

FRI-2K.201-1-HP-09

---

## DISTAL HUMERAL FRACTURES -WHICH IS THE OPTIMAL SURGICAL APPROACH? <sup>9</sup>

---

**Assoc. Prof. Yordan Andonov, MD, PhD**

Department of Public Health,

University of Ruse, Bulgaria

Phone: +359 888 677 772

E-mail: [jandonov@uni-ruse.bg](mailto:jandonov@uni-ruse.bg)

**Nikolay Angelov, MD**

Department of Orthopedics and Traumatology,

UMBAL KANEFF AD, Ruse, Bulgaria

Phone: +359 82 887446

E-mail: [nikangelov95@gmail.com](mailto:nikangelov95@gmail.com)

**Abstract:** Distal humeral fractures are challenging. The optimal approach should allow fracture visualisation at the cost of minimal soft tissue damage. We present the results of a 6-year long study that includes 30 distal humeral fractures. 12 treated through classical transolecranon approach (group 1), 12 through a triceps splitting approach (group 2) and 6 through paratricipital approach described by Alonso LLames (group 3). Patients were followed for an year. All fractures united. Functional results were assessed on the basis of the quick DASH score. At one year patient of group 1 had 16 points, of group 2 -18 points and of group 3 -12 points. The most common complication was ulnar nerve disfunction that resolved spontaneously in all of the nine patients. Superficial infection was treated successfully in one patient, but led to poor functional result. No ectopic ossifications were recorded.

**Keywords:** Distal Humeral Fracture, Surgical Approach

### ВЪВЕДЕНИЕ

Фрактурите на дистален хумерус са предизвикателни както по отношение на метода за фиксация, така и по отношение на следоперативната рехабилитация. Избора на оптимален хирургичен достъп оказва непосредствено влияние и на двата аспекта. Допълнителната ятрогенна травма може да затрудни следоперативната рехабилитация, за сметка на по-добра визуализация на фрактурата. В нашето проучване си поставихме за цел да представим предимствата и ограниченията три хирургични достъпа – класическа остетомия на олекранона и остеопластично разделяне на трицепс брахии и достъп без отделяне на мускула. Първият осигурява най-добър поглед върху ставното лице с цената на ятрогенна вътреставна увреда на лакетната кост, удължено оперативно време и допълнителни импланти. Вторият подход спестява тези неудобства, но за сметка на по-лоша артикуларна визуализация. Третият е най-щадящ по отношение на меките тъкани, за сметка на най-лоша ставна визуализация.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

За период от 6 години бяха оперирани 30 фрактури на дистален хумерус. При 12 от случаите беше използван класически трансолекранен достъп (група I), при 12 беше разделено остеопластично залавното място на трицепс брахии (група II), а при 6 заден паратриципитален достъп по Алонос Ламес. Сроктът на проследяване беше една година. Шест пациента бяха загубени за проучването и не са включени в анализа на резултатите. Трите групи бяха сходни по отношение на възраст, пол, доминантност на ръката, механизъм на увреда и качество на репозиция. Според класификацията на АО, с трансолекранен достъп

---

<sup>9</sup> The research paper was presented on October 25-26, 2024, at the Health Promotion Section of the 2024 Scientific Conference co-organized by University of Ruse and Union of Scientists - Ruse. Its title in Bulgarian is: „ФРАКТУРИ НА ДИСТАЛЕН ХУМЕРУС - КОЙ Е ОПТИМАЛНИЯТ ХИРУРГИЧЕН ДОСТЪП?“.

бяха лекувани 3 счупвания тип C1, едно тип C2 и шест тип C3. При случаите третирани чрез разделяне на м.трицепс брахии преобладаваха фрактурите тип C1- 4, следвани от тип C2-2 и тип C3- 2 счупвания. В групата оперирана през паратриципитален достъп преобладаваха счупванията A2 -3, следвани от A 3-2 и C 1 -1.Три от фрактурите бяха открити - тип 2 по Гостийо Андерсон, (Gustilo RB, Anderson JT., 1976).

