

## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на д-р **Любомир Симеонов Русимов**  
на тема: **„Аугментация с интрамедуларен алографт при нестабилни  
фрактури на проксимален хумерус, фиксирани със заключваща  
плака”**

за придобиване на образователната и научна степен **„доктор”**

**Рецензент:** проф.д-р Неделчо Цачев, д.м.

Началник катедра „Ортопедия, Травматология, Реконструктивна хирургия и  
Рехабилитация” към ВМА, София

На основание на чл.31, ал.1 от Правилника за развитие на академичния състав на УМБАЛСМ «Н.И.Пирогов» съгласно решение на Научния съвет с протокол № НД – 01-1/14.02.2022 година и заповед на Изпълнителния директор на на УМБАЛСМ „Пирогов“ № РД-26-524/14.02.2022 г., съм назначен за член на "Научно жури". С решение на последното съм определен да представя рецензия относно дисертационен труд на д-р Любомир Симеонов Русимов на тема: **„Аугментация с интрамедуларен графт при нестабилни фрактури на проксимален хумерус, фиксирани със заключваща плака”**. Последният е свободен докторант свободен докторант към Научен съвет УМБАЛСМ „Н. И. Пирогов“ по научна специалност “Ортопедия и травматология“, в професионално направление 7.1 „Медицина” от област на висше образование 7. „Здравеопазване и спорт”.

Д-р. Любомир Русимов е роден на 26.12.1988 г в гр. Кюстендил. През 2007 г. завършва ПМГ „Проф. Емануил Иванов“ – град Кюстендил с профил биология и химия. В 2014 г. завършва медицина в Медицински Университет - София. От 2015 започва работа в УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов”, Втора клиника по ортопедия и травматология, където работи и до днес. От 2019 г е зачислен за докторант, а през 2020 успешно полага изпит по специалността „Ортопедия и травматология”. През периода 09.2017-01.2018 е в AO Research Institute Fellowship, Davos, Switzerland. Участник е в следните курсове: **2016**-AO Trauma Seminar – Current Principles of Fracture Management, Roadshow Bulgaria edition; **2017**-AO Trauma Course – Basic Principles of Fracture

Management, Davos, Switzerland; **2018**-AO Trauma Course – Pediatric Fractures, Sofia, Bulgaria; **2019**-AO Trauma Course – Advanced principles of fracture managements, Sofia, Bulgaria; AO Trauma Course—Approaches & Osteosynthesis with Anatomical Specimen, Graz, Austria; AO Trauma Seminar – Shoulder and Elbow, Sofia, Bulgaria.

Член е на следните научни дружества: Български Лекарски Съюз, Българска Ортопедо-Травматологична Асоциация, АО Травма България, Европейското дружество по ортопедия и травматология (EFORT).

Владее английски и немски език.

Д-р. Русимов е определен със заповед № РД 26-51/04.01.2019 г. на Директора на УМБАЛСМ „Пирогов”, като свободен докторант на самостоятелна подготовка по специалността „Ортопедия и Травматология”. Дисертационният труд е обсъден, гласуван и насочен за защита от Първично научно звено по Ортопедия и травматология към УМБАЛСМ „Н.И. Пирогов” (заповед № РД 26 – 522 / 14.02.2022 г). След обсъждане на труда от членовете на Научния съвет на болницата е решено, че трудът е дисертабилен, има необходимите приноси и може да бъде защитена пред компетентно жури.

**Темата** за оперативното лечение на фрактурите на проксималния хумерус е актуална тема през последните две десетилетия. Консервативният метод на лечение при нестабилните фрактури е причина за хронична болка и ограничение движения при пациенти от различните възрастови групи. Вникването в детайлите на фрактурологията на този тип увреда и напредъка на металознанието накланят взните за по-честото приложение на оперативното лечение. Динамиката на живот и изискванията на пациентите с такава увреда даде неимоверен тласък в тази област. При фрактурите на проксималния хумерус са приложени с различен успех повечето, да не кажем и всички познати методи на оперативна стабилизация, известни на нашата специалност. Игловата фиксация с Киршнерови игли прилагана за дълък период от време, бе свързана с много неудобства, както на травматолога така и на пациента. Поради многото наблюдавани усложнения постепенно бе заменена от самостоятелна винтова синтеза. За известен период от време използването на канюлирани винтове доведе до значително по-добри функционални и рентгенологични резултати. Това от своя страна даде тласък сред привържениците на оперативното лечение и използването на плаки с различен дизайн, включително и интрамедуларни пирони от няколко генерации. През

