



**УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ - СКОПЈЕ**  
**МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ**

**Ас. д-р Марко СПАСОВ**

**ВЛИЈАНИЕ НА ВРЕМЕТРАЕЊЕТО, РЕПОЗИЦИЈАТА И НИВОТО НА  
ФИКСАЦИЈАТА НА СИНДЕЗМОЗАТА НА СКОЧНИОТ ЗГЛОБ ВРЗ  
ФУНКЦИОНАЛНИОТ ИСХОД КАЈ МАЛЕОЛАРНИТЕ ФРАКТУРИ**  
**докторска дисертација**

**Ментор: Проф. д-р Игор КАФТАНЦИЕВ**

Скопје  
2019

*На Лупка,  
за разбирањето, поддршката и љубовта...*

Му благодарам на мојот ментор, проф. д-р Игор Кафтанциев, за безрезервната поддршка и мотивација во текот на истражувањето и пишувањето на оваа докторска дисертација.

Предизвиците и проблемите кои се наметнаа, го добија дефинитивниот одговор благодарение на неговото знаење, несебичност и посветеност.

## Апстракт

---

Малеоларните фрактури здружени со дизрупција на синдезмосата на скочниот зглоб се повреди чија инциденца доживува раст кој ќе продолжи и во иднина. Прашањата за времетраењето и нивото на фиксација на синдезмосата, како и улогата на репозицијата се само дел од дилемите кои засега се проследени со индивидуални ставови и следење на експертските мислења. Досегашните заклучоци во оваа област потекнуваат од мали, најчесто ретроспективни серии со хетерогени групи испитаници кои користат различни бодовни системи.

Целта на ова истражување е да се испита влијанието на времетраењето, нивото на фиксација на синдезмосата и квалитетот на репозицијата на истата врз функционалниот исход кај пациенти со фрактура на скочниот зглоб придружена со повреда на синдезмосата.

Спроведеното проспективно истражување траеше 2.5 години, а периодот на следење изнесуваше 6 месеци. Беа опфатени пациентите кои се лекуваа на Универзитетската клиника за трауматологија - Скопје. Испитаниците се вклучуваа во истражувањето врз основа на инклузионите/ексклузионите критериуми а оперативната интервенција и рехабилитацијата се спроведуваа според протоколот на институцијата. Групите испитаници беа формирани врз основа на времетраењето на фиксација на синдезмосата, нивото на поставување на шрафот и квалитетот на репозицијата ценет според предно-задниот тибιο-фибуларен однос. Функционалниот исход се евалуираше според бодовниот систем на Американското здружение за стапало и скочен зглоб и системот според Олеруд и Моландер. Статистичката анализа вклучи повеќе дескриптивни и непараметарски тестови, а статистички значајни се сметаа вредностите на  $p < 0.05$ .

Во презентираното истражување се опфатени 68 испитаници со незначајна преминација на машкиот пол (57.35%) и просечна возраст од 48 години (опсег 20-72). Коморбидитети беа присутни кај 80.9% од испитаниците со преминација на кардиоваскуларните заболувања, а просечната вредност на Индексот на телесна маса изнесува  $22.69 \text{ kg/m}^2$ . Кај 54.41% од испитаниците беше регистрирана повреда на три малеолуси; според АО системот фрактура од типот В беше верифицирана кај 44 (64.71%) испитаници, а кај останатите фрактурата беше од типот С. Испитуваниот примерок во целина постигна 85.73 поени според функционалниот скор на Американското здружение за скочен зглоб и стапало и 93.97 поени според скорот на Олеруд и Моландер. Врз основа на времетраењето на фиксацијата на синдезмосата беа формирани групи со интактен, отстрает и скршен шраф кои броеја 36 (52.94%), 20(29.41%) и 12 (17.65%) испитаници консеквентно и демострираа функционален скор по скалата на Американското здружение за стапало и скочен зглоб од 85.42, 85.75 и 86.67 поени консеквентно ( $p=0.29$ ); оцената пак според скорот на Олеруд и Моландер изнесуваше 84.25, 79.72 и 96.25 поени консеквентно ( $p=0.000026$ ). Врз основа на нивото на фиксација, беа формирани групите со фиксација под 2cm, 2-4cm и над 4 cm (9, 33 и 26 испитаници консеквентно) и демострираа 86.19, 87.22 и 84.97 поени според скорот на Американското здружение за стапало и скочен зглоб ( $p=0.82$ ), односно 84.04, 84.44 и 83.79 поени ( $p=0.99$ ) според Олеруд Моландер скорот, консеквентно. Врз основа на квалитетот на репозицијата на синдезмосата, групите со анатомска и неанатомска репозиција броеја по 51 (75%) и 17 (25%) испитаници, и имаа просечно 90.11 и 70.18 поени според скалата на Американското здружение за стапало и скочен зглоб и 88.92 односно 69.71 поен според Олеруд Моландер скорот консеквентно, обете со  $p$  вредност под 0.0001.

Конечно, добиените резултати укажуваат дека времетраењето и нивото на фиксација на синдезмосата немаат влијание на раниот функционален исход и дека пациентите со отстранет шраф имаат најниска субјективна оценка. Анатомската репозиција на синдезмосата е значајно асоцирана со подобар функционален исход. Добиените резултати не го подржуваат рутинското вадење на позициониот шраф и го нагласуваат значењето на анатомската репозиција на синдезмосата.

## Abstract

---

Malleolar fractures with ankle syndesmosis disruption are common injuries whose incidence will continue to increase in the future. Dilemmas surrounding these injuries include the timing of positioning screw removal, the level of the lag screw placement and the syndesmotic reduction; all of them being subjected to individual practice and expert opinions. The research focused on this subject still represents small series using various treatment protocols and different outcome measures.

The aim of the presented research is to evaluate the effect of the duration and level of syndesmotic fixation as well as the quality of reduction of the syndesmosis on the functional outcome in malleolar fractures with ankle syndesmotic disruption.

The prospective research in a period of 2.5 years was conducted at the University clinic of Traumatology – Skopje. Follow up period was 6 months. Inclusion and exclusion criteria were defined; the operative treatment and rehabilitation were conducted in accordance with the Institution protocol. The groups of the patients were defined with regard to the duration of the syndesmotic fixation, level of the lag-screw placement and the quality of syndesmotic reduction as measured by antero-posterior tibiofibular ratio. Functional outcome was measured with The American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle Hindfoot Score and The Olerud Molander Score. The statistical analysis was undertaken by means of descriptive and nonparametrical methods, and statistically significant were considered  $p < 0.05$  values.

The study included total of 68 patients with a nonsignificant male predominance (57.35%) and the mean age of 48 years (range 20-72). Comorbidities were noted in 80.9% of the study group and the cardiovascular diseases were predominant. The average Body Mass index of the study group was 22.69 kg/m<sup>2</sup>. Trimalleolar fracture was present in 54.41%; according to AO classification, type B fracture was present in 44 (67.71%) examinees, the others has type C fracture. The average American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle Hindfoot Score was 85.73 points while average Olerud Molander score was 93.97 points. With regard to the duration of the syndesmotic fixation, the groups with intact, removed and broken screw were formed, with 36 (52.94%), 20(29.41%) and 12 (17.65%) examinees respectively and with American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle Hindfoot Score of 85.42, 85.75 and 86.67 points ( $p=0.29$ ); the average Olerud Molander Score was 84.25, 79.72 and 96.25 points respectively ( $p=0.00026$ ). With regard to the level of syndesmotic screw placement the examinees were stratified into following groups: below 2cm, 2-4cm and above 4 cm (9, 33 and 26 examinees respectively) and demonstrated the scores of 86.19, 87.22 and 84.97 American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle Hindfoot Score points ( $p=0.82$ ), and 84.04, 84.44 and 83.79 points ( $p=0.99$ ) of Olerud Molander Score, respectively. Based on the quality of syndesmotic reduction, the examinees were divided into anatomical and nonanatomical group, each counting 51 (75%) and 17 (25%) examinees respectively, with an average 90.11 and 70.18 points of American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle Hindfoot Score respectively; Olerud Molander score was 88.92 and 69.71 points for anatomical and nonanatomical group respectively, with  $p$  value below 0.0001 for both scores.

In conclusion, the results of the present study demonstrated that the duration and level of the syndesmotic fixation has no effect on the functional outcome; however, the patients with removed screw have the lowest subjective score as measured by Olerud Molander system 6 months post injury. Anatomical reduction resulted in a significantly better outcome. These results do not support the routine positioning screw removal and do emphasise the importance of the anatomical reduction of the syndesmosis.

