

Abstract. Blast trauma to the abdominal organs is one of the most severe and complex types of injuries, accompanied by high mortality and significant diagnostic difficulties. Clinical observations show that during blast-induced injuries to the abdominal cavity, hollow organs, primarily the intestines, are the most vulnerable. The data show that blast trauma to the intestines is characterized by a complex of primary and delayed morphofunctional injuries, which significantly distinguish it from other types of mechanical trauma. The combination of mechanical impulse, ischemia, inflammatory response and impaired barrier function creates a unique pathogenetic profile, which requires further fundamental and clinical research. The aim of the work was to determine the features of blood supply and morphological parameters of the intestines of white rats. The study was conducted on sexually mature outbred white rats weighing 180-200 g, which were divided into control and experimental groups. The animals of the control group were administered thiopental anesthesia and fixed without simulation of trauma. The rats of the experimental group were given a model of abdominal barotrauma under thiopental anesthesia. Euthanasia was performed at three time points: within the first hour after injury, on the sixth day and on the fourteenth day. All manipulations were performed in accordance with the standards of humane treatment of laboratory animals, in accordance with the requirements of the European Community and the Declaration of Helsinki.

Within the framework of our study, we analyzed the features of the blood supply to the small intestine and determined how the type of arterial branching affects the course of traumatic injuries to this organ.

During microscopic examination of the small intestine of white rats, in the mucous membrane of the small intestine of the experimental group of animals at the tips of the villi, intensive desquamation of enterocytes into the intestinal lumen was observed. The stroma of the villi was swollen, it contained a large number of macrophages and lymphocytes.

Our studies have shown that different variants of mesenteric artery branching can significantly affect the course of post-traumatic course in intestinal trauma of various etiologies. This is confirmed by changes in histological examination of the intestinal wall.

Key words: digestive tube, small intestine, intestinal wall, mucous membrane, crypts, villi, morphometry, vessels.

ORCID and contributionship / ORCID кожного автора та його внесок до статті:

Kosharnyi V. V.: <https://orcid.org/0000-0002-7815-3950>^{ADEF}

Abdul-Ogly L. V.: <https://orcid.org/0000-0002-6942-2397>^{BCDF}

Kushnaryova K. A.: <https://orcid.org/0000-0002-6827-5313>^{EF}

Kozlovska G. O.: <https://orcid.org/0000-0003-4422-704X>^{EF}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Kosharniy Volodymyr Vitaliyovych / Кошарний Володимир Віталійович
Dnipro State Medical University / Дніпровський державний медичний університет
Ukraine, 49000, Dnipro, 9 Volodymyr Vernadsky str. / Адреса: Україна, 49000, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського 9

Tel.: +380505686448 / Тел.: +380505686448

E-mail: kosha.v@ukr.net

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 17.07.2025 / Стаття надійшла 17.07.2025 року

Accepted 10.11.2025 / Стаття прийнята до друку 10.11.2025 року

DOI 10.29254/2077-4214-2025-4-179-325-333

UDC 616.727.3:611

Kosharniy V. V., Abdul – Ogly L. V., Nosyvets D. S., Shevchenko I. V., Gruzd V. V.

ANATOMICAL BASIS FOR SURGICAL APPROACHES TO THE ELBOW JOINT

Dnipro State Medical University (Dnipro, Ukraine)

kosha.v@ukr.net

Restoration of elbow joint function after traumatic and degenerative-dystrophic lesions depends on the nature and mechanism of injury, the degree of involvement of bone, capsular-ligamentous and soft tissue structures, as well as the presence of concomitant injuries of the neurovascular structures of the upper limb. An important role in achieving favorable functional results is played by the choice of optimal surgical access to the elbow joint, which should provide adequate visualization of the affected anatomical areas and the possibility of a full revision of the articular surfaces. The anatomical justification of surgical accesses during operations on the elbow joint is based on taking into account the complex topography of the joint, the close location of the main nerves and vessels, as well as the peculiarities of the spread of post-traumatic changes. To optimize the choice of access, a comprehensive

morphological, clinical-anatomical and retrospective study was conducted to assess the safety and informativeness of various surgical approaches.

It should be taken into account that the existing postoperative scars or limited information about the initial course of the injury do not always accurately reflect the real localization of pathological changes, which may complicate the intraoperative orientation of the surgeon.

The optimal access should be as atraumatic as possible with respect to intact tissues, provide sufficient freedom of manipulation during arthroscopic or open interventions and minimize the risk of iatrogenic damage to neurovascular formations. The prognosis for restoration of function and the choice of treatment method depend on the type, severity and duration of the pathological process, and in complex cases, it is advisable to perform surgical interventions in stages, the effectiveness of which is largely determined by the timeliness of surgical treatment.

Key words: *elbow joint, skeletal muscles, limbs, anatomy, operative surgical access, morphology.*

Connection of the publication with planned research work.

The research was carried out within the framework of the scientific topic of the Department of Clinical Anatomy, Anatomy and Operative Surgery "Study of the Morphogenesis of Organs and Tissues in Experimental Animals and Humans under the Influence of External and Internal Factors in Ontogenesis", state registration number 0124U005025.

Introduction.

Pathology of the elbow joint remains one of the current problems of modern orthopedics and sports medicine, which is due to both the increase in the level of sports activity and the increase in the frequency of injuries in different age groups. A special place among degenerative-traumatic lesions is occupied by posterior impingement of the elbow joint, which is most often observed in athletes performing repeated extension movements and throwing movements with high loads [1]. Chronic microtraumatization of the posterior part of the joint leads to the formation of osteophytes of the ulnar process, reactive synovitis and gradual limitation of the volume of movements, which significantly worsens the functional state of the upper limb. Conservative treatment of posterior impingement of the elbow, which includes a decrease in physical activity, physical therapy and the use of non-steroidal anti-inflammatory drugs, is considered the first line of therapy. However, in patients with persistent symptoms, the effectiveness of such an approach is limited, which justifies the need for surgical intervention [1]. In this context, arthroscopic elbow joint resection has proven to be a minimally invasive and effective treatment method that allows for the simultaneous removal of osteophytes, free intra-articular bodies, and inflammatory changes in the synovial membrane.