последните години сме свидетели на приложението на все по-сложните, но механично обосновани еднополюсни и тотални раменни ендопротези – анатомични и „reverse“-вариант. Това довежда до извода, че при наличието на толкова методи резултатите са далеч от желаното. „Опасният чар“ на раменната става, определение което автора на настоящия труд използва, като че ли се крие в почти перфектния баланс между стабилност и мобилност. При разместените и нестабилни фрактури най-тежкото усложнение е нарушаване на артериалното храненето на глава на раменната кост. В практиката наблюдаваме всички възможни усложнения на костното срастване – консолидация в порочно положение или несрастване, така и различни по степен деформации на базата на аваскуларната некроза. Всичко това създава неблагоприятни условия за оздравяване на меките тъкани и неизбежно влияе негативно върху стабилността и мобилността на ставата. Практиката доказва, че е грешно да се акцентира само върху на вида имплант без да се обърне също толкова внимание за качеството на репозицията и биологията на костта. Трите фактора са взаимосвързани и нито един от тях не бива да бъде подценяван. Един имплант функционира оптимално само при добра репозиция, която от своя страна подпомага процесите на реваскуларизация и костно срастване.

През последните години няколко биомеханични и клинични проучвания регистрираха отлични резултати, комбинирайки предимствата на заключващата плака и свойствата на интрамедуларния алографт. На тази теза е посветен и настоящия труд. В представения материал автора търси отговор на въпроса: възможно ли е, като постигне оптимална биомеханична стабилност, да подобри шансовете за консолидация в правилно положение и да намали вероятността от развитие на АВН при ФПХ, изложени на риск от исхемия? Той вярва и защитава тезата, че оптимална (максимална) стабилност може да се създаде само чрез прецизна репозиция, интрамедуларен присадък и правилно пласирана ъгловостабилна плака.

Дисертационният труд на д-р Русимов е написан на 174 стандартни страници. Илюстриран е с 49 фигури и 34 таблици. Структуриран е по обичайния за един дисертационен труд начин, като са спазени нормалните съотношения между разделите. **Библиографията** включва 389 заглавия, от които само 3 са на български автори, които не са в областта на раменната хирургия.

Във връзка с дисертационния труд са представени една научна публикация и 9 участия в конференции:

1. Русимов, Л. Нестабилни фрактури на проксимален хумерус. Добавяне на интрамедуларен алографт към синтезата със заключваща плака. Необходимо ли е? XXV конференция „Дни на българската ортопедия и травматология“, Боровец, България, 1 – 2 октомври 2021.
2. Rusimov, L., I. Zderic, D. Ciric, J. Barcik, M. Rashkov, M. Hadzhinikolova, G. Richards, B. Gueorguiev, D. Enchev, A. Baltov. Unstable fractures of the proximal humerus – benefits of using intramedullary graft in locked plate fixation. Нестабилни фрактури на проксималния хумерус – полза от прилагане на интрамедуларен графт при фиксация със заключваща плака. 14<sup>th</sup> national congress of the Bulgarian Orthopedic and Traumatology Association (BOTA), Varna, Bulgaria, 3 – 6 October 2019.
3. Rusimov, L., I. Zderic, D. Ciric, J. Barcik, D. Enchev, M. Rashkov, M. Hadzhinikolova, R. G. Richards, A. Baltov, B. Gueorguiev. Does supplemental intramedullary grafting increase stability of plated proximal humerus fractures? 2<sup>nd</sup> International Combined Meeting of Orthopaedic Research Societies (ICORS), Montreal, Canada, 19 – 22 June 2019.
4. Rusimov, L., I. Zderic, D. Ciric, J. P. Barcik, D. Enchev, M. Rashkov, M. Hadzhinikolova, G. Richards, B. Gueorguiev, A. Baltov. Does Supplemental Intramedullary Grafting Increase Stability of Plated Proximal Humerus Fractures? – In: Journal of orthopaedic trauma, 33(4), 2019, pp. 196 – 202, <https://doi.org/10.1097/BOT.0000000000001376>.
5. Gueorguiev, B., L. Rusimov, I. Zderic, D. Enchev, M. Rashkov, M. Hadzhinikolova, R. G. Richards, A. Baltov. Does intramedullary grafting increase stability of plated proximal humerus fractures? DKOU, Berlin, Germany, 23 – 26 October 2018.
6. Gueorguiev, B., L. Rusimov, I. Zderic, D. Ciric, D. Enchev, M. Rashkov, M. Hadzhinikolova, R. G. Richards, A. Baltov. Supplemental intramedullary grafting

