, послідовно руйнують структури ліктьового суглоба в напрямку від латерального до медіального його відділу [3]. Спочатку відбувається розрив латерального колатерального комплексу, котрий забезпечує ротаційну стабільність ліктьового суглоба при варусних навантаженнях. Подальша дія травму юної сили призводить до зіткнення

nerve we performed neurolysis and transposition thereof.

Postoperatively we applied plaster splint on injured upper limb with approximately 20º-30º extension of elbow joint. The average duration of immobilization was 4.52 ± 0.89 weeks. Rehabilitation in form of controlled loading of the elbow began from the 1st day after surgery.

Period of postoperative follow-up ranged from 3 to 120 months. Long-term results of treatment were evaluated in 22 of 27 patients according to Mayo Elbow Performance Score (MEPS), which includes 4 groups of questions relating to the intensity of pain (25 points) (25 points), stability (25 points) and function of the elbow joint (25 points). According to this scale, completely health elbow joint gains 100 points. The treatment results have been estimated as excellent with 90 or more points, at 75 – 89 points we considered the results as good, at 60 - 74 points as satisfactory and if the elbow of the patient is not gaining 60 points – as dissatisfactory.

Results and discussion. Biomechanical studies, aimed at modelling of the mechanism of the "unhappy triad" origin has shown that the forces causing dislocation consistently destroy the structure of the elbow joint in the direction from lateral to medial division thereof [3]. First, there is a rupture of the lateral collateral complex, which provides rotational stability of the elbow joint at varus loads. Further action of traumatic forces leads to a clash of the radial head and humerus condyle and fracture of the radial head bone. Continued traumatic axial loading on the elbow causes the dislocation of forearm in posterior or posterior-lateral direction. Dislocation of the forearm bones are often accompanied by fracture of the coronoid process. Sometimes a fracture of the coronal condyle occurs primarily because of its direct impact



Малюнок 4. Рентгенограми хворого П., історія хвороби № 522520, з наслідками «нещасливої тріади» та ушкодженням Ессекса-Лопресті. А – на дооперацiйних рентгенограмах відмічається дефект проксимального метаепіфізу променевої кістки (1) внаслідок видалення головки на попередніх етапах лікування. Променева косорукість розвинулась вторинно внаслідок вкорочення променевої кістки та ушкодження міжкісткової мембрани (2). Б – рентгенограми пацієнта після оперативного втручання, під час якого, окрім відновлення латеральної колатеральної зв'язки, було виконано ендопротезування головки променевої кістки (3) та вкорочуючу остеотомію ліктьової кістки (4), унаслідок чого вдалось відновити анатомічні співвідношення в кистьовому суглобі (5).

Figure 4. X-Ray images of the patient P., case history № 522520 illustrates the consequences of the "unhappy triad" and Essex-Lopresti damage. A – Defect of the proximal metaepiphisis of radius, indicated on pre-operation X-ray images (1) due to the radial head removal after previous treatment, secondary radial clubhand developed due to shortening of radial head and damaged interosseous membrane (2). B – X-ray of the patient after surgery: in addition to lateral collateral ligament restoration, we performed radial head replacement (3) and shortening osteotomy of the ulna (4), it allowed restoration of anatomical interrelation in the wrist joint (5).

головки променевої і виростка плечової кісток та перелому головки променевої кістки. Продовження травмуючого осьового зусилля на ліктьовий суглоб спричиняє вивих передпліччя в задньому або задньо-латеральному напрямку. Вивих кісток передпліччя часто супроводжується також переломом вінцевого відростка. Іноді він первинно виникає внаслідок його прямого удару по блоку плечової кістки, у той час як перелом головки променевої кістки та вивих кісток передпліччя відбуваються майже одночасно. Медіальна колатеральна зв'язка також рветься в більшості пацієнтів, але її травма не є істотною умовою для розвитку «нещасливої тріади» [3].

Виходячи з механізму травми, принципові етапи в лікуванні «нещасливої тріади ліктя» полягають у збереженні головки променевої кістки, остеосинтезі вінцевого виростка ліктьової кістки або шві переднього відділу капсули та відновленні латеральної колатеральної зв'язки ліктьового суглоба [1,3,8,9].

У тих випадках, коли остеосинтез головки променевої кістки виконати неможливо – необхідно виконати її ендопротезування.Аналогічна ситуація з вінцевим виростком ліктьової кістки,остеосинтез якого при переломах 2-3 ступеня за Regan- Morrey є запорукою стабільності передпліччя в сагітальній площині. При переломах вінцевого виростка 1 ступеня необхідно виконували шов передніх відділів капсули із застосуванням анкерів або черезкісткового шва.