An important factor in the success of arthroscopic treatment is correct patient positioning. The use of the lateral decubitus position provides improved visualization of both the anterior and posterior parts of the joint, and also creates conditions for free manipulation of the elbow throughout the operation [1]. Similar advantages of the lateral decubitus position are well described in shoulder arthroscopy, where this position is associated with better access to the joint structures, greater ergonomics for the surgeon, and a lower risk of systemic complications in the patient [2].

Pathology of the posterior elbow is often combined with other joint lesions, in particular the consequences of fractures, injuries of the ligamentous apparatus or manifestations of chronic instability. It is known that

violations of bone congruence and integrity of collateral ligaments significantly affect the biomechanics of the elbow joint, contributing to the development of pain syndrome and degenerative changes [3, 4, 5]. This is of particular importance for athletes-throwers, in whom repeated valgus loads lead to overload of the ulnar collateral ligament and the formation of a complex of pathological changes in the posterior elbow [6]. A separate place in the modern management of patients with pathology of the elbow joint is occupied by minimally invasive methods of diagnosis and treatment, in particular intra-articular injections under the control of ultrasound examination. Anatomical and cadaveric studies confirm the accuracy and safety of proximal-distal access to the elbow joint, which allows for the effective use of this method both at the stage of conservative treatment and in the postoperative period [3, 7, 8].

The relevance of the problem of elbow joint pathology is also increasing in the geriatric population, where elbow injuries often occur against the background of osteoporosis, arthrosis and concomitant somatic diseases. In such patients, even minor injuries can lead to significant impairment of limb function, which requires an individualized approach to treatment and rehabilitation [9, 10].

Thus, arthroscopic treatment of posterior impingement of the elbow joint is a relevant direction in modern orthopedics, which combines minimal invasiveness, high efficiency and the possibility of comprehensive assessment of intra-articular structures. Improvements in surgical techniques, optimization of patient positioning, and consideration of concomitant injuries create the prerequisites for improving clinical outcomes and faster return of patients to active life [1, 2].

The aim of the study.

To anatomically substantiate the performance of incisions and surgical approaches to the elbow joint, taking into account the topography of bone, soft tissue, vascular and nervous structures.

Object and research methods.

To anatomically substantiate the optimal incisions and surgical approaches to the elbow joint, a comprehensive morphological, clinical-anatomical and retrospective study was conducted. Anatomical preparations of the elbow joint area obtained during routine autopsies were studied, which did not have pathological changes that could affect its topography. The medical histories of patients with open and closed injuries of the elbow joint, who underwent surgical interventions using various surgical approaches, were analyzed.

Intraoperative data were evaluated, in particular, access options, features of joint exposure, the condition of neurovascular structures, the nature of concomitant injuries, as well as difficulties and complications that arose during surgical interventions.

Research results and their discussion.

Arthroscopic approaches.

For the first time, arthroscopy of the elbow joint was used by Burman in 1931 during studies on 10 cadavers. After his work, there were isolated publications devoted to this issue, mainly in Japanese and German literature. Starting from the 1980s, arthroscopy of the elbow joint actively developed in American scientific sources. In 1985, Andrews and Carson described in detail the technique of arthroscopy using anterolateral, anteromedial and posterolateral approaches. Over the past decades, a significant number of studies devoted to arthroscopic technique and indications for its use have appeared.

The most important arthroscopic landmarks of the elbow joint are the epicondyles of the humerus, the ulnar process, and the head of the radius, which is palpated 3-4 cm distal to the lateral epicondyle during pronation and supination of the forearm. On the lateral surface of the elbow joint, the lateral epicondyle, the ulnar process, and the head of the radius form a conditional triangle. In the center of this triangle, the so-called "soft spot" is determined, which serves as a place of direct lateral access – it is through it that the primary expansion of the joint cavity is carried out during preparation for arthroscopic intervention.

Posterior anatomical landmarks are the contours of the m. triceps brachii, its tendon, and the apex of the ulnar process. The m. anconeus is located on the posterolateral surface of the joint, originates from the lateral epicondyle of the humerus and the posterior capsule of the elbow joint and attaches to the proximal part of the ulna.

The following arthroscopic approaches are most often used: lateral – direct, anterior (middle and distal), posterior; medial – proximal and anterior; posterior – median.

Lateral approaches.

The direct lateral approach is located in the "soft spot" – in the center of the triangle formed by the lateral epicondyle of the humerus, the ulnar process and the head of the radius. This approach is used for the initial expansion of the cavity of the elbow joint. It is also convenient for inspection and manipulation in the posterior part of the joint when the patient is in a pronated forearm position (**fig. 1**). When using a 2.7 mm diameter scope, this approach allows for examination of the humeral head and proximal radioulnar joint without difficulty.

When examining the posterior aspect, the approach is between the m. triceps brachii and m. anconeus, and for inspection of the radioulnar joint, it is through the m. anconeus. The nearest nerve structure is the n. cutaneus antebrachii posterior, which is located approximately 7 mm away on average.

The anterolateral approach, first described by Andrews and Carson, is located 3 cm distal and 2 cm anterior to the lateral epicondyle of the humerus and passes in the groove between the radial head posteriorly and the capitular eminence anteriorly. This

approach provides good visualization of the internal capsule, synovial folds, coronoid process, humeral block, and coronoid fossa. The cannula is passed through the m. extensor carpi radialis brevis and m. supinator. The main risk is damage to the n. cutaneus antebrachii posterior, which on average passes about 2 mm, and there is also a possibility of injury to the n. radialis. The distance to the n. interosseus posterior varies from 1 to 13 mm and increases with increasing forearm pronation.

A study by Stothers et al. on cadaveric material showed that the proximal lateral approach, located 1-2 cm proximal to the lateral epicondyle, provides better visualization, but is less safe compared to the standard anterolateral approach. Field et al. compared three options for lateral approaches – proximal, middle, and distal – and concluded that the safest is the proximal anterolateral approach, while the distal anterolateral approach is associated with the greatest risk. It was also found that the examination of the humeral-radial joint is the most complete and technically simpler precisely through the proximal approach. In practice, the middle anterolateral approach is most often used, which is performed under arthroscopic control using an injection needle. It provides visualization of the anterior part of the humeral-ulnar joint, the humeral-radial joint, the lateral part of the elbow joint and is convenient for the introduction of working instruments.