increases stability of plated proximal humerus fractures. 39<sup>th</sup> SICOT Orthopaedic World Congress, Montreal, Canada, 10 – 13 October 2018.

7. Rusimov, L., I. Zderic, D. Ciric, D. Enchev, M. Rashkov, M. Hadzhinikolova, G. Richards, B. Gueorguiev, A. Baltov. Does intramedullary grafting increase stability of plated proximal humerus fractures? EORS, Galway, Ireland, 25 – 28 September 2018.
8. Rusimov, L., D. Ciric, I. Zderic, D. Enchev, M. Rashkov, M. Hadzhinikolova, R. G. Richards, B. Gueorguiev, A. Baltov. Does supplemental intramedullary grafting increase stability of plated proximal humerus fractures? Conference Graubünden forscht – Young Scientists in Contest, Davos, Switzerland, 19 – 20 September 2018.
9. Rusimov, L., I. Zderic, D. Ciric, D. Enchev, M. Rashkov, M. Hadzhinikolova, R. G. Richards, B. Gueorguiev, A. Baltov. Biomechanical evaluation of conventional versus augmented PHILOS plating using intramedullary grafting. 8<sup>th</sup> World Congress of Biomechanics (WCB), Dublin, Ireland, 8 – 12 July 2018.
10. Rusimov, L., I. Zderic, D. Ciric, D. Enchev, M. Rashkov, M. Hadzhinikolova, R. G. Richards, B. Gueorguiev, A. Baltov. Does supplemental intramedullary grafting increase stability of plated proximal humerus fractures? 19<sup>th</sup> EFORT Congress, Barcelona, Spain, 30 May – 1 June 2018.

**Целта** на труда е формулирана ясно и точно: да се апробира конструкцията от интрамедуларен графт и заключваща плака при лечението на заплашени от исхемия нестабилни фрактури на проксималния хумерус. Поставените за решаването ѝ 6 задачи са осъществени и са позволили на автора да я постигне убедително:

1. Да се проучат резултатите от литературата.
2. Да се тестват експериментално достатъчно на брой спесимени с конструкцията от ИМАГ и ЗП, образуващи база данни за собствени биомеханични резултати.
3. Да се лекуват достатъчно на брой пациенти с конструкцията от ИМАГ и ЗП, образуващи база данни за собствени клинични и рентгенологични резултати.
4. Да се потърси връзка между получените биомеханични и клинични резултати.

5. Да се отговори на въпроса: сигурен и ефективен ли е методът при лечение на нестабилни фрактури на проксималния хумерус?

6. Да се отговори на въпроса: може ли методът да бъде органосъхраняваща алтернатива при високорисковите към исхемия фрактури?

Дисертационният труд е написан стегнато и компетентно от човек навлязъл дълбоко в поставения проблем.