Результати лікування пацієнтів оцінювали за шкалою Mayo Elbow Performance Score (MEPS). Результати залежали від терміну початку лікування та ступеня тяжкості поєднаних ушкоджень(таблиця 1). Так найбільша кількість відмінних та добрих результатів (83% у групі) була нами отримана при лікуванні

on the unit of the humerus, while the fracture of the head of the radius and dislocation of the bones of the forearm occur almost simultaneously. The medial collateral ligament is also torn in most patients, but trauma thereof is not an essential condition for the development of the "unhappy triad" [3].
Based on the mechanism of injury, the principal stages of the "unhappy triad of the elbow" treatment are: preservation of radial head bone, internal fixation of the coronoid process of the ulna or the suture of the anterior capsule and recovery of lateral collateral ligament of the elbow joint [1, 3, 8 and 9].
If radial head fixation is impossible, arthroplasty is a good choice. The situation is similar with processus coronoideus of the ulna: osteosynthesis of fractures whereof at 2-3 degrees on Regan - Morrey is the key to the forearm stability in sagittal plane. In fractures of the coronoid process of 1 degree should be performed suture of the anterior capsule with the use of anchors or transoseous suture.

The results of treatment of patients were assessed according to Mayo Elbow Performance Score (MEPS). The results depended on the date when treatment started and on the severity of concominant injuries (table 1). Most of the results were excellent and good (83% in the group) and obtained as the result of recent cases of the "unhappy triad" treatment; when after the complete restoration of injured structures early active dosed rehabilitation was applied. Namely, we managed to achieve the volume of anterior-posterior movements from 100º to 120º. In general, for MEPS in operated patients with the "unhappy triad" of the elbow joint we achieved excellent results in 5 cases23%), good in 10 cases (45%), and satisfactory results (were noted in 5 cases (23%)

свіжих випадків «нещасливої тріади», коли після виконання повного обсягу відновлення травмованих структур було застосована рання дозована активна реабілітація, зокрема, вдалося отримати обсяг згинально-розгинальних рухів, який коливався від 100º до 120º. Загалом за MEPS у прооперованих нами пацієнтів з «нещасливою тріадою» ліктьового суглоба вдалось досягти відмінних результатів у 5 випадках (23%), добрих – у 10 (45%), задовільні результати були відмічені в 5 випадках (23%), а незадовільні - у 2 хворих (9%).

Діапазон рухів у ліктьовому суглобі ми оцінювали одразу після початку реабілітації, на 3 - 4 місяць після операції , та через 1 рік. Найбільший приріст у діапазоні руху спостерігався на першому етапі реабілітації (від 3 до 4 місяців п/о). Через рік п/о жодних суттєвих змін в об'ємі рухів не спостерігалось (мал. 5).

Найбільш поширеними ускладнен нями оперативного лікування пацієнтів з «нещасливою тріадою ліктя» були: гетеротопічна осифікація - у 6 хворих (27%), головним чи-ном, на рівні передньої капсули; виражене обмеження рухів у ліктьовому суглобі - у 5 пацієнтів (23%). Транзиторні ушкодження ліктьового нерва, що самостійно пройшли в межах одного місяця після операції, відмічалися в 4 хворих (18%). Швидко прогресуючий артроз ліктьового суглоба відмічався в 3 хворих (14%). Повторний вивих передпліччя спостерігався в 2 пацієнтів (9%).

«Нещаслива тріада ліктьового суглоба» важко піддається лікуванню і супроводжується незадовільними віддаленими результатами, зокрема при цій патології часто відбуваються повторні вивихи передпліччя [4,6]. Ми спостерігали лише 2 повторні вивихи, один з яких був пов'язаний з відсутністю етапу ендопротеand poor in 2 patients (9%).

Range of motion in elbow joint we evaluated immediately after the start of rehabilitation, from 3 to 4 months after surgery, and in 1 year. The greatest increase in range of motion was observed at the first stage of rehabilitation (3 to 4 months p/o). After a year of p/o no significant changes in range of motion were observed (Fig. 5).

The most common complications of surgical treatment of patients with "unhappy triad elbow were: the heterotopic ossification in 6 patients (27%), mainly at the anterior capsule level, marked limitation of movement in the elbow joint in 5 patients (23%). Transient damage to the ulnar nerve, eliminated without additional treatment within one month after surgery was observed in 4 patients (18%). Rapidly progressive elbow joint osteo-arthritis was noted in 3 patients (14%). Recurrent forearm dislocation was observed in 2 patients (9%).