The posterolateral approach is located 2-3 cm proximal to the apex of the ulnar process along the lateral edge of the tendon of the m. triceps brachii. The trocar is directed towards the cubital fossa, passing through the m. triceps brachii into the joint cavity. The approach allows the apex of the ulnar process and the posterior part of the humeral block to be examined, but the posterior part of the capitellum is not visualized. When using a 4.0 mm optic with a viewing angle of 70°, it is possible to examine the posterior part of the ulnar collateral ligament. The risk of injury to the n. medianus, n. ulnaris, and n. cutaneus antebrachii posterior remains, since these structures are located on average at a distance of about 25 mm from the approach.

Medial approaches.

The proximal medial (superior medial) approach, described by Poehling et al., is located approximately 2

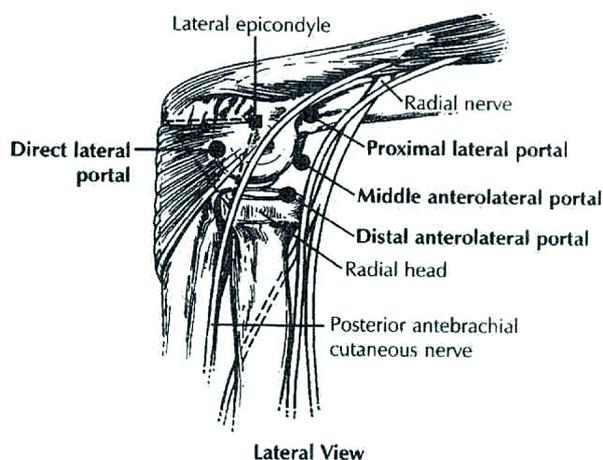


Figure 1 – Arthroscopic approaches on the outer surface of the elbow joint.

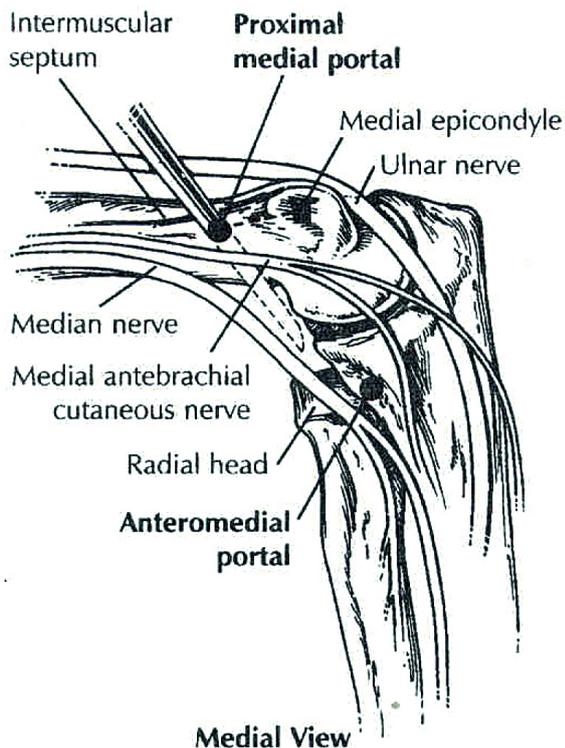


Figure 2 – Arthroscopic approaches on the inner surface of the elbow joint.

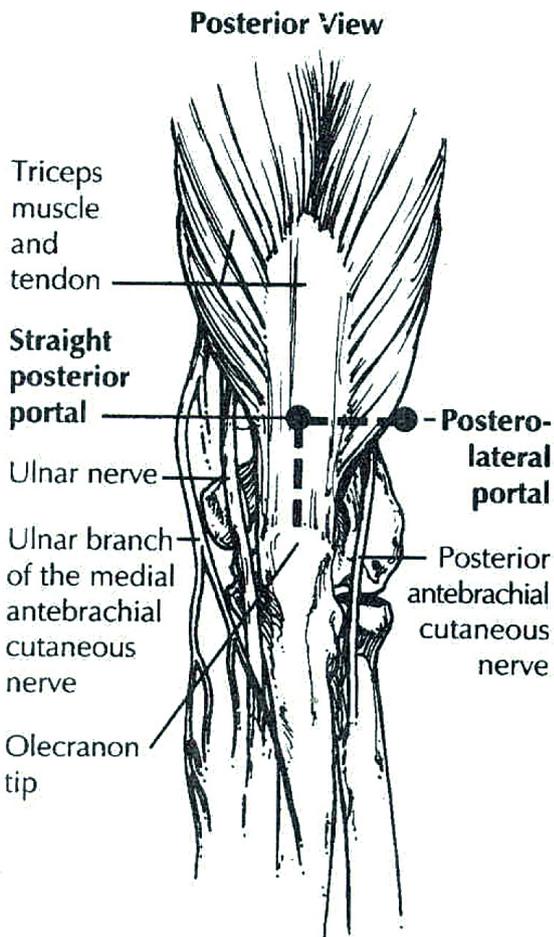


Figure 3 – Arthroscopic approaches on the back surface of the elbow joint.

cm proximal to the medial epicondyle of the humerus, just anterior to the intermuscular septum. The trocar is advanced anterior to the septum until it contacts the anterior surface of the humerus, and then directed toward the radial head (fig. 2). This approach provides excellent visualization of the anterior aspect of the elbow, especially the humeroradial joint, and is usually performed first because of its relatively high safety.

The anterior medial approach described by Lynch et al. is located 2 cm distal and 2 cm anterior to the medial epicondyle of the humerus. Due to its anatomical location, the cannula can only be inserted laterally, towards the median nerve. This carries the risk of damaging the medial cutaneous nerve, which runs superficially for about 6 mm. The median nerve is located on average 19 mm away in extension and 12 mm away under normal conditions, while the ulnar nerve is located approximately 21 mm away, remaining relatively safe if the cannula is passed along the intermuscular septum.