**Раздел I: Литературен обзор** обхваща 60 страници. Подробно и в детайли е описана анатомията на раменната става. Големият обем на движение, който се дължи на три анатомични и две физиологични стави. Акцентира се върху анатомичните елементи в областта на ПХ и скапулата, тяхната динамика при израстването на организма, кръвоснабдяване и мекотъканна анатомия с прилежащия лигаментарен апарат, мускулните и съдово-нервни структури. Описана е биомеханиката и структурите стабилизиращи раменната става.

ФПХ представляват около 4 – 5% от общия брой на фрактурите в човешкия скелет, като този процент се удвоява при пациентите след 65-годишна възраст. Честотата на ФПХ постоянно се увеличава поради застаряването на населението, като според някои автори броят им може да нарасне от два до три пъти в следващите 30 години. При пациентите над 65-годишна възраст ФПХ се нареждат на трето място по честота след фрактурите на проксималната бедрена кост и фрактурите на дисталния радиус и съответно са втората по честота фрактура на горния крайник. От общия брой фрактури на раменната кост най-голям брой се падат на ФПХ (47 – 50%), следвани от фрактурите на дисталния хумерус и хумералната диафиза. От травматичните увреди на раменния пояс 53% се заемат от ФПХ.

В хронология са описани познатите в литературата класификации и тяхното практически приложение и прогностична насоченост за АВН на главата на раменната кост. Запазването на дорзо-медиалната метафиза, „закачена“ за хумералната глава и целостта на периосталната медиална панта осигуряват известен кръвоток на главата от *a. circumflexa humeri posterior*.

В диагностичен план, автора описва клиничните методи за изследване и богатия арсенал на съвременната образна диагностика.

Абсолютните индикации за оперативно лечение на ФПХ според автора са: три- и четирифрагментните фрактури – луксации, сплит фрактурите на главата на хумеруса, патологичните фрактури, откритите фрактури, фрактури с придружаващи тежки

ипсилатерални увреди на раменния пояс и съпътстващи съдови и/или неврологични увреди. Спрямо критериите на Neer (разместване над 1 см и ангулация над 45°) показани за оперативно лечение са разместените ФПХ, които възлизат на около 15 – 20% от общия брой ФПХ.

Описани са трите основни хирургични достъпи (делтоидо-пекторален, преден латерален и латерален транс-делтоиден).

При описанието на наличните импланти приложими за този тип увреда, автора определено акцентуира на техниката със заключващите плаки и използването на костен присадък.

**Раздел II: Материал и метод** съдържа 22 страници. Раздела започва с описанието на биомеханичен експеримент, чиято цел е да изследва биомеханичното поведение на фиксацията със ЗП и аугментация с ИМГ и да я сравни с конвенционалната фиксация със ЗП. Използвани са 30 спесимена, разделени на три групи. В група 1 е създадена 10 мм празнина чрез остеотомиа дистално от нивото на хирургичната шийка, като създаденият дефект симулира раздробяване на медиалния кортекс. В група 2 се симулира остеопоротична кост с масивен дефект на спонгиозната кост, а в група 3 фрактурният модел включва комбинация от дефектите в група 1 и група 2. Събирането на данните от контролерите на машината за тестване (*machine data*) по отношение на силата на натоварването и преместването по посока на оста на машинния актуатор (*axial load and displacement*) се извърши с честота 128 Hz.

На базата на събраните данни автора изчислява ригидността при аксиално натоварване (*axial stiffness*) от асцендиращия линейен наклон на кривата на натоварване-преместване между 40 N и 120 N компресия.

Рентгенографиите, направени при всяко ниво на натоварване, се използват за оценка на варусната деформация, която се дефинира като промяна в ъгъла между хумералната глава и диафиза във фронталната равнина спрямо същия ъгъл в състояние на преднатоварване 10 N. Центърът на всяко топче – маркер се определи автоматично въз основа на сивата скала за сегментация на съответния рентгенографски образ. Изчисленията са се осъществили с помощта на софтуерен пакет Matlab software (v. R2012b, The Mathworks Inc., Natick, MA, USA).