## Кратенки

---

- ССЗ – синдесмоза на скочниот зглоб;
- ПЗТФО – предно-заден тибио-фибуларен однос;
- АОFAS (анг.) – The American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle Hindfoot Score;
- АОFАС – Бодовен систем на Американското здружение за скочен зглоб и заден тарзус;
- ОМАС (OMAS) – Бодовен систем на Олеруд и Моландер;
- ORIF (анг.) – Open reduction and internal fixation;
- ОРО – Отворена репозиција и остеосинтеза;
- АО (гер.) – Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (Работна група за проучување на остеосинтезата);
- ДТФС – дистална тибио-фибуларна синдесмоза;
- sig – статистички сигнификантно;
- ns – статистички несигнификантно;
- СД – стандардна девијација
- ЗВСЗ – зглобна виљушка на скочниот зглоб;
- ТФПП – тибио-фибуларен празен простор;
- ТФП – тибио-фибуларно преклопување;
- МПП – медијален празен простор;
- СА – супинација-аддукција;
- СНР – супинација-надворешна ротација;
- ПА – пронација-абдукција;
- ПНР – пронација-надворешна ротација;
- ИСП – инфрасиндесмотска повреда;
- ТСП – трансиндесмотска повреда;
- ССП – супрасиндесмотска повреда;
- ВМІ (ИТМ) – Body Mass Index (Индекс на телесна маса);
- КТ – компјутеризирана томографија;
- МРИ – магнетна резонанца;
- ТСФ – трансиндесмотска фиксација;
- ССФ – супраиндесмотска фиксација;
- ВСФ – висока синдесмотска фиксација;

# Содржина

---

<b>1 Вовед</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Морфолошки и клинички карактеристики на фрактурите на скочниот зглоб. Основни принципи на третман</b>	<b>10</b>
1.1.1 Морфолошки карактеристики	10
1.1.1.1 Стабилност	10
1.1.1.2 Конгруентност	10
1.1.1.3 Физиологија	11
1.1.1.4 Патоанатомија	11
1.1.2 Природен тек на повредите на скочниот зглоб	12
1.1.3 Механизам на повреда	13
1.1.4 Класификациони системи	14
1.1.4.1 Системот на Лаг-Хансен	14
1.1.4.2 Системот на АО (Милер)	16
1.1.5 Клиничка евалуација на фрактурите на скочниот зглоб	20
1.1.5.1 Историја	20
1.1.5.2 Физикален преглед	20
1.1.5.3 Радиолошки преглед	20
1.1.6 Третман на фрактурите на скочниот зглоб	22
1.1.6.1 Фактори во процесот на одлучување	22
1.1.6.2 Тип А фрактури	22
1.1.6.3 Тип В и С фрактури	23
<b>1.2 Актуелни научни сознанија и технички дилеми во врска со третманот на повредата на дисталната тибео-фибуларна синдезмоса</b>	<b>24</b>
1.2.1 Техника на репозиција	24
1.2.2 Број на шрафови за фиксација на синдезмосата	25
1.2.3 Број на ангажирани кортекси	25
1.2.4 Ниво на поставување на трансиндезмотскиот шраф	25
1.2.5 Време на отстранување на трансиндезмотскиот шраф	26
1.2.6 Тип и дијаметар на шрафот	27
<b>1.3 Предмет, хипотеза и цел на истражувањето</b>	<b>28</b>
<b>2 Материјал и методи</b>	<b>29</b>
<b>2.1 Основни методолошки карактеристики на истражувањето</b>	<b>30</b>
2.1.1 Дизајн и времетраење на студијата	30
2.1.2 Инклузии и ексклузии критериуми	30
2.1.3 Вклучување во истражувањето	30
<b>2.2 Приказ на оперативната техника. Тек на лекувањето</b>	<b>32</b>
2.2.1 Позиционирање на пациентот. Кожни инцизии	32
2.2.2 Отворена репозиција и остеосинтеза	32
2.2.2.1 Тип А – инфрасиндезмотска повреда	32
2.2.2.2 Тип В – трансиндезмотска повреда	32
2.2.2.3 Тип С – супрасиндезмотска повреда	34
2.2.2.4 Тибео-фибуларен позиционен шраф	34
2.2.3 Постоперативен период	35
2.2.4 Процедура на вадење на позициониот шраф од синдезмосата	36
<b>2.3 Тек на истражувањето</b>	<b>37</b>
2.3.1 Демографски податоци и здравствена состојба пред повредата	37
2.3.2 Карактеристики на повредата	37
2.3.3 Интраоперативни параметри	38
2.3.4 Непосредни постоперативни параметри— до еден месец од операцијата	38
2.3.4.1 VAS скала за мерење на болката	38
2.3.4.2 Времетраење на хоспитализацијата	39
2.3.4.3 Рани постоперативни компликации	39
2.3.4.4 Квалитет на репозицијата	39
2.3.5 Клинички и радиолошки параметри 3 месеци по операцијата	40

2.3.5.1	Обем за оптоварување 3 месеци по операцијата -----	40
2.3.5.2	Состојба на шрафот 3 месеци по операцијата -----	40
2.3.6	Клинички параметри 6 месеци по операцијата -----	40
2.3.6.1	AOFAS бодовен систем (American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle – Hindfoot Scale) 40	
2.3.6.2	Бодовен систем на Олеруд и Моландер (Olerud-Molander Ankle Score - OMAS) -----	40
<b>2.4</b>	<b>Статистичка анализа-----</b>	<b>43</b>
<b>3</b>	<b>Резултати -----</b>	<b>44</b>
<b>3.1</b>	<b>Карактеристики на примерокот во целина -----</b>	<b>45</b>
3.1.1	Демографски карактеристики -----	45
3.1.2	Здравствена состојба на испитаниците пред повредата -----	46
3.1.3	Карактеристики на повредата -----	47
3.1.4	Интраоперативни параметри -----	49
3.1.5	Непосредни постоперативни параметри (до еден месец по операцијата)-----	50
3.1.6	Клинички и радиолошки параметри три месеци по операцијата -----	53
3.1.7	Клинички параметри 6 месеци по операцијата -----	54
<b>3.2</b>	<b>Споредбена анализа на демографските карактеристики, карактеристиките на повредата и постоперативните функционални и радиолошки параметри-----</b>	<b>57</b>
3.2.1	Демографски карактеристики и карактеристики на повредата -----	57
3.2.2	Демографски карактеристики и време на презентација на повредата -----	58
3.2.3	Временски интервал од настанување на повредата до операцијата -----	60
3.2.4	Анализа на времетраењето на оперативната интервенција -----	62
3.2.5	Постоперативна болка -----	63
3.2.6	Рани постоперативни компликации -----	65
3.2.7	Споредбена анализа на пушењето цигари, конзумирањето алкохол и функционалниот исход 66	
3.2.8	Обем на оптоварување -----	67
<b>3.3</b>	<b>Анализа на групите испитаници формирани врз основа на состојбата на позициониот шраф 68</b>	
<b>3.4</b>	<b>Анализа на функционалниот исход во однос со квалитетот на репозицијата на дисталната тибео-фибуларна синдесмоза -----</b>	<b>74</b>
<b>3.5</b>	<b>Анализа на добиените резултати од групите формирани врз основа на нивото на фиксација на дисталната тибео-фибуларна синдесмоза -----</b>	<b>80</b>
<b>3.6</b>	<b>Анализа на добиените резултати врз основа на фиксацијата на задниот малеолус кај испитаниците со присутна фрактура на заден малеолус -----</b>	<b>86</b>
<b>3.7</b>	<b>Анализа на влијанието на состојбата на меките ткива -----</b>	<b>89</b>
<b>3.8</b>	<b>Анализа на влијанието на коморбидитетите -----</b>	<b>91</b>
<b>3.9</b>	<b>Анализа на општото задоволство од треманот -----</b>	<b>94</b>
<b>3.10</b>	<b>Предиктори на функционалниот исход според линеарната регресиона анализа -----</b>	<b>97</b>
<b>4</b>	<b>Дискусија-----</b>	<b>99</b>
4.1	Малеоларни фрактури со дизрупција на синдесмозата – опсег и значење на проблемот 100	
4.2	Општи и демографски особености на пациентите -----	101
4.3	Коморбидитети, постоперативни компликации и предиктори на лош постоперативен исход 103	
4.4	Времетраење на фиксацијата на синдесмозата на скочниот зглоб -----	105
4.5	Ниво на фиксација на синдесмозата на скочниот зглоб -----	111
4.6	Значење на задниот малеолус -----	112
4.7	Значење на репозицијата на синдесмозата на скочниот зглоб -----	113
4.8	Практична применливост на сознанијата кои произлегуваат од истражувањето ---	116
<b>5</b>	<b>Заклучок -----</b>	<b>118</b>
<b>6</b>	<b>Библиографија-----</b>	<b>119</b>