This approach passes through the common flexor insertions and allows visualization of the humeral-radial and humeral-ulnar joints, the coronoid process, the humeral head, and the anterior capsule of the elbow. It is most often used in combination with the proximal lateral approach.

Posterior approach.

The posterior median approach is located 3 cm proximal to the apex of the ulna and was initially used as the main “working” approach. It is performed under direct arthroscopic control using an injection needle inserted centrally into the musculotendinous part of the m. triceps brachii. The approach is effective for removing osteophytes of the ulna and chondromatous bodies located in the posterior part of the joint, and is also necessary when performing a total synovectomy (fig. 3). The distance from the approach to the n. cutaneus antebrachii posterior is on average 23 mm, and to n. ulnaris – about 25 mm.

Conclusions.

Deep knowledge of the topographic anatomy and surgical approaches to the elbow joint ensures safe and effective performance of surgical interventions aimed at treating its pathology. The choice of surgical approach and its size is determined by the damage to the brachial plexus. The spread of the scar process can occur above and below the wound canal zone, depending on the area of hematoma and inflammatory processes. Rational use of intermuscular spaces allows you to preserve the integrity of vascular and neurovascular structures and reduce the risk of postoperative complications, including instability, contractures, heterotopic ossification and infectious processes.

Prospects for further research.

Further research should be multidisciplinary, combining clinical, anatomical, bioengineering, and rehabilitation approaches to improve the effectiveness of elbow treatment and achieve better functional outcomes for patients.

Відновлення функції ліктьового суглоба після травматичних та дегенеративно-дистрофічних уражень залежить від характеру й механізму ушкодження, ступеня залучення кісткових, капсульно-зв'язкових і м'якотканинних структур, а також від наявності супутніх ушкоджень нервово-судинних утворень верхньої кінцівки. Важливу роль у досягненні сприятливих функціональних результатів відіграє вибір оптимального оперативного доступу до ліктьового суглоба, який має забезпечувати адекватну візуалізацію уражених анатомічних зон і можливість повноцінної ревізії суглобових поверхонь. Анатомічне обґрунтування хірургічних доступів при операціях на ліктьовому суглобі ґрунтується на врахуванні складної топографії суглоба, близького розташування магістральних нервів і судин, а також особливостей поширення посттравматичних змін. Для оптимізації вибору доступів було проведено комплексне морфологічне, клініко-анатомічне та ретроспективне дослідження, спрямоване на оцінку безпечності та інформативності різних хірургічних підходів.

Слід враховувати, що наявні післяопераційні рубці або обмежена інформація про первинний хід ушкодження не завжди точно відображають реальну локалізацію патологічних змін, що може ускладнювати інтраопераційну орієнтацію хірурга.

Оптимальний доступ має бути максимально атравматичним щодо інтактних тканин, забезпечувати достатню свободу маніпуляцій під час артроскопічних або відкритих втручань та мінімізувати ризик ятрогенних ушкоджень нервово-судинних утворень. Прогноз відновлення функції та вибір методу лікування залежать від виду, тяжкості та давності патологічного процесу, а у складних випадках доцільним є поетапне виконання оперативних втручань, ефективність яких значною мірою визначається своєчасністю хірургічного лікування.

Ключові слова: ліктьовий суглоб, скелетні м'язи, кінцівки, анатомія, оперативний хірургічний доступ, морфологія.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Дослідження проведені в рамках наукової теми кафедри клінічної анатомії, анатомії та оперативної хірургії «Дослідження морфогенезу органів і тканин у експериментальних тварин та людини під впливом зовнішніх і внутрішніх факторів в онтогенезі», номер державної реєстрації 0124U005025.

Вступ.

Патологія ліктьового суглоба залишається однією з актуальних проблем сучасної ортопедії та спортивної медицини, що зумовлено як зростанням рівня спортивної активності, так і збільшенням частоти травм у різних вікових групах. Особливе місце серед дегенеративно-травматичних уражень займає задній імпінгмент ліктьового суглоба, який найчастіше спостерігається у спортсменів, що виконують повторні рухи розгинання та кидкові рухи з високими навантаженнями [1]. Хронічна мікротравматизація заднього відділу суглоба призводить до формування остеофітів ліктьового відростка, реактивного синовіту та поступового обмеження обсягу рухів, що суттєво погіршує функціональний стан верхньої кінцівки. Консервативне лікування заднього імпінгменту ліктя, яке включає зниження фізичних навантажень, лікувальну фізкультуру та застосування нестероїдних протизапальних препаратів, розглядається як перша лінія терапії. Проте у пацієнтів зі стійкою симптоматикою ефективність такого підходу є обмеженою, що обґрунтовує необхідність хірургічного втручання [1]. У цьому контексті артроскопічна санація ліктьового суглоба зарекомендувала себе як малоінвазивний та ефективний метод лікування, який дозволяє одно-

часно усувати остеофіти, вільні внутрішньосуглобові тіла та запальні зміни синовіальної оболонки.

Важливим чинником успішності артроскопічного лікування є правильне позиціонування пацієнта. Застосування латерального положення лежачи (lateral decubitus) забезпечує покращену візуалізацію як переднього, так і заднього відділів суглоба, а також створює умови для вільного маніпулювання ліктем протягом усієї операції [1]. Подібні переваги латерального пролежню добре описані й при артроскопії плечового суглоба, де дане положення асоціюється з кращим доступом до суглобових структур, більшою ергономічністю для хірурга та нижчим ризиком системних ускладнень у пацієнта [2].