Статистическият анализ на ригидността при аксиално натоварване (*axial stiffness*) и варусната деформация са извършени с помощта на софтуерен пакет SPSS (v. 23, IBM SPSS, Armonk, NY, USA). Нормалното разпределение на тези два параметъра, представляващи интерес, са проверени и потвърдени с Shapiro-Wilk test. Сравнението

между експерименталните групи, както и изследването на ефектите от добавянето на графт и от стъпаловидното покачване на натоварването са оценени чрез използване на *General Linear Model Repeated Measures* с *Bonferroni Post Hoc* тестове за многочислени сравнения. Последващ (*post hoc*) анализ на статистическата мощност на изследването е извършено за изчисляване на нейната действителна стойност. Нивото на значимост е зададено на 0.05 за всички статистически тестове.

За период от 5 години и 10 месеца в УМБАЛСМ „Н. И. Пирогов“ са подложени на лечебен алгоритъм с използване на ИМАГ и ЗП 114 последователни и нестабилни ФПХ, отговарящи на предварител зададените критерии за подбор от автора. Окончателният брой проследени пациенти е 47. Пациентите са проследени средно за срок 28 месеца (12 – 79). Комплексна оценка на функционалните резултати е извършена на базата на обективни и субективни (от страна на пациента) критерии, като са използвани две функционални скали:

1. Изследване на **DASH Score** (The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand), адаптиран на български език.
2. **Constant-Murley Score (CS)** с трите разновидности на скалата: абсолютен (**CSabs**); релативен (**CSrel**); индивидуален (**CSindiv**).

За целите на настоящото проучване са приложени следните статистически методи: Дескриптивен статистически анализ – в табличен вид са представени честотното разпределение на разглежданите признаци, Тест на Student (t-критерий) за две независими извадки, Тест на Student (t-критерий) за две сдвоени извадки – за откриване на статистически значима разлика в средните стойности на даден фактор преди и след лечението. Дисперсионен анализ (ANOVA) – с цел да се установи наличие/отсъствие на влияние на два и повече фактора върху средните стойности на изследвани признаци, без да се измерва теснотата или силата на зависимостта, както и нейната посока. Логистична регресия – за откриване на статистически значимите фактори (репозиция, критерии на Hertel), които са прогностични за появата или не на дадено усложнение (например АВН). Логистичният модел, освен че определя значимите фактори, дава и възможност да се пресметне прогнозната вероятност, с която при дадена стойност на фактора се очаква да настъпи усложнението. Именно поради възможността за прогнозиране на вероятността за възникване на усложнение логистичният модел е избран при настоящото изследване.

**Раздел III: Резултати и усложнения** е структуриран на 24 страници. Отчетени са резултатите при 47 проследени пациенти, отговарящи на приетите критерии. От тях



37 са жени и 10 са мъже. Средната възраст е 63,2 (33 – 84) години. Средният срок на проследяване е 28 месеца (12 – 79). Много добре са онагледени в табличен вид: разпределение на фрактурите според механизма на получаване, разпределението на фрактурите според класификацията на Neer, допълнителни критерии за нестабилност (наличието на медиално раздробяване, първичното разместване на фрактурата във варус и локалното качество на костта), т.н. предвестниците на исхемия, при наличието на трите критерия едновременно риска от развитие на АВН е 97%. В табличен вид са представени и пациентите с придружаващите увреди. Такива са 7 от проследените пациенти.

Изследваните рентгенологични параметри са: интраоперативен шийно-диафизарен ъгъл (ШДЪ1), интраоперативна височина на хумералната глава (ВХГ1), шийно-диафизарен ъгъл при окончателното проследяване (ШДЪ2) и височина на хумералната глава при окончателното проследяване (ВХГ2). Целта на тези измервания е да отговорят на въпроса: надеждна ли е фиксацията с конструкцията ЗП и ИМАГ по отношение на задържане на репозицията?