# 1 Вовед

---

## **1.1 Морфолошки и клинички карактеристики на фрактурите на скочниот зглоб. Основни принципи на третман**

Лекувањето на фрактурите на скочниот зглоб го следи етаблираниот принцип на лекување на сите атрикуларни повреди на оптоварувачките зглобови: реставрирање на стриктните анатомски односи на ниво на зглобот и превенција на пострауматски артрит. [1] Во случаите на нестабилна фрактура на скочниот зглоб, постигнувањето затворена анатомска репозиција е скоро невозможно. Поради тоа, реставрирањето на нормалната анатомија на зглобот и нејзината ретенција се постигнува по пат на отворена репозиција и остеосинтеза. Модерната стабилна внатрешна фиксација овозможува рани движења во скочниот зглоб, со што е извесен и позитивниот исход по повредата. [2]

### **1.1.1 Морфолошки карактеристики**

#### **1.1.1.1 Стабилност**

Стабилноста на скочниот зглоб се должи на конфигурацијата на коскените структури кои го претставуваат и на присуството на сложениот лигаментарен комплекс. Сводот на талусот е локализиран во таканаречената зглобна виљушка на скочниот зглоб (ЗВСЗ) која ја формираат дисталните артикуларни површини на тибијата и фибулата.

Двете коски од скелетот на потколеницата се цврсто поврзани со меѓукоскената мембрана, синдезмотичните лигаменти, предниот и задниот тибио-фибуларен лигамент; во стабилноста придонесуваат и медијалниот и латералниот колатерален лигамент и зглобната капсула на скочниот зглоб. Поради тоа, во интактен дистален тибио-фибуларен зглоб се можни само минимални движења. Медијалниот (делтоиден) лигамент е триаголна структура која се состои од површински и длабок дел. Длабокиот дел пак, исто така се состои од два дела: длабок преден тало-тибијален лигамент кој потекнува од предниот дел на медијалниот малеолус а дистално завршува на медијалната страна од талусот и длабок заден тало-тибијален лигамент кој е насочен од задниот дел на медијалниот малеолус кон медијалниот дел на талусот. Површинскиот дел (тибиокалканеарна трака) претставува триаголна структура која го поврзува предниот коликулус од медијалниот малеолус со навикларната коска, калканеусот и талусот. Тетивните обвивки на задниот тибијален мускул и заедничкиот флекор на прстите поминуваат прелу делтоидниот лигамент.

Стабилноста на латералниот столб се должи на сложениот латерален колатерален лигамент кој содржи три дела. Предниот тало-фибуларен лигамент ги поврзува предниот дел од фибулата со таларниот туберкулум и ја превенира предната транслација на талусот во ЗВСГ. Калканеофицларниот лигамент ја ограничува инверзијата на скочниот зглоб. Задниот тало-фибуларен лигамент има хоризонтална и медијална насока и ја ограничува задната и ротаторната сублуксација на талусот.

#### **1.1.1.2 Конгруентност**

Скочниот зглоб е целосно конгруентен во сите позиции на талусот, од целосна плантарна флексија до целосна дорзифлексија. [3] Според првичните сознанија на Инман, талусот кој е потесен во задниот дел во споредба со предниот е нестабилен во позиција на плантарна флексија на скочниот зглоб. Споменатиот автор постулирал дека зглобните површини на талусот и на тибијата се сегменти од конус со медијално насочен врв и поради тоа во тек

на нормалните движења на скочниот зглоб талусот ротира околу неговата латерално локализирана база. Конгруентните движења на интактниот скочен зглоб зависат и од латералниот малеоларен комплекс, кој ги акомодира екскурзиите на поголемиот, латерален дел од талусот. Поновите истражувањата на Голиш и неговите соработници потврдија дека интактниот скочен зглоб нема таларен тилт во варус и во валгус во тек на нормалниот од и е целосно конгруентен во сите позиции. [4]

### **1.1.1.3 Физиологија**

Новите истражувања ги потврдија сознанијата од класичните истражувања на Елмендорф и Петес дека при нормалниот од постојат функционално значајни движења во дисталната синдесмоза. [5] Притоа, во ниту една фаза од одот, конгруентноста на зглобот не е нарушена. Во тек на првата фаза од циклусот на одот, талусот се поместува латерално, кон латералниот малеолус, а силата преку меѓукошкениот мембрана повторно се трансферира на тибијата. Следствено, латереалниот малеолус претставува оптоварувачка површина за која споменатите автори утврдиле дека „носи“ околу една шестина од тежината на телото односно оптоварувањето при одење, трчање или скокање. [5] Овој факт ја потенцира потребата од анатомска репозиција и остеосинтеза на фибулата при скршениците на скочниот зглоб, особено кај оние повреди кои се нестабилни.

### **1.1.1.4 Патоанатомија**

Од анатомските и физиолошките карактеристики на скочниот зглоб, произлегуваат неколку важни патоанатомски заклучоци. Лигаментите на скочниот зглоб се клучни структури во одржувањето на неговата стабилност и тие имаат подеднакво значење како кошкениот компоненти во евалуацијата и третманот на повредите на скочниот зглоб. Присуството на оток, ехимози и хематом на местото на лигаментарните припои во отсуство на фрактура на скочниот зглоб недвосмислено укажува на лигаментарна повреда. Поради тоа што скочниот зглоб е целосно конгруентен во сите позиции од неговиот нормален обем на движење, јасно е дека дури и минимални промени во ЗВСЗ ја менуваат биомеханиката на зглобот и претставуваат причина за развој на артрит. Поради тоа, реставрирањето на нормалната анатомија на скочниот зглоб, вклучувајќи ја и зглобната виљушка по повреда е од суштинско значење во превенирањето на секундарниот остеоартрит.

Конечно, латералниот малеолус има есенцијално клиничко значење за стабилноста и конгруентноста на скочниот зглоб и неговата анатомска реконструкција е основен чекор во лекувањето на овие повреди. Скратувањето и алтерациите во ротационата оска на фибулата има значаен ефект на контактот меѓу артикуларните површини на тибијата и талусот. Виленегер покажа дека 2°- 4° тилт на вертикалната оска на латералниот малеолус го дислоцира талусот 2mm латерално, додека 2-3mm постериорна дислокација на латералниот малеолус ја поместува вертикалната оска на талусот за 10°, со што ја намалува контактната површина на таларниот свод. [6]

Рамзи и Хамилтон со помош на специјална техника со јаглерод ја одредувале контактната површина кај 23 дисецирани примерци на скочен зглоб со различен степен и насока на дислокација на талусот. [7] Најсигнификантно намалување на контактната површина била забележана во тек на иницијалниот 1mm од латералната транслацијата (42%). Поради тоа, субоптималната репозиција и зараснување на латералниот малеолус води до

сублуксирана позиција на зглобот. Од своја страна, ова ја намалува контактната површина на скочниот зглоб и неизбежно води до дегенеративни промени.

### 1.1.2 Природен тек на повредите на скочниот зглоб

Бројни клинички истражувања покажуваат дека алтерациите во биомеханичките особености на зглобот имаат значајни реперкусии на клиничкиот тек по повредите на скочниот зглоб. Притоа, се смета дека завршниот функционален резултат во најголем степен зависи од анатомското реставрирање на зглобната површина. Мал степен на инконгруентност води до појава на рани симптоми и евентуален развој на остеоартрит, додека значајна неконгруентност неизбежно води до развој на ран посттравматски артрит. (Слика 1) Дobar дел од скелетните хирурзи сметале дека улогата на прецизната анатомска репозиција е пренагласена, а врз основа на заклучокот дека само мал број од пациентите имале потреба од артродеза или артропластика на скочниот зглоб. Иако е познато дека пациентите подобро ги толерираат симптомите кои потекнуваат од скочниот зглоб во споредба со оние од колкот и коленото, единствено објаснување на ниската стапка на артродеза или артропластика претставува фактот дека скочниот зглоб функционира механички синхронизирано со субталарниот зглоб и зглобовите на стапалото што во извесен степен ја компензира неговата некомпетентност. Во секој случај, симптомите по повреда на скочниот зглоб при чие лекување не е постигната анатомска репозиција се честа појава. [3]

Виленегер и Брајтенфелдер во 1976 година покажале дека посттравматскиот остеоартрит се јавува во сите случаи со несоодветна репозиција во тек на привите 18 месеци по повредата. [8]