Патологія заднього відділу ліктя нерідко поєднується з іншими ураженнями суглоба, зокрема наслідками переломів, ушкодженнями зв'язкового апарату або проявами хронічної нестабільності. Відомо, що порушення кісткової конгруентності та цілісності коллатеральних зв'язок суттєво впливають на біомеханіку ліктьового суглоба, сприяючи розвитку больового синдрому та дегенеративних змін [3, 4, 5]. Це має особливе значення для спортсменів-метальників, у яких повторні вальгусні навантаження призводять до перевантаження ліктьової коллатеральної зв'язки та формування комплексу патологічних змін у задньому відділі ліктя [6]. Окреме місце в сучасному менеджменті пацієнтів із патологією ліктьового суглоба займають малоінвазивні методи діагностики та лікування, зокрема внутрішньосуглобові ін'єкції під контролем ультразвукового дослідження. Анатомічні та кадаверні дослідження підтверджують точність і безпечність проксимально-дистального доступу до

ліктьового суглоба, що дозволяє ефективно застосувати цей метод як на етапі консервативного лікування, так і в післяопераційний період [3, 7, 8].

Актуальність проблеми патології ліктьового суглоба зростає також у геріатричній популяції, де травми ліктя часто виникають на тлі остеопорозу, артрозу та супутніх соматичних захворювань. У таких пацієнтів навіть незначні uszkodження можуть призводити до суттєвого порушення функції кінцівки, що потребує індивідуалізованого підходу до лікування та реабілітації [9, 10].

Таким чином, артроскопічне лікування заднього імпінгменту ліктьового суглоба є актуальним напрямом сучасної ортопедії, який поєднує мінімальну інвазивність, високу ефективність та можливість комплексної оцінки внутрішньосуглобових структур. Удосконалення хірургічних технік, оптимізація позиціонування пацієнта та врахування супутніх ушкоджень створюють передумови для покращення клінічних результатів і швидшого повернення пацієнтів до активного життя [1, 2].

Мета дослідження.

Анатомічно обґрунтувати виконання розрізів і хірургічних доступів до ліктьового суглоба з урахуванням топографії кісткових, м'якотканинних, судинних і нервових структур.

Об'єкт і методи дослідження.

Для анатомічного обґрунтування оптимальних розрізів і хірургічних доступів до ліктьового суглоба було проведено комплексне морфологічне, клініко-анатомічне та ретроспективне дослідження. Вивчено анатомічні препарати ділянки ліктьового суглоба, отримані під час планових розтинів, які не мали патологічних змін, здатних вплинути на його топографію. Проаналізовано історії хвороб пацієнтів з відкритими та закритими ушкодженнями ліктьового суглоба, яким виконували оперативні втручання з використанням різних хірургічних доступів. Оцінювали інтраопераційні дані, зокрема варіанти доступів, особливості оголення суглоба, стан нервово-судинних структур, характер супутніх ушкоджень, а також труднощі й ускладнення, що виникали під час оперативних втручань.

Результати дослідження та їх обговорення.

Артроскопічні доступи.

Уперше артроскопію ліктьового суглоба було застосовано Virman у 1931 році під час досліджень на 10 трупах. Після його робіт з'явилися поодинокі публікації, присвячені цій проблематиці, переважно в японській та німецькій літературі. Починаючи з 1980-х років, артроскопія ліктьового суглоба активно розвивалася в американських наукових джерелах. У 1985 році Andrews і Carson детально описали техніку артроскопії з використанням передньолатерального, передньомедіального та задньолатерального доступів. За останні десятиліття з'явилася значна кількість досліджень, присвячених артроскопічній техніці та показанням до її застосування.

Найважливішими артроскопічними орієнтирами ліктьового суглоба є надвиростки плечової кістки, ліктьовий відросток та головка променевої кістки, яка пальпується на 3-4 см дистальніше від латерального надвиростка при пронації та супінації передпліччя. На латеральній поверхні ліктьового суглоба латеральний надвиросток, ліктьовий відросток і головка

променевої кістки формують умовний трикутник. У центрі цього трикутника визначається так звана «м'яка точка», яка слугує місцем прямого латерального доступу – саме через неї здійснюється первинне розширення порожнини суглоба під час підготовки до артроскопічного втручання.

Задніми анатомічними орієнтирами є контури m. triceps brachii, її сухожилля та верхівка ліктьового відростка. М'яз m. anconeus розташований на задньолатеральній поверхні суглоба, бере початок від латерального надвиростка плечової кістки та задньої капсули ліктьового суглоба й прикріплюється до проксимального відділу ліктьової кістки.

Найчастіше застосовують такі артроскопічні доступи: латеральні – прямий, передні (середній і дистальний), задній; медіальні – проксимальний та передній; задній – серединний.

Латеральні доступи.

Прямий латеральний доступ розташований у «м'якій точці» – в центрі трикутника, утвореного латеральним надвиростком плечової кістки, ліктьовим відростком і головкою променевої кістки. Даний доступ використовується для початкового розширення порожнини ліктьового суглоба. Він також є зручним для огляду та маніпуляцій у задньому відділі суглоба при положенні пацієнта з пронацією передпліччя (рис. 1). За умови використання оптики діаметром 2,7 мм через цей доступ можливий огляд плечо-променевого суглоба. Це єдиний доступ, який дозволяє без труднощів досягти головчастого підвищення плечової кістки та проксимального променево-ліктьового суглоба.

При огляді заднього відділу доступ проходить між m. triceps brachii та m. anconeus, а для ревізії променево-ліктьового суглоба – крізь m. anconeus. Найближчою нервовою структурою є n. cutaneus antebrachii posterior, який у середньому розташований на відстані близько 7 мм.

Передньолатеральний доступ, уперше описаний Andrews і Carson, локалізується на 3 см дистальніше та на 2 см допереду від латерального надвиростка плечової кістки і проходить у борозні між головкою променевої кістки ззаду та головчастим підвищенням плечової кістки спереду. Цей доступ забезпечує добру візуалізацію внутрішньої капсули, синовіальних складок, вінцевого відростка, блока плечової

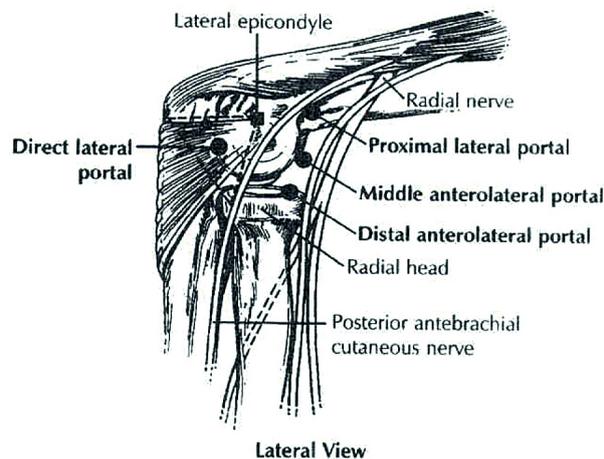


Рисунок 1 – Артроскопічні доступи на зовнішній поверхні ліктьового суглобу.