За комплексна оценка на функцията на оперирания крайник автора използва Constant – Murley Score (CS) с трите разновидности на скалата: абсолютен (CSabs); релативен (CSrel) и индивидуален (CSindiv). CS скалата включва: 1. Субективна оценка на болката, възстановяване на дейностите в ежедневието, както и нарушаване на съня в резултат от увредата; 2. Обективна оценка на движенията в рамото: абдукция, флексия, външна и вътрешна ротация; 3. Измерване на силата.

Усреднената стойност на изчисления **CSabs** е **54,97 точки**. Този резултат попада в графата **задоволителен** (51 – 64 точки) определена от Constant и съавт.

За субективна оценка на нивото на възстановяване при пациентите е използвана адаптирана на български език версия на DASH въпросника. Средната стойност на DASH в проучването е **16,65** (0 – 45). Субективната ни оценка за резултата според DASH въпросника е **добра**. Обективната оценка може да се направи на базата на максималния брой от 100 точки (възможно най-лош резултат) и минималния брой от 0 точки (възможно най-добър резултат). В табличен вид перфектно са визуализирани резултатите.

Въпреки незначителните разлики в рентгенологичните показатели, според функционалните скали са установени такива. За CSabs групата пациентите с анатомична и приемлива репозиция показаха значително по-добър функционален резултат.

В подглава **усложнения** са изложени регистрираните такива, като вторично варусно разместване, пенетрация на винтове през хумералната глава, аваскуларна некроза (приложения логистичен регресионен анализ показва статистически значима зависимост между репозицията и развитието на АВН, като не-добрата репозиция се оказва значим фактор за появата на АВН), субакромиален импинджмънт, артроза на глено-хумералната става, аваскуларна некроза на големия туберкулум.

Други усложнения, фигуриращи в литературата при фиксацията със ЗП, като несрастване, дебриколаж и повърхностна или дълбока инфекция не са регистрирани в проучването.

Реоперациите са 12 (26%), като само при 1 пациент е извършено едностранно ендопротезиране след установена АВН с пенетрация.

**Раздел IV:Обсъждане** обхваща 26 страници на които автора акцентира върху определени фактори. Първите две, медиалната калкарна опора и ролята на остеопорозата са инициални вследствие от травмата и са фактори с които хирурга трябва да се съобразява. Медиалната калкарна опора включва два основни компонента: дължината на задно-медиалната метафиза, прикачена към хумералната глава, и медиалната панта с прилежащия периост и кръвоносни съдове. Комбинирани помежду си, те осигуряват стабилността и кръвоснабдяването на хумералната глава при ФПХ.

Поставянето на заключваща плака върху латералния кортекс на проксималния хумерус изгражда механична конструкция, действаща на принципа на напрегнатата остеосинтеза. Съкращавайки се, РМ упражнява варус деформиращи сили върху хумералната глава. Тези сили се преобразуват в сили на компресия от медиалната страна на костта, като по този начин част от натоварването на импланта се пренася и преразпределя между него и костта (*load-sharing*). За да се осъществи този механизъм и да се осигури механичната стабилност на конструкцията, е необходимо наличието на интактен медиален кортекс, способен да пренася натоварване. Медиалната панта играе и важна роля в биологията на костта, като осигурява перфузия на хумералната глава чрез съдовете на задно-медиалния периост.

По отношение на остеопорозата автора цитира Hertel, който оприличава остеопоротичната глава на хумеруса на яйце, поставено в чашка. Ако счупим яйцето на две части и изпразним неговото съдържимо, а след това счупим и чашката, единственият сигурен начин да задържим черупката (главата) в желана позиция (репозиция) и да постигнем достатъчна стабилност, е да извършим репозиция на двете

части на чашката (туберкулите). На „хирургичен език“ това означава, че репозицията и стабилизацията на туберкулите един срещу друг би било достатъчно за постигане на стабилна позиция на главата. В своето проучване автора доказва липсата на статистически значима разлика във функционалните резултати между пациентите с нормална и ниска локална костна плътност, като заключението е, че локалната остеопороза не оказва значително влияние върху надеждността и здравината на фиксацията, както и върху функционалните резултати. По-скоро възрастта оказва влияние върху функцията и нивото на възстановяване с установените статистически значими разлики в CSabs и DASH между младите (< 65 години) и възрастните (> 65 години) пациенти. На базата на биомеханичните и клиничните ни резултати можем да заключим, че остеопорозата не е от първично значение за крайния резултат при лечението на ФПХ. По-скоро по-голямата възраст и придружаващите я характеристики заедно с остеопорозата оказват съвкупно влияние.