## МЕТОДИ

Използвахме преконтутирни ъглово стабилни и 3,5 мм реконструктивни плаки, а при нужда и 2,3 мм мини винтове за фиксация на малките остеохондрални фрагменти. В случаите с открита фрактура на дистален хумерус прилагаме етапен подход-начална стабилизация с външен фиксатор, последвана от дефинитивна остеосинтеза. Пациентите от първата група оперирахме чрез стандартен заден трансоекранен достъп описан от Muller, (Mueller ME, Allgoewer M, Schneider R, Willenegger H., 1979). При втората група използвахме заден торицепс сплитинг достъп предложен от Campbell, (Crenshaw AH., 1976). При случаите от третата група използвахме паратриципитален достъп описан от Алонсо Ламес, (Alonso-Llames M., 1972). Пациентът поставяхме в странично положение, с отведен крайник върху подходяща приставка. При подготовката осигурявахме възможност за дълбока флексия на увредения крайник. След срединен разрез на кожа, подкожие и фасция, идентифицирахме и освобождавахме улнарния нерв. При остеотомия на олекранона прекарвахме марля около костта вътреставно. С електоркаутер маркирахме посоката на срезове. След пребориране на върха на остеотомията я извършвахме с осцилиращ трион до около 80 % от дебелината на костта. Финалното разделяне извършвахме с остеотом с цел запазвахена ставния хрущял, При достъп с разделяне на трицепса, започвахме от върха на олекранона в проксимална посока. В случаите с налични травматични разкъсвания на екстензорния апарат модифицирахме достъпа за да ги включим в разкритието. Дисталното разделяне на трицепса извършвахме остеопластично, като отделяхме особено внимание да не нарушим целостта на периосталната инсерция. Медиална дезинсерция извършвахме след идентификация на н.улнарис. След репозиция и остеосинтеза възстановявахме целостта на екстензорния апарат, чрез шев с достатъчно дебели, нерезорбируеми конци през костни тунели. При паратриципитален достъп започвахме с медиално повдигане на мускула, след освобождаване на улнарния нерв. При нужда от по-голяма ставна експозиция прерязвахме ставната капсула и задната лента на медиалната колатерална връзка. Следваше развитие на латералния паратриципитален прозорец. При всички случаи поставяхме дренаж, който отстранявахме на 24 час. Пациентите носеха гипсова шина до сваляне на конците на 12-ти ден, след което започваше активно-асистирано раздвижване на крайника.

Функционална оценка на резултатите извършвахме според съкратения вариант на DASH (т.нар. quick DASH), (Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C., 1996). Системата представлява стандартизиран въпросник, който оценява ограничението на активността и възможностите на пациента след увреда на горен крайник. Оценка 0 съответства на пълно възстановяване, а 100 на пълна инвалидност.

## РЕЗУЛТАТИ

Средният резултат една година след операцията на първата група достигна 16, на втората 18, а на третата 12. Липсваше разлика между първа и втора група по отношение на флексийна контрактура и обем на движение (група 1 среден обем на движение 108.5°, 72% от здравата става; група 2- 105,2°, 71% от здравата страна). Въпреки сходните функционални резултати при 7 пациента с остеотомия на олекранона се наложи частично отстраняване на остеосинтезни средства поради иритация, срещу 2 случая от втората група. Пациентите от трета група имаха по голям среден двигателен обем - 110 °, 80 % от здравата става. При общо девет пациента (5-група I, 3- група II , 1-група III) беше установена хипестезия в автономната зона на н. улнарис. Всички пациенти възстановиха нервната функция след невропротективна терапия за период от 2 до 6 месеца. При един случай на открита фрактура, (Gustilio Anderson

II) беше отчетена ранева инфекция, наложила серийни хирургични обработки. Същата беше овладяна, но забави рехабилитацията и доведе до по-лош краен резултат.

Всички счупвания и остеотомии завършиха със срастване. Не бяха отчетени случаи на ектопична осификация.

## ДИСКУСИЯ

Идеалният оперативен достъп трябва да осигури достатъчно разкритие за анатомична репозиция и фиксация, с минимална мекотъканна или костна увреда. Изборът зависи от фрактурната конфигурация, наличието на ставно засягане, придружаващите мекотъканни лезии, рехабилитационния протокол и предпочитанията на хирурга. В сравнение с останалите задни достъпи, остеотомията на олекранона предлага най-добра визуализация на дисталния хумерус. Според Wilkinson, (Wilkinson JM, Stanley D., 2001) по този начин се достига до 57% от ставното лице, докато при разделяне на трицепс брахии са достъпни само 35%.