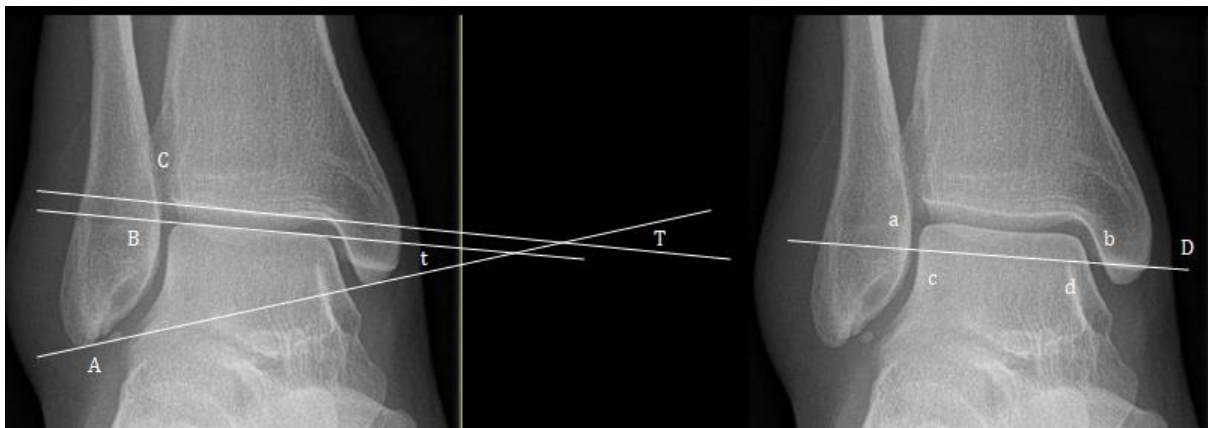


Слика 1. Лево – антеро-постериорна радиографија на скочен зглоб; евидентна фрактура на фибулата од типот В со карактеристики на нестабилна повреда. Инцијално, нестабилноста не била дијагностицирана, и фрактурата била лекувана конзервативно. Десно – Радиографија од истиот пациент, две години по повредата. Евидентен е тежок посттравматски артрит, проследен со значајни клинички манифестации: болка, оток, ограничување на движењата и пречки во изведувањето на секојдневните активности. Радиографија од архивата на Клиниката за трауматологија.

Хаф во 1980 година ги објавил резултатите од компаративна студија на пациенти со повреда на скочниот зглоб од три големи центри. [9] Неговите резултати покажале дека

несоодветната реставрација на зглобните површини неизбежно води до посттравматски артрит, без оглед на методата на лекување. Фрактурите кои биле третирани конзервативно имале значајно полоши резултати, што не е изненадувачки, поради тоа што е значајно потешко да се постигне адекватна репозиција со затворени методи на лекување. Меѓутоа, и оние пациент кои биле оперативно лекувани а репозицијата не била адекватна, завршувале со лош краен функционален резултат.

Голиш и неговите соработници во 1977 година дошле до слични резултати. [3] Тие користеле објективни параметри за одредување на адекватноста на репозицијата и истата ја корелирале со функционалниот исход. За таа цел ги употребиле таларниот тилт и ширината на ЗВСЗ. Иницијално, овие параметри биле одредувани кај 25 пациенти на радиографија со коса проекција со  $15^\circ$  внатрешна ротација. За одредување на таларниот тилт биле употребени три линии: линија која поминува на врвовите на латералниот и медијалниот малеолус, линија која поминува по тибијалниот плафон и трета линија која ја оцртувала таларната површина. Разликата меѓу двата агли што ги формираат линиите го означувала таларниот тилт. (Слика 2) Таларниот тилт во контролната група се движел меѓу  $-1.5^\circ$  и  $+1.5^\circ$ . Ширината на зглобната виљушка била одредувана на следниот начин: паралелна линија на таларниот свод повлечена 5mm дистално од истиот пресекува четири кортекси во точките *a*, *b*, *c* и *d*. Ширината на зглобната виљушка се пресметува како *ab-cd*, изразено во милиметри. Нормалната ширина изнесувала 4 mm, со обем 2.0 – 6.0 mm. Постоперативните резултати од 77 документирани случаи покажале дека од 36 случаи кај кои таларниот тилт и зглобната виљушка биле нормални, 35 (97.2%) имале добар функционален резултат. Кај 41 случај, барем еден од двата параметри ги надминувал нормалните граници. Од нив, 21 случај (51.2%) имале задоволителен или лош функционален резултат. Разликата меѓу двете групи била статистички сигнификантна. Нивните резултати го потенцирале значењето на анатомската репозиција во крајниот функционален резултат.



Слика 2. Приказ на начинот на мерење на таларниот тилт и на чирината на зглобната виљушка според методологијата на Голиш и неговите соработници. Објаснувањето е изнесено во текстот. Радиографија од архивата на Клиниката за трауматологија.

### 1.1.3 Механизам на повреда

Во серија на експерименти на свежи ампутирани примероци, Лаг-Хансен детално го објаснил механизмот на повреда и патоанатомските карактеристики на фрактурите на

скочниот зглоб. [10] Тој опишал два основни вектори на сила кои ги предизвикуваат повредите на скочниот зглоб:

- Супинација на стапалото е комбинација на внатрешна ротација на скочниот зглоб абдукција на средното стопало и еверзија на предното стопало;
- Пронација на стапалото е комбинација од надворешна ротација на скочниот зглоб, аддукција на средното стопало и инверзија на предното стопало.

Овие сили кои имаат спротивна насока, предизвикуваат сосема различни типови на повреда на скочниот зглоб.

Лаг-Хансен ги објаснил различните типови на повреда на следниот начин:

- Во случај на супинација на стапалото, медијалните лигаменти се релаксирани во моментот на иницијалното дејство на силата. Од таа причина првично се повредува латералиот комплекс, а потоа страда медијалниот.
- Во случај на пронација на стапалото, медијалните лигаменти се изложени на тензија во иницијалната фаза на дејство на силата, и поради тоа редоследот на попуштање на коскено-лигаментарните структури е обратен, односно најпрвин се повредува медијалниот комплекс, а потоа латералниот.

Токму врз основа на механизмот на повреда, Лаг-Хансен го предложил и познатиот класификационен систем именуван по него и истиот е презентуран во продолжение.

#### **1.1.4 Класификациони системи**

Класификационите системи се корисни само доколку помагаат во процесот на одлучување за третманот на повредите, овозможуваат споредба на функционалните резултати и се едноставни за употреба. [1] Во продолжение накратко ќе бидат презентирани класификациониот систем според Лаг-Хансен и класификациониот систем на АО групата. Како и да е, неопходно е да се има предвид дека клучните детали во оперативниот третман на овие повреди ги надминуваат границите на едноставното класифицирање на засебна фрактура во одредена група односно тип; суштински, само деталната анализа на фрактурата со целата комплексност на нејзината индивидуална патоморфологија е клучот во третманот на овие повреди [11].

##### **1.1.4.1 Системот на Лаг-Хансен**

Термините кои се употребуваат во овој систем потекнуваат од начинот на кој авторот ги предизвикувал повредите на кадаверичните модели. Имено, првиот збор од називот ја означува позицијата на стапалото; пронација или супинација, а вториот збор ја означува насоката на силата која ја предизвикала опсервираната повреда – надворешна ротација, абдукција или аддукција.

###### **1.1.4.1.1 Супинација—аддукција**

Ова е најчестиот тип на повреда. Најпрвин настанува повреда на латералната страна под дејство на сили на тензија, најчесто повреда на латералниот колатерален лигамент, која може да биде придружена со авулзија на дел од дисталната фибула. Авулзијата на фибулата вообичаено е трансферзална.

Втората фаза од оваа повреда настанува со континуирана аддукција на стапалото кое е во позиција на супинација и резултира со фрактура на медијалниот малеолус, која обично има вертикална ориентација. Токму вертикално-косата ориентација на фрактурата на медијалниот малеолус е карактеристична за овој механизам.

Битно е да се нагласи дека кај околу половина од овие повреди е истовремено присутна и импакција на тибискиот пилон. [12]



Слика 3. Типична конфигурација на фрактура на скокниот зглоб од групата супинација-надворешна ротација. Фрактурата на фибулата следи коса рамнина, насочена од долу и напред кон горе и назад; дислокацијата е повоочлива на латералната проекција. Радиографија од архивата на Клиниката за трауматологија.