"The unhappy triad of the elbow" is difficult to treat and is accompanied unsatisfactory long-term results, in particular repeated forearm dislocation [4,6] – we observed only 2 recurrent dislocations, one of them due to the absence of radial head bone replacement and reconstruction of the anterior capsule by anchor fixation of coronoid process residues without bone grafting thereof, and the second is due to the lack of internal fixation of the coronoid process of the ulna.

According to W. Regan and B. Morrey, from 12% to 63% of dislocations of the elbow are accompanied by other injuries [5]. Very often there are coronoid process fractures, since they are involved in anterior-posterior stabilization of the ulna in relation to the unit of the humerus and is the place of attachment of the anterior bundle

Таблиця 1. Результати лікування пацієнтів з «нещасливою тріадою плеча» згідно Mayo Elbow Performance Score

Table 1. Results of "unhappy triad" treatment according to Mayo Elbow Performance Score

		РЕЗУЛЬТАТИ ЛІКУВАННЯ *Results of treatment*			
		Відмінні *Excellent*	Добрі *Good*	Задовільні *Satisfactory*	Незадовільні *Poor*
Свіжа травма *Recent injury*	1 група *1st group* (12 пацієнтів) *12 patients*	4 (34%)	6 (50%)	2 (16%)	-
Застаріла травма *Extend injury*	2 група (5 хворих– без вивиху передпліччя) *2nd group (5 patients without fibula dislocation)*	1 (20%)	2 (40%)	1 (20%)	1 (20%)
	3 група (3 хворих – вивих передпліччя) *3rd group (3 patients with fibula dislocation)*	-	1 (34%)	2 (66%)	-
	4 група (2 – пацієнти, ушкодження Ессекса-Лопресті) *4th group (2 patients, Essex-Loprest*	-	1 (50%)	-	1 (50%)
ЗАГАЛОМ (22 пацієнти) *TOTAL (22 patients)*		**5 (23%)**	**10 (46%)**	**5 (23%)**	**2 (8%)**

зування головки променевої кістки та відновленням передніх відділів капсули шляхом анкерної фіксації до залишків коронавидного виростка без його кісткової пластики, а другий виник через невиконання остеосинтезу вінцевого виростка ліктьової кістки. За даними W. Regan та B. Morrey від 12% до 63% вивихів у ліктьовому суглобі супроводжуються іншими травмами [5].

Дуже часто відбувається перелом вінцевого виростка, оскільки він бере участь у передньо-задній стабілізації ліктьової кістки відносно блоку плечової

of the medial collateral ligament [3, 4]. The most common fractures are those of the coronoid process type I and II. 1st type of fracture by Regan-Morrey should be treated conservatively, but the II and III fractures types require reposition and synthesis, because lack of the coronary process osteosynthesis in such cases lead to instability of elbow joint [1, 2, 3, 4, 7 sand 8]. Unfortunately, type II fracture's osteosynthesis is not easy to perform the, and quite often this operation involves the removal of bone fragments [2, 7].

кістки і є місцем кріплення переднього пучка медіальної колатеральної зв'язки [3, 4].