Остеотомията на олекрана води и до специфични компликации - на първо място това е иритацията от поставените К игли и необходимостта от тяхното отстраняване в 27% до 80% от случаите (Gustilo RB, Anderson JT., 1976; Jupiter JB, Neff U, Holzach P, Allgower M., 1985; Wildburger R, Mahring M, Hofer PH., 1991). Съществува и определена вероятност за несрастване, която в проучването на Macko достига до 15 %, (Macko D, Szabo R., 1985). Затруднено е проксималното продължение на разкритието, както и евентуална бъдеща артропластика (Ziran BH, Smith WR, Balk ML, Manning CM, Agudelo JF., 2005). Достъпът с разделяне на трицепса позволява това по-лесно, но за сметка на намалена визуализация на ставното лице и постоперативна екстензорна слабост, (Vasen AP, Lacey SH, Keith MW, Shaffer JW., 1995). В нашата серия, по-голямата част от тежките счупвания тип С3 бяха лекувани с трансоекранен достъп (N=6), макар че с натрупване на опит прилагаме и достъп с разделяне на трицепс брахии (N=2). Установихме, че с дълбока флексия на лакета, визуализацията на ставното лице се подобрява и интактният сулкус олекрани може да служи за матрица върху която да се подредят фрактурните фрагменти. Остеотомията на олекранона налага и по-екстензивна дисекция на н. улнарис. Това може би обяснява по-големия процент невропатии при пациентите оперирани по този начин.

По-добрите функционални резултати при третата група пациенти не са изненада. Запазването на интактен мускул позволява по-активна рехабилитация и по-бързо функционално възстановяване. Достъпът обаче е приложим само при прости вътреставни фрактури.

В крайна сметка с изходът от тези тежки травми зависи от по-скоро от тежестта на счупването и качеството на постигнатата репозиция и стабилизация.

## ИЗВОДИ

Резултатите от проучването ни показват, че достъпът с разделяне на трицепс брахии е валидна алтернатива на класическата остеотомия на олекранона при прости вътреставни и всички извънставни фрактури на дистален хумерус. Основното му предимство се състои в липсата на проминаращи импланти, което често налага допълнителни оперативни намеси. В още по-голяма степен това заключение важи за паратриципиталния достъп. Изборът между трите хирургични техники зависи най-вече от тежестта на ставно раздробяване.

## REFERENCES

Alonso-Llames M., (1972). *Bilaterotricipital approach to the elbow. Its application in the osteosynthesis of supracondylar fractures of the humerus in children.* Acta Orthop Scand. 1972;43(6):479-90. doi: 10.3109/17453677208991270. PMID: 4651928.

Crenshaw AH, (1987). *Surgical approaches.* In: Campbell WC, Crenshaw AH, eds. *Campbell's Operative Orthopaedics.* St. Louis: CV Mosby;1987:88.

Gustilo RB, Anderson JT., (1976). *Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones*. J Bone Joint Surg [Am] 1976;58-A:453.

Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C., (1996). *Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand): the upper extremity collaborative group*. Am J Ind Med 1996;29:602-8.

Jupiter JB, Neff U, Holzach P, Allgower M., (1985). *Intercondylar fractures of the humerus: an operative approach*. J Bone Joint Surg Am. 1985; 67:226 –229.

Macko D, Szabo R., (1985). *Complications of tension band wiring of olecranon fractures*. J Bone Joint Surg Am. 1985;67:1396 –1401.

Mueller ME, Allgoewer M, Schneider R, Willenegger H, (1979). *Manual of internal fixation*. Edition, New York, Springer-Verlag, 1979.

Safran O, Mosheiff R, Segal D, Liebergall M., (1999). *Surgical treatment of intercondylar fractures of the humerus in adults*. 1999 Nov;28(11):659-62.

Vasen AP, Lacey SH, Keith MW, Shaffer JW., (1995). *Functional range of motion of the elbow*. J Hand Surg Am. 1995;20:288 –292.

Wildburger R, Mahring M, Hofer PH., (1991). *Supraintercondylar fractures of the distal humerus: results of internal fixation*. J Orthop Trauma. 1991;5:301–307.

Wilkinson JM, Stanley D., (2001). *Posterior surgical approaches to the elbow: a comparative anatomic study*. J Shoulder Elbow Surg 2001;10:380–2.

Ziran BH, Smith WR, Balk ML, Manning CM, Agudelo JF., (2005). *A true triceps-splitting approach for treatment of distal humerus fractures: a preliminary report*. J Trauma. 2005 Jan;58(1):70-5.