#### 1.1.4.1.2 Супинација—Надворешна ротација

За овој тип е карактеристична спирално-коса фрактура на латералниот малеолус која почнува од тибискиот плафон и се шири проксимално, со варијабилна дистанца. Насоката на фрактурата е антеро-инфериорно кон проксимално и постеро-супериорно. Повредата е доминантно во фронтална рамнина и е јасно воочлива на профилните радиографии, освен во случаите кога постои значајна дислокација. Механизмот на настанување на фрактурата на фибулата е вертикално-расцепувачка сила која ја предизвикува талусот притискајќи на фибулата додека тибискиот „доживува“ внатрешна ротација, како што телото паѓа на спротивната страна. [13]

Според сознанијата на Лаг-Хансен, попуштањето на компонентите при овој тип повреда настанува по одреден редослед; предно-долниот тибео-фибуларен лигамент, фибулата, задно-долниот тибео-фибуларен лигамент па потоа медијалната страна на зглобната виљушка. Од медијално пак, тензионата сила предизвикува руптура на делтоидниот лигамент или авулзиона фрактура на медијалниот малеолус (Слика 3).

#### 1.1.4.1.3 Пронација—абдукција

Овој тип повреда настанува која абдукциона сила делува на стапало кое се наоѓа во позиција на пронација и чини 5-21% од малеоларните фрактури. [14] Во овој случај, фрактурата на фибулата карактеристично се наоѓа на ниво на плафонот од тибискиот пилон. За разлика од

супинација-надворешна ротација фрактурите, во овој случај фрактурата на фибулата по правило е трансферзална и со латерална коминуција, бидејќи силите на превиткување „бендинг“ резултираат со тензија од медијално и компресија од латерално. Некои од повредите може да бидат и хибридни, со иницијација во абдукција на која и следи надворешна ротација околу оската на задниот инфериорен тибιο-фибуларен лигамент. Во секој случај, трансферзалната ориентација придружена со латерална коминуција ги прави овие фрактури потешки за лекување во споредба со оние кои припаѓаат во групата супинација-надворешна ротација.

#### 1.1.4.1.4 Пронација—надворешна ротација

Во овој случај, медијалните структури страдаат од тензиони сили во позиција на пронација, а иницијалното попуштана настанува од медијалната страна како руптура на делтоидниот лигамент или авулзија на медијалниот малеолус. Во втората фаза од повредата, доаѓа до попуштање на предно-долниот тибιο-фибуларен лигамент. Третата пак фаза која е патогномонична, се карактеризира со настанување на спирална или коса фрактура што типично оди од латерално и проксимално кон медијално и дистално и полесно се воочува на антеро-постериорната проекција, за разлика од онаа која настанува со супинација-надворешна ротација. Локалцијата на фрактурата на фибулата во овој случај, по правило е над тибјаноиот плафон.



Слика 4. Радиографија на фрактура од типот пронација-надворешна ротација. Евидентна е фрактура на медијалниот малеолус и латерална дислокација на фибулата, вклучувајќи комплетна дизрупција на синдезмосата. На латералната проекција се забележува кратка спирална фрактура на фибулата, со ориентација од горе и напред кон долу и назад (стрелка). Радиографии од архивата на Клиниката за трауматологија.

#### 1.1.4.2 Системот на АО (Милер)

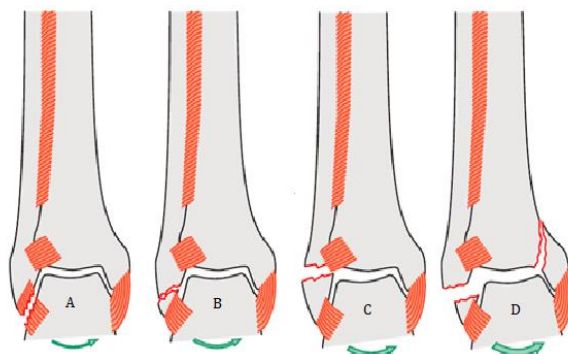
Овој класификационен систем беше етаблиран од страна на Морис Милер и популаризиран од Работната група за остеосинтеза во раните осумдесетти години. До денес, овој систем е најчесто употребуван, пред сè поради неговата едноставност, но, секако, и поради насоките во третманот кои произлегуваат до него.

Според овој систем, фрактурите на скочниот зглоб се поделени во три групи (А, В и С). Основните карактеристики на секоја од нив ќе бидат изнесени во продолжение.

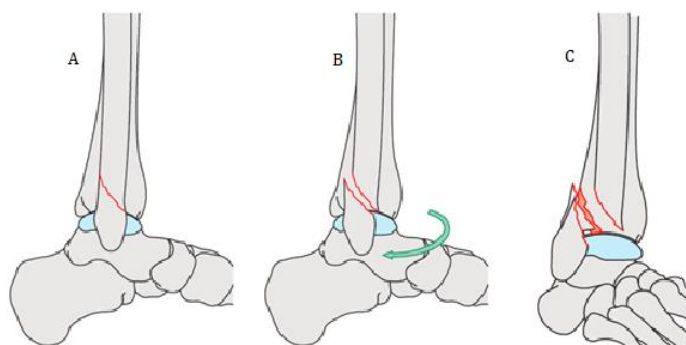
#### 1.1.4.2.1 Тип А – инфрасиндезмотска повреда

Овој тип повреда настанува со стапалото во позиција на супинација, а дејство на аддукциона сила насочена на талусот. На овој начин, најпрвин настанува повреда на латералната страна која е под дејство на сили на тензија; овие сили може да предизвикаат руптура на латералните лигаменти, коскено-лигаментарна авулзија или попречна фрактура на латералниот малеолус во ниво, или непосредно под нивото на тибисјалниот плафон.

Доколку дејството на силата продолжи, насочувањето на талусот кон медијално ќе предизвика компресивна фрактура на медијалниот малеолус (Слика 5).



Слика 5. Редослед на морфолошките промени кај типот А фрактури. Повреда под дејство на тензиони сили од латерално додека стапалото е во позиција на супинација, а делува аддукциона сила; А-руптура на латералните лигаменти, В-коскено-лигаментарна авулзија, С-попоречна фрактура на фибулата. На медијалната страна настанува повреда поради форсирана аддукција на талусот. На тој начин настанува расцепно-компресивна фрактура на медијалниот малеолус-D. (Според Thomas P. Rüedi, William M. Murphy. AO Principles of Fracture Management. Thieme, Stuttgart New York, 2000)



Слика 6. Секвенца на морфолошки промени карактеристични за типот В фрактури. Латералната страна попушта во околности на супинација на стапалото, што резултира со надворешна ротација на талусот. А—коса фрактура на фибулата која почнува од ниво на скочниот зглоб и е насочена постериорно. Доколку дејството на силата престане во оваа фаза, фрактурата е недислоцирана. В—прогресивната ротација на талусот предизвикува постериорна дислокација на фрактурата на фибулата. С—Понатамошната ротација на талусот резултира со фрактура на задниот артикуларен продолжеток на тибисјата (Фолкман-ов фрагмент), и конечно, настанува медијална повреда, фрактура на медијалниот малеолус или пак руптура на делтоидниот лигамент. (Според Thomas P. Rüedi, William M. Murphy. AO Principles of Fracture Management. Thieme, Stuttgart New York, 2000)

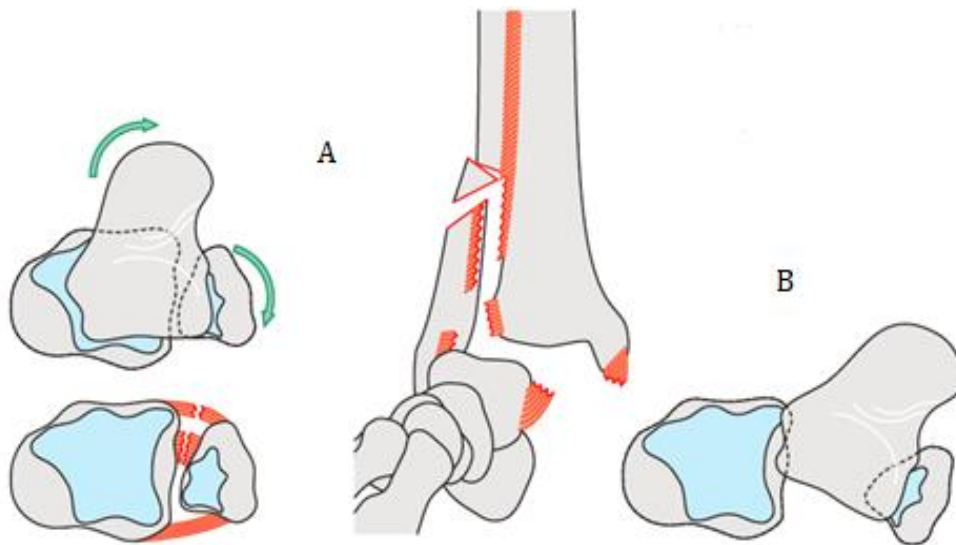
#### 1.1.4.2.2 Тип В – трансиндезмотска повреда