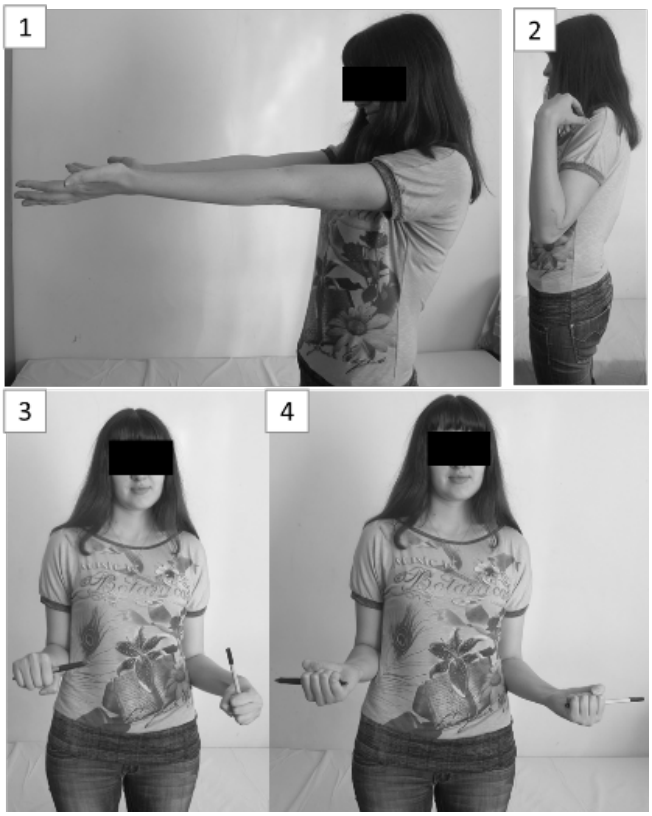
Найбільш поширеними є переломи вінцевого відростка I та II типу. I тип перелому за Regan-Morrey лікується консервативно, а переломи II та III типів обов'язково повинні бути репоновані та синтезовані, оскільки без остеосинтезу вінцевого виростка розвивається нестабільність у ліктьовому суглобі [1,2,3,4,7,8]. На жаль, виконати остеосинтез переломів II типу не просто і часто ця опе рація супроводжується видаленням кісткових фрагментів [2,7]. Переломи вінцевого виростка ліктьової кістки III типу є найменш поширеними, і синтез великого фрагмента виконати відносно простіше (хоча для цього часто необхідно виконувати додатковий доступ), але він має виконуватись завжди, щоб уникнути нестабільності в ліктьовому суглобі. Консервативне лікування перелому вінцевого відростка I типу допустимо, тільки якщо це ізольована травма та відсутній вивих у суглобі. При наявності вивиху і особливо при «нещасливій тріаді» анкерний або черезкістковий шов переднього відділу капсули ліктьового суглоба обов'язковий [1,3,8].

Найбільш поширені переломи головки променевої кістки типу I і II. При переломах I типу за Mason рекомендоване консервативне лікування із застосуванням гіпсової пов'язки протягом 2 тижнів і раннім початком рухів у ліктьовому суглобі. При переломах типу II, відповідно, необхідно здійснювати остеосинтез головки променевої кістки. Переломи III типу повинні лікуватися шляхом остеосинтезу або заміни головки променевої кістки на буде вивихів у сагітальній площині (навіть ендопротез. Важливо відновити площу контакту головки променевої кістки з головочкою плечової кістки шляхом

Type III fractures of the coronoid process of the ulna are the least common and synthesis thereof is relatively easy to perform due to large fragments (although additional access is often required), but they must always be operated to avoid instability in the elbow joint. Conservative treatment of fracture of the coronoid process of the first type is only acceptable if it is an isolated injury without dislocation of the joint. In case of dislocation, and especially when "the unfortunate triad", anchor or transosseous suture of the anterior capsule of the elbow is obligatory required [1, 3 and 8].

The most common are radial head fractures type I and II. In type I fractures by Mason, conservative treatment with plaster cast for 2 weeks and early movements in the elbow joint are recommended. In fractures type II, respectively, it is necessary to perform radial head osteosynthesis. Type III fractures should be treated by internal fixation or replacement of the radial head bone by implant. It is important to restore the contact area of the radial head bone and humerus capitullum by osteosynthesis or replacement of the radial head, since this contact surface is the main antagonist of valgus deviation of the elbow in cases of damage to the medial collateral ligament [1, 3, 4, 7].

Conducting a retrospective analysis of cases of unsuccessful previous treatment, we came to the conclusion that success depends strongly on restoration of the integrity of the anterior capsule and the coronoid process. Generally, coronoid process is a key point of the anterior-posterior stabilization of the forearm because if it exists, no dislocation in the sagittal plane will occur (even without the endoprosthesis of the radial head



Малюнок 5. Віддалений відмінний результат лікування «нещасливої тріади ліктя» у хворої М., історія хвороби № 495088.

Figure 5. Remote excellent outcome after "unhappy triad of the elbow" in patient N., case history No. 495088.

остеосинтезу або ендопротезу вання головки променевої кістки, оскільки ця контактна поверхня є основним антагоністом вальгусного відхилення ліктя у випадках ушкодження медіальної колатеральної зв'язки [1,3,4,7].

Проводячи ретроспективний аналіз випадків невдалого попереднього лікування, ми дійшли висновку, що дуже багато залежить від відновлення цілісності передньої капсули та вінцевого виростка. Взагалі вінцевий виросток - це ключовий момент у передньо-задній стабілізації передпліччя, оскільки при його наявності не без ендопротезу головки променевої кістки). Вважаємо за доцільне, при можливості, усувати всі проблеми, що виникли в травмованому ліктьовому суглобі – це й

bone).