кістки та вінцевої ямки. Канюля проводиться через *m. extensor carpi radialis brevis* та *m. supinator*. Основну небезпеку при цьому становить ушкодження *n. cutaneus antebrachii posterior*, який у середньому проходить на відстані близько 2 мм, а також можливе травмування *n. radialis*. Відстань до *n. interosseus posterior* варіює від 1 до 13 мм і збільшується зі зростанням ступеня пронації передпліччя.

Дослідження Stothers та співавт. на трупному матеріалі показали, що проксимальний латеральний доступ, розташований на 1-2 см проксимальніше латерального надвиростка, забезпечує кращу візуалізацію, однак є менш безпечним у порівнянні зі стандартним передньолатеральним доступом. Field та співавт. порівняли три варіанти латеральних доступів — проксимальний, середній та дистальний — і дійшли висновку, що найбезпечнішим є проксимальний передньолатеральний доступ, тоді як дистальний передньолатеральний доступ асоціюється з найбільшим ризиком. Також встановлено, що огляд плечо-променевого суглоба є найповнішим і технічно простішим саме через проксимальний доступ. На практиці найчастіше застосовується середній передньолатеральний доступ, який виконується під артроскопічним контролем із використанням ін'єкційної голки. Він забезпечує візуалізацію переднього відділу плечо-ліктьового суглоба, плечо-променевого зчленування, латерального відділу ліктьового суглоба та є зручним для введення робочих інструментів.

Задньолатеральний доступ розташований на 2-3 см проксимальніше верхівки ліктьового відростка по латеральному краю сухожилля *m. triceps brachii*. Троакар спрямовується до ліктьової ямки, проходячи крізь *m. triceps brachii* у порожнину суглоба. Доступ дозволяє оглянути верхівку ліктьового відростка та задній відділ блока плечової кістки, однак задня частина головчастого підвищення не візуалізується. При використанні оптики 4,0 мм із кутром огляду 70° можливе дослідження заднього відділу ліктьової колатеральної зв'язки. Ризик травмування *n. medianus*, *n. ulnaris* та *n. cutaneus antebrachii posterior* залишається, оскільки ці структури розташовані в середньому на відстані близько 25 мм від доступу.

Медіальні доступи.

Проксимальний медіальний (верхній медіальний) доступ, описаний Poehling та співавт., розташовується приблизно на 2 см проксимальніше медіального надвиростка плечової кістки безпосередньо спереду міжм'язової перегородки. Троакар вводять допереду перегородки до контакту з передньою поверхнею плечової кістки, після чого спрямовують у бік головки променевої кістки (рис. 2). Цей доступ забезпечує відмінну візуалізацію переднього відділу ліктьового суглоба, особливо плечо-променевого зчленування, і зазвичай виконується першим через відносно високий рівень безпеки.

Передній медіальний доступ, описаний Lynch та співавт., локалізується на 2 см дистальніше та на 2 см допереду від медіального надвиростка плечової кістки. У зв'язку з його анатомічним розташуванням канюля може вводиться лише в латеральному напрямку — у бік *n. medianus*. При цьому існує ризик ушкодження *n. cutaneus antebrachii medialis*, який проходить поверхнево на відстані близько 6 мм. *N. medianus* розташований у середньому на 19 мм при

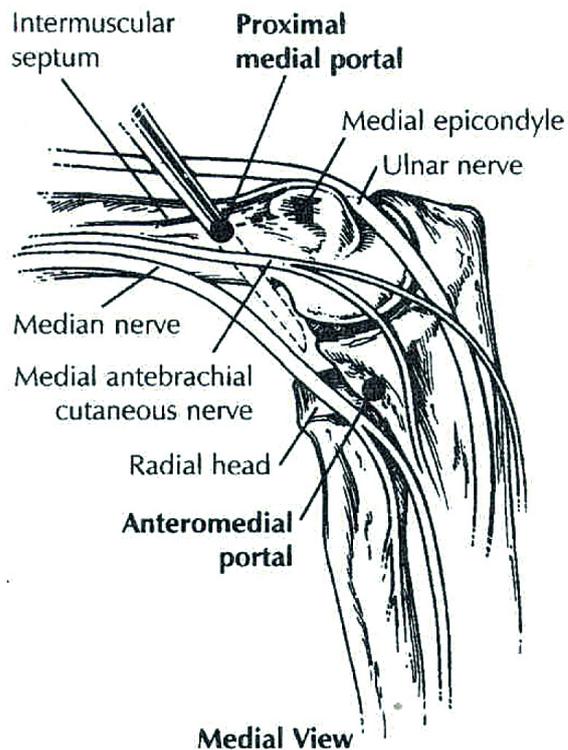


Рисунок 2 – Артроскопічні доступи на внутрішній поверхні ліктьового суглобу.