Ова е најчестопт тип повреда според овој калсификационен систем; настанува кога аксијална сила дејствува на стапалото кое е во позиција на супинација. Поради закосеноста на оската околу која се одвиваат субталарните движења, инверзијата де факто резултира со

надворешна ротација на талусот. Во вакви околности, иницијано настанува коса фрактура на фибулата која почнува во ниво на зглобот и пропагира кон проксимално од напред кон назад. Прогресивната надворешна ротација на талусот предизвикува дислокација кон назад, што резултира со повреда на задните синдезмотични лигаменти, или пак, фрактура на задниот малеолус. Конечно, со задната сублуксација на талусот, настанува руптура на делтоидниот лигамент, или пак попречна фрактура на медијалниот малеолус (Слика 6)

#### 1.1.4.2.3 Тип С – супрасиндезмотска повреда

Овој тип повреда настанува кога стапалото е во позиција на пронација и медијалните структури се под дејство на тензиони сили, а дејствува сила на надворешна ротација. Во овие околности, најпрвин ќе настане медијална повреда; руптура на делтоидниот лигамент или авулзина фрактура на медијалниот малеолус под дејство на тензионите сили. (Слика 7) Поради ова, медијалната страна на талусот се „поместува“ нанапред; со тоа истиот ја „форсира“ фибулата да се сврти околу својата должна оска, што резултира со руптура на предните синдезмотични лигаменти и селдствено на интересеалните лигаменти. Во овој момент, тибјата се дислоцира медијално, односно се одвојува од фибулата. Ова предизвикува попуштање на задните синдезмотички лигаменти или поретко авулзија на задниот малеолус и, конечно, индиректна фрактура на дијафизата на фибулата. Нивото на фрактурата на фибулата зависи од нивото на руптура на интересеалната мембрана на потколеницата. (Слика 8)

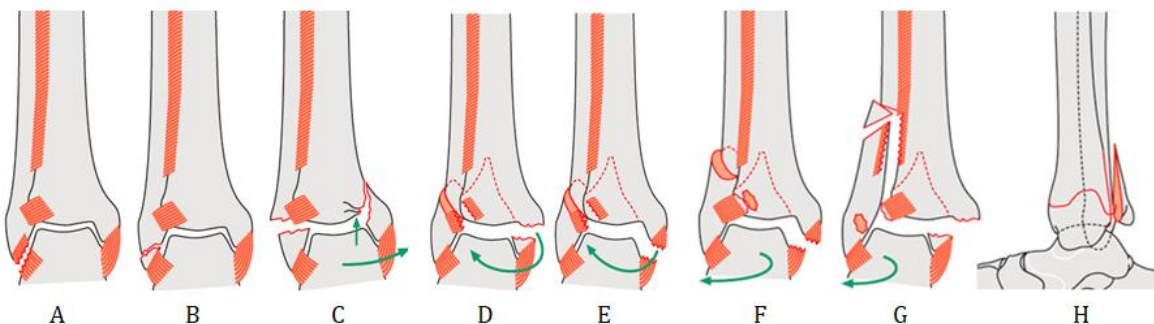


Слика 7. Редослед на морфолошките промени кај типот С фрактури според АО класификацијата. Во овој случај, дејствува сила на надворешна ротација, додека стапалото е во позиција на пронација. А—најпрвин настанува попуштање на медијалната страна (руптура на делтоидниот лигамент или пак фрактура на медијалниот малеолус). Ова е следено со anteriorna translација и латерална ротација на талусот. В—на крај настанува фрактура на фибулата над нивото на синдезмосата. (Според Thomas P. Rüedi, William M. Murphy. AO Principles of Fracture Management. Thieme, Stuttgart New York, 2000)



Слика 8. Латералната ротација и транслација на фибулата предизвикува попуштање на синдезмотичните лигаменти. (Според Thomas P. Rüedi, William M. Murphy. AO Principles of Fracture Management. Thieme, Stuttgart New York, 2000)

АО Милеровата класификација е поврзана со препознавањето и опишувањето на фрактурата на нативните радиографии. Со оглед на тоа дека лигаментарните структури не се визуализираат на нативните радиографии, испитувачот треба да ја „претпостави“ лигаментарната повреда врз основа на типот коскена повреда евидентна на радиографиите. Попречна фрактура на фибулата под ниво на скочниот зглоб укажува на аддукциона повреда со интактна синдезмоса. Со супинација на стапалото и надворешна ротација на талусот, настанува коса фрактура на фибулата која почнува антериорно и веројатно е придружена со дизрупција на предниот синдезмотичен комплекс. (Слика 9). Во овој случај, интересеалната мембрана не е повредена. Задниот синдезмотски комплекс е интактен, или пак детачиран заедно со Фолкманов фрагмент.



Слика 9. Тип А (А, В и С)—попречна авулзиона фрактура на фибулата во ниво или под нивото на скочниот зглоб здружена со „расцепна“ фрактура на медијалниот малеолус и медијална импакција на тибјалниот плафон. Тип В (D и E)—коса фрактура на дисталната фибула, насочена нагоре и наназад од ниво на тибјалниот плафон; ротацијата на талусот предизвикува задна дислокација, може да настане фрактура на Фолкмановиот триаголник. Медијалната страна е интактна, или пак присутна е трансферзална фрактура на медијалниот малеолус. Тип С (F, G и H)—најпрвин доаѓа до попуштање од медијалната страна, како руптура на делтоидниот лигамент или пак фрактура на медијалниот малеолус. Како последица на надворешната ротација и транслација на фибулата настанува раскин на долните тибјо-фибуларни лигаменти. Авулзијата на предниот синдезмотичен лигамент може да потекнува од предниот тибјален туберкулум (Тило-Шапу фрагмент) или пак од фибулата. Поретко, може да настане и фрактура на задниот артикуларен раб на тибјата. (Според Thomas P. Rüedi, William M. Murphy. AO Principles of Fracture Management. Thieme, Stuttgart New York, 2000)

Фрактура на фибулата настаната по индиректен механизам која не се протега под нивото на синдезмотичните лигаменти укажува на инсуфициенција на медијалниот и на синдезмотичниот лигаментарен комплекс, а со тоа на значајно нарушување на стабилноста на скочниот зглоб. Во ваков случај, интересеалната мембрана е раскината од нејзиниот дистален крај па сè до нивото на фрактурата на фибулата а постои и руптура на синдезмотичните лигаменти или пак авулзиони повреди на истите.

## 1.1.5 Клиничка евалуација на фрактурите на скочниот зглоб

### 1.1.5.1 Историја

Механизмот на повреда и степенот на силата на која бил изложен скочниот зглоб укажуваат на типот на фрактурата. Од особено значење е способноста на пациентот за одење по повреда на скочниот зглоб. Имено, доколку пациентот е способен на оптоварување на повредената нога, веројатно стабилноста на скочниот зглоб не е значајно нарушена. Од друга страна, дејството на поголемо количество сила, најверојатно предизвикало и значајно нарушување на стабилноста на скочниот зглоб; во овој случај веројатноста пациентот да го толерира оптоварувањето е мала, и истиот најверојатно е кандидат за оперативен третман. Во секој случај, способноста за оптоварување по повреда на скочниот зглоб не е сигурен клинички знак за дефинирање на стабилноста, и како таков, не треба изолирано да се користи.

### 1.1.5.2 Физикален преглед

Присуството на болка, оток и ехимози на една страна (латерална или медијална) на скочниот зглоб по правило укажуваат на стабилна повреда, додека пак присуството на локалните знаци на медијалната и на латералната страна укажуваат на веројатно нестабилна повреда. Клинички очигледната дислокација секогаш укажува на нестабилна повреда. (Слика 10)



Слика 10. Хематомот од медијалната страна укажува на повреда на медијалните лигаментарни структури. Овој знак е особено корисен во отсуство на фрактура на медијалниот малеолус (лево). Клинички знак за затегнување на кожата – укажува на значајна дислокација на фрактурата на скочниот зглоб (десно). Фотографии од архивата на Клиниката за трауматологија.

### 1.1.5.3 Радиолошки преглед

#### 1.1.5.3.1 Нативни радиографии

Стандардниот радиолошки преглед на скочниот зглоб поради траума вклучува три проекции:

- Антеро-постериорна проекција,
- Латерална проекција,
- Трансмалеоларна проекција (коса проекција за ЗВСЗ).

Косата проекција на зглобната виљушка се изведува со 15° внатрешна ротација на повредениот скочен зглоб и е есенцијална за правилна визуелизација на дисталната тибιο-фибуларна синдезмоза.