We think it advisable, if possible, to take all measures to resolve all the problems occurred in the injured elbow, including inter alia fixation of the coronoid process of the ulna, and restoration of the integrity of the anterior capsule of the elbow joint and the lateral collateral ligaments, and internal fixation of the radial head bone, because if any of these parameters are neglected, it will lead to recurrence of the dislocation in future. But, besides all of the mentioned above, the patient should be prepared to long rehabilitation program.

Thus, treatment of the "unhappy triad of the elbow" should be performed in

остеосинтез вінцевого виростка ліктьової кістки, і відновлення цілісності передньої капсули ліктьового суглоба та латеральної колатеральної зв'язки, і остеосинтез головки променевої кістки, бо неврахування якогось з цих параметрів призведе до рецидивування вивиху в майбутньому. Але окрім усього вищеперерахованого, обов'язкове налаштування пацієнта на тривалу реабілітаційну програму.

Таким чином, лікування «нещасливої тріади ліктьового суглоба» необхідно здійснювати в наступній послідовності [7]. По-перше, відновлення конгруентності плече-ліктьового суглоба шляхом остеосинтезу перелому вінцевого виростка (типу II або III). По-друге, синтез або ендопротезування переломів головки променевої кістки (типу II або III) та відновлення або пластика латеральної колатеральної ліктьової зв'язки, якщо це можливо.

Висновки.

1. «Нещаслива тріада» - тяжка травма ліктьового суглоба, яка потребує повного відновлення всіх ушкоджених структур з дозованою післяопераційною реабілітацією в ранні терміни після травми.

2. Результати лікування пацієнтів з «нещасливою тріадою» залежать від тяжкості і задавненості травми та характеру попереднього оперативного лікування. Збереження головки променевої кістки та вінцевого виростка ліктьової кістки є запорукою відновлення функції в ліктьовому суглобі.

3. При поєднанні «нещасливої тріади ліктьового суглоба» з ушкодженням Ессекса-Лопресті, окрім реконструктивної операції на ліктьовому суглобі, необхідно виконувати корекційні втручання для усунення променевої косорукості та конфліктів, що розвиваються в дистальному радіо-ульнарному зчленуванні.

following sequence [7]: first, the congruency of the shoulder-elbow joint should be restored by osteosynthesis of the coronoid process fracture (type II or III). Secondly, the synthesis or replacement of the radial head bone (fractures type II or III) and restoration or plastic lateral collateral elbow ligament, if possible.

Conclusions

1. "The unhappy triad" is a severe trauma of the elbow joint, which requires a complete restoration of all damaged structures with a controlled postoperative rehabilitation at early period after injury.

2. The results of treatment of the patients with "unhappy triad" depend on the severity and timing of injury and nature of previous surgical treatment. The preservation of the head of the radius and the coronoid process of the ulna is the key to restoring the function of elbow joint.

3. Combination of the "unhappy triad of the elbow" with Essex-Lopresti injury, in addition to reconstructive surgery of the elbow joint required corrective surgery to eliminate radial clap-hand and conflicts, developing in the distal radio-ulnar joint.

Література / References

1. Bucholz R.W; Heckman J.D.; Court-Brown C.M., Rockwood & Green's Fractures in Adults 6th Edition, 2006, 2340 Pages, Lippincott Williams & Wilkins

2. McKay P.L., Katarincic J.A., Fracture of the proximal ulna olecranon and coronoid fractures. Hand Clin 2002; Vol.18, P.:43–53.

3. Morrey B.F., The Elbow and Its Disorders. 4th ed, 2009, 1232 Pages, Saunders Elsevier

4. Pugh D.M., Wild L.M., Schemitsch E.H., King G.J., McKee M.D., Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. J Bone Joint Surg Am 2004; Vol.86, P.:1122–1130.

5. Regan W., Morrey B.F., Classification and treatment of coronoid process fractures. Orthopedics 1992; Vol.15, P.:845–848.

6. Ring D., Jupiter J.B., Zilberfarb J., Posterior dislocation of the elbow with fractures of the radial head and coronoid. J Bone Joint Surg Am 2002; Vol.84, P.:547–551.

7. Seijas R., Ares-Rodriguez O., Orellana A., Albareda D., Collado D., Llusa M., Terrible triad of the elbow. Journal of Orthopaedic Surgery, 2009, Vol. 17(3), P:335-339

8. Stanely D., Trail I.A., Operative Elbow Surgery, 2012, 791 Pages, Churchill Livingstone Elsevier

9. Williams G.R., Ramsey M. L., Wiesel S.W., Operative Techniques in Shoulder and Elbow Surgery, 2011, 425 pages, Lippincott Williams & Wilkins