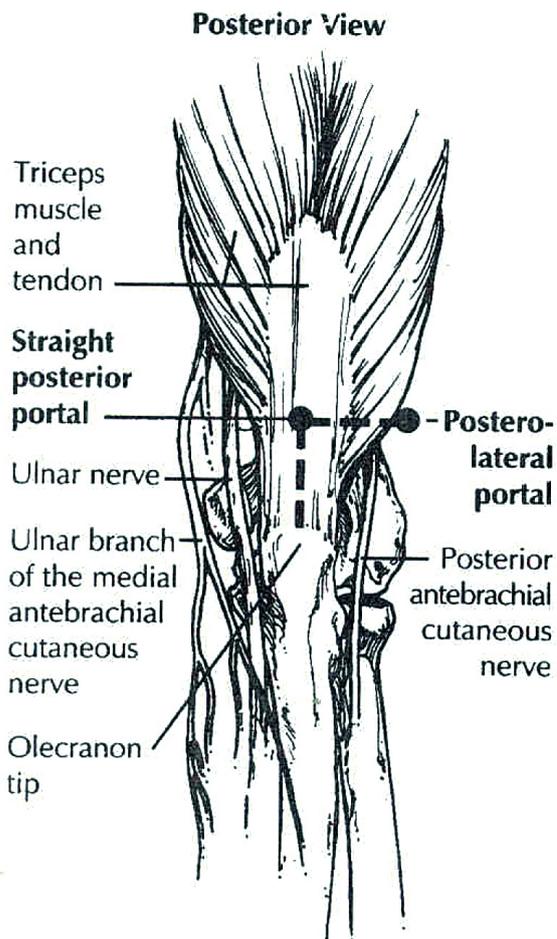


Рисунок 3 – Артроскопічні доступи на задній поверхні ліктьового суглобу.

розтягнутому суглобі та на 12 мм за звичайних умов, тоді як n. ulnaris знаходиться приблизно за 21 мм, залишаючись у відносній безпеці за умови проходження канюлі вздовж міжм'язової перегородки.

Цей доступ проходить через спільні місця прикріплення згиначів і дозволяє візуалізувати плечо-променевиї та плечо-ліктьовий суглоби, вінцевий відросток, головчасте підвищення плечової кістки та передню капсулу ліктьового суглоба. Найчастіше його застосовують у поєднанні з проксимальним латеральним доступом.

Задній доступ.

Задній серединний доступ розташований на 3 см проксимальніше верхівки ліктьового відростка і спочатку використовувався як основний «робочий» доступ. Він виконується під прямим артроскопічним контролем із застосуванням ін'єкційної голки, яка вводиться по центру м'язово-сухожильної частини m. triceps brachii. Доступ є ефективним для видалення остеофітів ліктьового відростка та хондроматозних тіл, локалізованих у задньому відділі суглоба, а також необхідний при виконанні тотальної синовектомії (рис. 3). Відстань від доступу до n. cutaneus

antebrachii posterior становить у середньому 23 мм, а до n. ulnaris – близько 25 мм.

Висновки.

Глибоке знання топографічної анатомії та хірургічних доступів до ліктьового суглоба забезпечує безпечне й ефективне виконання оперативних втручань, спрямованих на лікування його патології. Вибір оперативного доступу та його розмір визначається пошкодженням плечового сплетення. Поширення рубцевого процесу може мати місце вище і нижче зони раневого каналу відповідно ділянці поширення гематом і запальних процесів. Рациональне використання міжм'язових проміжків дозволяє зберегти цілісність судинно-нервних структур і знизити ризик розвитку післяопераційних ускладнень, зокрема нестабільності, контрактур, гетеротопічної осифікації та інфекційних процесів.

Перспективи подальших досліджень.

Подальші дослідження повинні бути мультидисциплінарними, поєднувати клінічні, анатомічні, біоінженерні та реабілітаційні підходи з метою підвищення ефективності лікування ліктьового суглобу та досягнення кращих функціональних результатів для пацієнтів.

References / Література

1. Carpenter ML, Vega JF, Gerhold C, Murray MJ, Poulson TA, Verma NN. Arthroscopic management of posterior elbow impingement. Video J Sports Med. 2025;5(4):26350254251334652. DOI: [10.1177/26350254251334652](https://doi.org/10.1177/26350254251334652).
2. Batra AK, Brusalis CM, Jawanda H, Jackson G, Verma NN. Lateral decubitus positioning for shoulder arthroscopy. Video J Sports Med. 2023;3(3):26350254231169488. DOI: [10.1177/26350254231169488](https://doi.org/10.1177/26350254231169488).
3. Ricci V, Mezian K, Chang KV, Mittal N, Kara M, Nañka O, et al. Ultrasound-guided injection of the elbow: cadaveric description for the proximal to distal approach. PM R. 2023;15(11):1431-1435. DOI: [10.1002/pmrj.12966](https://doi.org/10.1002/pmrj.12966).
4. Midtgaard KS, Ruzbarsky JJ, Hackett TR, Viola RW. Elbow fractures. Clin Sports Med. 2020;39(3):623-636. DOI: [10.1016/j.csm.2020.03.002](https://doi.org/10.1016/j.csm.2020.03.002).
5. Meyer MA, Leversedge FJ, Catalano LW 3rd, Lauder A. Complex elbow fracture-dislocations: an algorithmic approach to treatment. J Am Acad Orthop Surg. 2024;32(15):669-680. DOI: [10.5435/JAAOS-D-23-00460](https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-23-00460).
6. Gehrman MD, Grandizio LC. Elbow ulnar collateral ligament injuries in throwing athletes: diagnosis and management. J Hand Surg Am. 2022;47(3):266-273. DOI: [10.1016/j.jhsa.2021.11.026](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.11.026).
7. Koehl P, Rueth MJ, Schuh A. Easy approach to ultrasound examination of the joints: upper extremity - part 2: elbow joint. MMW Fortschr Med. 2024;166(13):62-66. DOI: [10.1007/s15006-024-4068-z](https://doi.org/10.1007/s15006-024-4068-z).
8. Fontes T, Saraiva F. Ultrasound exploration of the elbow: A user-friendly approach. Eur J Radiol. 2023;165:110896. DOI: [10.1016/j.ejrad.2023.110896](https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2023.110896).
9. Onizuka N, Switzer J, Myeroff C. Management of geriatric elbow injury. Orthop Clin North Am. 2021;52(4):381-401. DOI: [10.1016/j.ocl.2021.05.009](https://doi.org/10.1016/j.ocl.2021.05.009).
10. Chiu YC, Wu CH, Tsai KL, Jou IM, Tu YK, Ma CH. Using an Internal Joint Stabilizer Through a Single Posterior Approach for Elderly Patients With Terrible Triad Injury. Geriatr Orthop Surg Rehabil. 2023;14:21514593231162193. DOI: [10.1177/21514593231162193](https://doi.org/10.1177/21514593231162193).

АНАТОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ХІРУРГІЧНИХ ДОСТУПІВ ДО ЛІКТЬОВОГО СУГЛОБУ

Кошарний В. В., Абдул-Огли Л. В., Носивець Д. С., Шевченко І. В., Грузд В. В.

Резюме. Патологія ліктьового суглоба залишається однією з актуальних проблем сучасної ортопедії та спортивної медицини, що зумовлено як зростанням рівня спортивної активності, так і збільшенням частоти травм у різних вікових групах. Важливим чинником успішності артроскопічного лікування є правильне позиціонування пацієнта. Таким чином, артроскопічне лікування заднього імпінгменту ліктьового суглоба є актуальним напрямом сучасної ортопедії, який поєднує мінімальну інвазивність, високу ефективність та можливість комплексної оцінки внутрішньосуглобових структур. Удосконалення хірургічних технік, оптимізація позиціонування пацієнта та врахування супутніх ушкоджень створюють передумови для покращення клінічних результатів і швидшого повернення пацієнтів до активного життя.

Метою роботи було анатомічно обґрунтувати виконання розрізів і хірургічних доступів до ліктьового суглоба з урахуванням топографії кісткових, м'якотканинних, судинних і нервових структур. Для анатомічного обґрунтування оптимальних розрізів і хірургічних доступів до ліктьового суглоба було проведено комплексне морфологічне, клініко-анатомічне та ретроспективне дослідження.

Вивчено анатомічні препарати ділянки ліктьового суглоба, отримані під час планових розтинів, які не мали патологічних змін, здатних вплинути на його топографію. Проаналізовано історії хвороб пацієнтів з відкритими та закритими ушкодженнями ліктьового суглоба, яким виконували оперативні втручання з використанням різних хірургічних доступів. Оцінювали інтраопераційні дані, зокрема варіанти доступів, особливості оголення суглоба, стан нервово-судинних структур, характер супутніх ушкоджень, а також труднощі й ускладнення, що виникали під час оперативних втручань.

Глибоке знання топографічної анатомії та хірургічних доступів до ліктьового суглоба забезпечує безпечне й ефективне виконання оперативних втручань, спрямованих на лікування його патології. Вибір оперативного доступу та його розмір визначається пошкодженням плечового сплетення. Поширення рубцевого процесу

може мати місце вище і нижче зони раневого каналу відповідно ділянці поширення гематом і запальних процесів. Раціональне використання міжм'язових проміжків дозволяє зберегти цілісність судинно-нервних структур і знизити ризик розвитку післяопераційних ускладнень, зокрема нестабільності, контрактур, гетеротопічної осифікації та інфекційних процесів.

Ключові слова: ліктьовий суглоб, скелетні м'язи, кінцівки, анатомія, оперативний хірургічний доступ, морфологія.

ANATOMICAL BASIS FOR SURGICAL APPROACHES TO THE ELBOW JOINT

Kosharniy V. V., Abdul – Ogly L. V., Nosyvets D. S., Shevchenko I. V., Gruz V. V.

Abstract. Pathology of the elbow joint remains one of the urgent problems of modern orthopedics and sports medicine, which is due to both the increase in the level of sports activity and the increase in the frequency of injuries in different age groups. An important factor in the success of arthroscopic treatment is the correct positioning of the patient. Thus, arthroscopic treatment of posterior impingement of the elbow joint is a relevant direction of modern orthopedics, which combines minimal invasiveness, high efficiency and the possibility of a comprehensive assessment of intra-articular structures. Improvement of surgical techniques, optimization of patient positioning and consideration of concomitant injuries create prerequisites for improving clinical outcomes and faster return of patients to active life.

The aim of the work was to anatomically substantiate the performance of incisions and surgical approaches to the elbow joint, taking into account the topography of bone, soft tissue, vascular and nervous structures.

To anatomically substantiate the optimal incisions and surgical approaches to the elbow joint, a comprehensive morphological, clinical-anatomical and retrospective study was conducted. Anatomical preparations of the elbow joint area obtained during routine autopsies were studied, which did not have pathological changes that could affect its topography. The medical histories of patients with open and closed injuries of the elbow joint, who underwent surgical interventions using various surgical approaches, were analyzed. Intraoperative data were evaluated, including access options, features of joint exposure, the condition of neurovascular structures, the nature of concomitant injuries, as well as difficulties and complications that arose during surgical interventions.

Deep knowledge of the topographic anatomy and surgical access to the elbow joint ensures safe and effective performance of surgical interventions aimed at treating its pathology. The choice of surgical access and its size is determined by damage to the brachial plexus. The spread of the cicatricial process can occur above and below the wound canal zone, respectively, the area of hematoma and inflammatory processes. Rational use of intermuscular spaces allows you to preserve the integrity of neurovascular structures and reduce the risk of postoperative complications, including instability, contractures, heterotopic ossification and infectious processes.

Key words: elbow joint, skeletal muscles, limbs, anatomy, operative surgical access, morphology.

ORCID and contributionship / ORCID кожного автора та його внесок до статті:

Kosharniy V. V.: <https://orcid.org/0000-0002-7815-3950>^{ADEF}

Abdul-Ogly L. V.: <https://orcid.org/0000-0002-6942-2397>^{BCDF}

Nosyvets D. S.: <https://orcid.org/0000-0001-9954-6027>^{ADE}

Shevchenko I. V.: <https://orcid.org/0000-0001-7928-9094>^{EF}

Gruz V. V.: <https://orcid.org/0000-0002-3630-6031>^{EF}

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Kosharniy Volodymyr Vitaliyovych / Кошарний Володимир Віталійович

Dnipro State Medical University / Дніпровський державний медичний університет

Ukraine, 49000, Dnipro, 9 Volodymyr Vernadsky str. / Адреса: Україна, 49000, м. Дніпро, вул. Володимира

Вернадського 9

Tel.: +380505686448 / Тел.: +380505686448

E-mail: kosha.v@ukr.net

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 24.07.2025 / Стаття надійшла 24.07.2025 року

Accepted 14.11.2025 / Стаття прийнята до друку 14.11.2025 року