Опишани се повеќе радиолошки параметри со цел да се дијагностицира и да се опише повредата на синдесмозата.

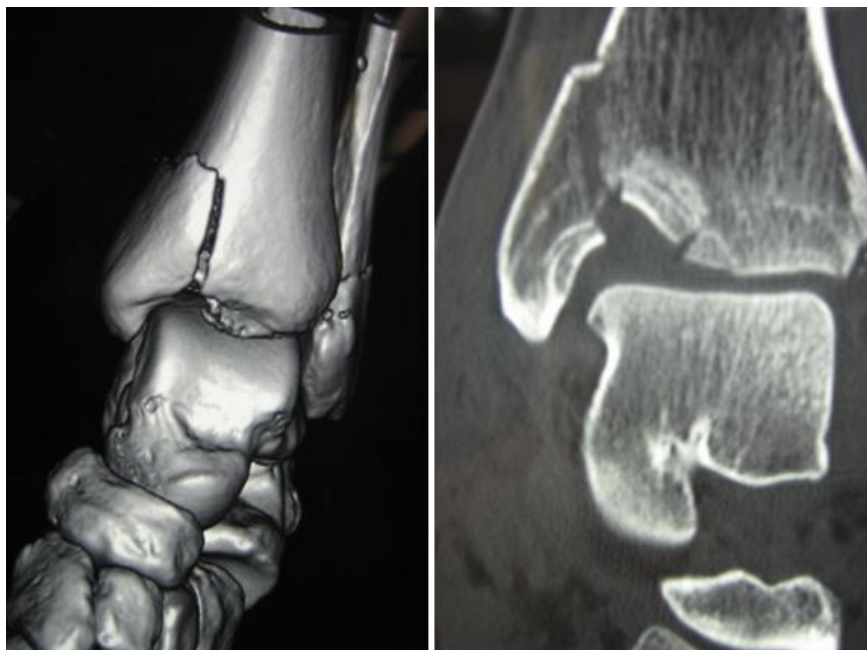
Тибио-фибуларниот празен простор (ТФПП) се одредува 1 cm над тибијалниот пилон и ја претставува дистанцата меѓу латералниот раб на задниот аспект на тибијата и медијалниот раб на фибулата. Овој параметар кај нормален скочен зглоб изнесува <6mm на антеропостериорната и на косата проекција. [15,16]

Тибио-фибуларното преклопување (ТФПР) исто така се мери 1 cm над тибијалниот пилон и се дефинира како преклопување на латералниот малеолус со предниот тибијален туберкулум. Неговата нормална вредност е >6 mm на антеропостериорната радиографија и >1 mm на косата проекција на зглобната виљушка. [15,16]

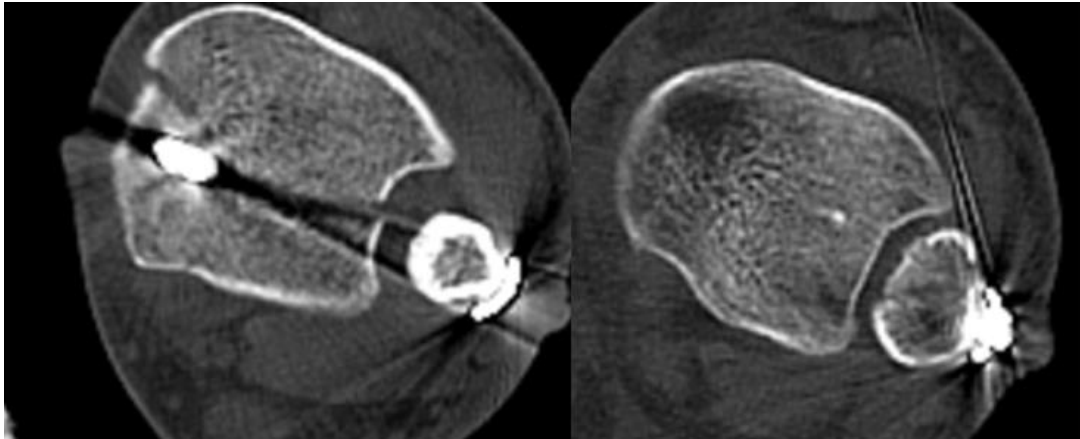
Медијалниот празен простор (МПП) се дефинира како дистанца меѓу медијалниот раб на талусот и латералниот раб на медијалниот малеолус. Оваа дистанца треба да биде еднаква или помала со супериорниот празен простор меѓу талусот и тибијалниот пилон. [17] Вредностите кои ги надминуваат овие радиолошки параметри означуваат повреда на синдесмозата. Кај пациентите кај кои медијалниот малеолус е интактен, некомпетентноста на делтоидниот лигамент ќе резултира со зголемен МПП. [18]

#### 1.1.5.3.2 Компјутеризирана томографија

Компјутеризираната томографија дава корисни податоци за природата на повредата; напречните пресеци јасно ги прикажуваат односите меѓу дисталните краеве на тибијата и фибулата [19], позицијата на талусот во зглобната виљушка, евентуалното зафаќање на тибијаниот плафон како и статусот на меките ткива. (Слика 11)



Слика 11. Компјутеризирана томографија на скочен зглоб со евидентна бималеоларна фрактура. Лево – 3D реконструкција на јасен приказ на морфологијата на фрактурата, што е неопходно за ефикасен предоперативен план. Десно – приказ на фрактурата во коронарен пресек, на кој е воочлива маргинална импакција во ниво на медијалниот малеолус. Сkenови од архивата на Клиниката за трауматологија.



Слика 12. Постоперативни трансферзални пресеци на скочен зглоб во ниво на синдесмозата (10mm над тибијалниот плафон). Лево – евидентна малредукција на фибулата во артикуларната инцизура на тибијата. Десно – анатомска репозиција на фибулата во инцизурата. Скенови од архивата на Клиниката за трауматологија.

На овој начин, односно со овие информации може да се направат прецизни мерења, да се одреди степенот на зафаќање на артикуларната површина што е особено корисно при повредите на задниот малолус и ефикасно да се планира оперативниот третман. Ова е дотоку поважно, имајќи предвид дека конвенционалните радиографии ја „потценуваат“ големината на задниот малеоларен фрагмент, доколку е присутен. Трансаксијаните пресеци на синдесмозата ја прикажуваат репозицијата на фибулата во нејзината инцизура (Слика 12) и може да ги прикажат и слободните коскени фрагменти во зглобот доколку се присутни.

#### 1.1.5.3.3 Магнетна резонанца

Оваа неинвазивна дијагностичка метода е особено корисна за евалуација на состојбата на лигаментите и на зглобната 'рскавица. На тој начин, може да се верифицираат и најделикатните промени, кои претходно не можеше да се дијагностицираат и да се лекуваат.

### 1.1.6 Третман на фрактурите на скочниот зглоб

#### 1.1.6.1 Фактори во процесот на одлучување

Значаен број од фрактурите на скочниот зглоб се погодни за конзервативен третман. Во процесот на одлучување за оперативен третман треба да се земат во вид повеќе фактори. Притоа, типот на фрактурата е клучен фактор. Имено, одредувањето на степенот на стабилност врз основа на клиничкиот преглед и на радиолошките параметри има одлучувачка улога. Но, покрај факторите кои произлегуваат од типот на повредата и од степенот на стабилност на скочниот зглоб, треба во предвид да се земат и возаста на пациентот, неговата општа здравствена состојба и неговите очекувања.

Првиот чекор во процесот на клиничка анализа е дефинирањето на типот на фрактурата според АО-Милеровиот класификациониот систем.

#### 1.1.6.2 Тип А фрактури

Доколку фрактурата од тип А е со трансферзална оријентација, станува збор за авулзиона фрактура. Во овој случај синдесмозата е стабилна. Доколку оваа фрактура е недислоцирана, таа е погодна за конзервативен третман. Доколку пак клиничкиот и радиолошкиот преглед укажуваат и на повреда на медијалниот аспект на скочниот зглоб, доаѓа во предвид

оперативен третман. Ова особено се однесува на оние фрактури од типот А кај кои постои значајна повреда на меките ткива, а фрактурата не може да се репонира на затворен начин, доколку фрактурата на фибулата е придружена со вертикална фрактура на медијалниот малеолус и доколку е присутна остеохондрална фрактура на медијалната артикуларна површина на тибијата и на талусот.

### **1.1.6.3 Тип В и С фрактури**

Во случаите на присуство на фрактура на фибулата во или над нивото на синдесмозата, поредата може да биде стабилна или нестабилна. Поради тоа, неопходен е прецизен клинички и радиолошки преглед кој ќе го одговори прашањето на стабилноста. Во случаи кога сè уште постои дилема во врска со стабилноста, изведувањето на радиографии со оптоварување на повредениот екстремитет дава одлучувачки податоци во дефинитивното класифицирање на фрактурата по однос на стабилноста.