Автора отделя особено значение на фактори, които са в ролята на хирурга и са от огромно значение за ефективността на приложеното лечение. Ролята на напрегнатия сухожилен шев отговарящ за значимостта на репозицията на туберкулите при остеопоротичните фрактури. Това не трябва да оставя впечатлението, че тази значимост не засяга и останалите фрактури. Обшиването на туберкулите и по-скоро на сухожилията на мускулите на РМ с нерезорбируеми конци и пришиването им към плаката целят да контрабалансира силите на съответните мускули и по този начин да намалят възможността за разместване на фрагментите. Значението на репозицията, се доказва от проучване на Schnetzke, който доказва, че качеството на репозицията влияе на крайния клиничен резултат. Пациентите, при които е постигната анатомична или приемлива репозиция, показват значително по-нисък процент усложнения и по-добър функционален резултат.

По отношение на основната теза на този труд, автора споделя становището и на други автори относно използване на интрамедуларен алографт при комплексни фрактури на проксималния хумерус. Особено при случаите с наличие на инсуфициентен медиален кортекс и тежка варусна деформация те препоръчват да се прибегне към по-агресивни методи на лечение, като използването на ИМАГ. Фибуларният алографт има няколко предимства. Диаметърът на повечето фибули е идеален за инкорпориране в хумеруса. Фибулата е достатъчно голяма, за да запълни проксималната метафиза, и едновременно с това е достатъчно здрава, за да осигури устойчивост спрямо компресия на мястото на раздробената медиална колона. От друга страна, е достатъчно малка, което я прави

мобилна и може да се използва като средство за индиректна репозиция на главичния фрагмент, така че при позиционирането си медиално да подпире варусно разместената глава в долно-медиалната ѝ част.

В глава **Заклучение** се акцентира на факта, че клинично проучване обследва една строго селектирана категория фрактури на проксималния хумерус, а именно, счупвания, при които има недвусмислени рентгенови данни за исхемия на хумералната глава (в определени случаи – до 97%, според Hertel). Това са проблемните фрактури по отношение на преживяемостта и срастването на главичния фрагмент. Това са счупванията, които продължават да носят лоша прогноза въпреки категоричния напредък на фрактурната хирургия на рамото.

В началото на труда автора формулира две работни хипотези:

Първо, че органосъхраняваща хирургия е възможна и оправдана при тези фрактури.

Второ, че създаването на максимално благоприятни механични условия ще позволи, както реваскуларизацията на фрагментите с гранично кръвоснабдяване, така и пълзящото заместване на аваскуларната хумерална глава.

Използването на интрамедуларен алографт като аугментация на латералната заключваща плака в условията на лабораторен експеримент се установи, че присадъкът осигурява надеждно възстановяване на медиалната опора при кост с различна плътност. Нещо повече, създадената еластична конструкция позволява интерфрагментарни движения между 0,2 и 0,8 мм, които са в границите на толеранса на новообразувания калус и поради това стимулират развитието му.

Обнадеждащите данни от биомеханичния експеримент позволиха на автора да приложи техниката в клиничната практика.

Една оптимална хирургична техника според него би трябвало да включва:

- парашутна техника за туберкулите;
- инсериране на присадъка;
- репониране на хумералната глава анатомично (по отношение на височината и медиалния кортекс);
- репониране на туберкулите;
- фиксация с латерална заключваща плака и фиксация на туберкулите през плаката.

Автора е убеден, че тези елементи на техниката са част от една логична последователност и по този начин всеки следващ елемент е стъпка към подобряване на биомеханиката на конструкцията.

Апробираната техника в някаква степен елиминира предизвикателството остеопоротична кост. Парашутният шев значително улеснява репозицията. Неслучайно при фрактурите с анатомична репозиция той е използван в 87% от случаите, а при тези с малредукция – в 36% от случаите. Честотата на АВН пряко зависи от наместването на фрактурата. В настоящето проучване хипотетичният риск от 97% за възникване на исхемия на хумералната глава е сведен до 32%.

Не на последно място, този научен труд още веднъж подчертава, че усложненията при лечението на тези фрактури имат предимно исхемична генеза.

След завършването на проучване автора заключава, че аугментацията чрез интрамедуларен алографт на фиксацията със ЗП на ФПХ, заплашени от исхемия, почива на солидни биомеханични основи. От клинична гледна точка тя е предсказуема, сигурна и ефективна.

В заключение той е убеден, че органосъхраняващата хирургия има своето място при тези изначално неблагоприятни фрактури.

#### Напълно съм съгласен с изведените **Изводи:**

1. Конструкцията от заключваща плака и интрамедуларен алографт увеличава стабилността на фиксацията на ФПХ и ефективно противодейства на силите, предизвикващи вторично разместване.
2. Интрамедуларният присадък надеждно позволява възстановяването на медиалната кортикална опора, която представлява фактор от първостепенна важност за стабилността след синтеза със ЗП.
3. Постигането на анатомична репозиция е друг фактор от първи ред, както за надеждността на фиксацията, така и за редуцирането на АВН на хумералната глава.
4. Функционалните резултати пряко зависят от качеството на репозицията и от развитието на АВН и в по-малка степен – от възрастта на пациента и от наличието на остеопороза.
5. Техниката на аугментация с интрамедуларен алографт на фиксацията със ЗП при ФПХ е възпроизводима в клинични условия, като позволява органосъхраняваща хирургия с предсказуеми резултати.

Съгласен съм и с изведените **приноси**, свързани с дисертационния труд:

1. Механичните свойства на конструкцията със заключваща плака и интрамедуларен графт са тествани в референтна лаборатория върху достатъчно на брой спесимени и конструкцията е приложена при лечението на достатъчно голям брой пациенти за създаване на собствена база данни.
2. Проведен е задълбочен и подробен статистически анализ върху зависимостта на крайните резултати и усложнения при прилагането на метода от различни фактори: възраст на пациентите; хирургична техника; качество на постигнатата репозиция; вид алографт; локално качество на костта.
3. Въз основа на анализа на резултатите и усложненията е апробирана оптимална хирургична техника с алгоритъм за постигане на анатомична репозиция при нестабилните и заплашени от исхемия фрактури на проксималния хумерус.
4. За първи път е извършен ретроспективен анализ върху зависимостите от прилагането на метода като органосъхраняващ при заплашени от исхемия фрактури на проксималния хумерус, като са взети под внимание критериите на Hertel, които са с най-голяма прогностична стойност за възникването на това усложнение.
5. За първи път в експериментални условия механичните свойства на конструкцията от заключваща плака и интрамедуларен графт са тествани при четирифрагментен фрактурен модел.
6. За първи път в експериментални условия механичните свойства на конструкцията от заключваща плака и интрамедуларен графт са тествани върху фрактурен модел, пресъздаващ остеопоротична фрактура с масивен дефект на спонгиозната кост.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Считаю, че дисертационния труд на д-р **Любомир Симеонов Русимов** на тема: „**Аугментация с интрамедуларен алографт при нестабилни фрактури на проксимален хумерус, фиксирани със заключваща плака**” по актуалност, обем на разработката и значимост на приносите напълно отговаря на изискванията на ЗРАРБ и Правилника на МУ-София за неговото прилагане.

Въз връзка с гореизложеното, убедено давам своята **положителна** оценка и предлагам на уважаемите членове на научното жури да присъдят на д-р **Любомир Симеонов Русимов** образователна и научна степен „**доктор**“.

25.04. 2022 г.

**РЕЦЕНЗЕНТ:**

(Проф.д-р Н. Цачев д.м.)