Кога станува збор за на стабилни фрактури и кога фрактурата на фибулата не е дислоцирана а постериорните и медијалните структури се интактни, соодветен е изборот на кознервативен начин на лекување. Ебрахеим и неговите соработници покажаа дека проксималната позиција на фибулата како изолирана повреда, не укажува недвосмислено на нестабилност на зглобната виљушка, односно дека присуството на нестабилност е придружено со повреда на медијалниот и/или постериорниот аспект на скочниот зглоб. [20]

Доколку клиничкиот преглед укажува на масивен оток и ехимози, како и болка во медијалниот и латералниот аспект на скочниот зглоб, сомнежите се насочени кон нестабилна повреда. Овој сомнеж дефинитивно се потврдува со анализа на радиолошките иследувања. Радиолошките знаци кои недвосмислено укажуваат на нестабилност вклучуваат: патолошки таларен тилт, зголемена ширина на зглобната виљушка здружена со скратување на фибулата, сублуксација на талусот и фрактура на медијалниот и постериорниот малеолус или повреда на нивните лигаментарни еквиваленти. Овие случаи бараат отворена репозиција и стабилна остеосинтеза; ризикот од инконгруентност и malunion односно лош функционален резултат е неприфатлив.

## **1.2 Актуелни научни сознанија и технички дилеми во врска со третманот на повредата на дисталната тибιο-фибуларна синдезмоза**

И покрај долгата историја на проучување на повредите на скочниот зглоб, патот до оптималниот третман на повредите кои се придружени со нестабилност на синдезмозата сè уште не е единствен. Растењето на инциденцата на овие повреди, нивната појава во сè помладите возрасни групи и зголемените очекувања на пациентите уште повеќе го зголемија интересот за изучувањето на техничките оперативни аспекти во лекувањето на нестабилните повреди.

Се смета дека околу 23% од фрактурите на скочниот зглоб се придружени со повреда на дисталната тибιο-фибуларна синдезмоза. Повредата на дисталната тибιο-фибуларна синдезмоза недвосмислено ја нарушува стабилноста на скочниот зглоб. Таа е главен стабилизатор на скочниот зглоб и претставува динамичен систем во кој се одвиваат движења на дисталниот крај на фибулата во однос на тибиијата во сите насоки. Анатомски, синдезмозата се состои од четири лигаменти кои имаат различен удел во стабилноста и истиот варира од 9% до 35%. [21,22] Студијата на Ксенокс и неговите соработници од 1995 година покажа дека повреда на најмалку два лигаменти неизбежно резултира со нестабилност на скочниот зглоб. [23] Најновите биомеханички испитувања на движењето на фибулата во околности на интактна синдезмоза опишаа предно/задна транслација од 1.5mm, кранијално движење од 0.5mm и латерално движење од 2mm во тек на секоја плантарна флексија и дорзифлексија на скочниот зглоб. Исто така, била забележана и ротација околу оската на фибулата од 4°. [24]

Очекувањата на добар функционален резултат кај пациентите кои се третираат оперативно се реални само во случај на третман кој ќе ги реставрира сложените биомеханички односи на ниво на скочниот зглоб. Меѓутоа, најголемиот дел од техничките податоци кои се на располагање потекнуваат од биомеханички студии кои за своите анализи употребуваат кадаверични примероци и различни протоколи на тестирање, а значаен дел од хирурзите се повикуваат на мислењата на експертите. Иако третманот е декулмо диктиран од нивото на фрактурата, голем дел од техничките детали сè уште се избор на хирургот, односно зависат од неговиот индивидуален став и искуство.

Во продолжение се наведени основните технички дилеми во хируршкото лекување на повредата на дисталната тибιο-фибуларна синдезмоза.

### **1.2.1 Техника на репозиција**

Деликатните анатомски соодноси на ниво на скочниот зглоб кои се неопходни за зачувување на неговата динамичка функција ја наметнуваат адекватната репозиција на синдезмозата како фундаментален чекор во лекувањето. И покрај неспорното значење на репозицијата, сè уште не постои единствена препорака за тоа како таа технички да се изведе. Во таа смисла, во литературата може да се сретнат препораки за мануелна репозиција, репозиција со помош на клема, репозиција со помош на метални игли или на шраф.

Технички, репозицијата на синдезмозата е комплициран дел од операцијата и почнува со реставрирање на должината, оската и ротацијата на фибулата. За да се избегне малредукција препорачливо е како параметри да се употребуваат нормалните радиолошки

односи меѓу дисталните делови на тибигјата, фибулата и талусот. [25,26] За жал, радиографиите и флуороскопијата не можат во целост да ја демонстрираат малредукцијата на синдезмотата како изолирана или асоцирана со малредуција на фибуларниот малеолус. [27] Евалуацијата на репозицијата на синдезмотата со постоперативен КТ скен покажа дека малредукцијата може да биде присутна во дури над 50% од случаите. [28]

### **1.2.2 Број на шрафови за фиксација на синдезмотата**

Слично на прашањето за начинот на репозиција, дилемите се присутни и во однос на прашањето за бројот на шрафовите со кои се фиксира репонираната синдезмота. Пласирањето на втор трансиндезмотски шраф е поретка пракса, и најчесто се препорачува во случаите кога е потребна конструкција со поголема стабилност. Карактеристични примери кои ги наведуваат авторите кои го пручувале овој проблем се високите тип С фрактури, коминутивните фрактури, третманот на повреди на синдезмотата кај пациентите со висок Body Mass Index (BMI) и кај пациентите со напредната остеопороза.

Спротивно пак на овие ставови, студијата на Менделсон и неговите соработници која е објавена во 2012 година укажа дека кај пациентите со висок BMI и напредната остеопороза фиксацијата на синдезмотата е инсуфициентна без оглед на бројот на употребени трансиндезмотски шрафови, со што ја доведе во дилема употребата на втор синдезмотски шраф. [29] Од друга страна, најмалку четири студии објавија добри резултати на лекување на тип С фрактури по фиксација на синдезмотата со еден трансиндезмотски шраф. [30,31,32,33] Покрај наведените клинички студии, објавени се и резултати од биомеханички студии со контрадикторни резултати по однос на бројот на трансиндезмотски шрафови. Карактеристичен пример за ова се студиите на Ксенокс од 1995 година и на Мусави од 2001 година. [23,34] Студијата на Шеперс и неговите соработници од 2013 година објави исти функционални резултати кај пациентите кај кои бил употребен еден со оние кај кои биле употребени два трансиндезмотски шрафови. [35]

### **1.2.3 Број на ангажирани кортекси**

Бројот на коскени кортекси кој треба да биде вклучен во фиксацијата е уште едно прашање во врска со лекувањето на повредите на синдезмотата за кое не постои дефинитивен одговор. До денес се објавени најмалку три студии кои биле посветени на оваа дилема.

Студијата на Мур и неговите соработници од 2006 година покажала предност на четирикорткалната фиксација наспроти трикорткалната, [36] додека пак студијата на Хоинес од 2004 година покажала предност на трикорткалната фиксација 3 месеци по операцијата, и статистички несигнификантна разлика една година по операцијата. [37] Во студијата на Викерој од 2010 година, авторите не забележале разлика во групите со трикорткална и квадрикорткална фиксација по просечен период на следење од 8.4 години. [38] Биомеханичките студии на Беумер од 2005 година и Мусави од 2001 година објавија контрадикторни резултати во врска со ова прашање. [34,39]

### **1.2.4 Ниво на поставување на трансиндезмотскиот шраф**

Не помалу контроверзно е и прашањето за нивото на поставување на трансиндезмотските шрафови. Во литературата се опишуваат нивоа од 2cm до 5cm над синдезмотата. [23,30,39,40,41] АО групата препорачува поставување на трансфиксациониот шраф

непосредно над синдезмотата или ококу 4cm проксимално од зглобот. Биомеханичките студии пак најчесто го препорачуваат нивото од 2.5cm. [23,34,39] Но, постојат и биомеханички студии со контрадикторни заклучоци, како студијата на МекБрајд и соработниците од 1997 година. [42] Националната студија на Шеперс од 2012 година објавила дека во Холандија нивото на пласирање на шрафовите изнесува 0-2.0cm кај 5.3% од случаите, меѓу 2.1cm-4.0cm кај 76.3% од случаите и меѓу 4.1-6.0cm кај 16.4% од случаите. [43] Студијата пак на Монга и соработниците од 2008 година изнесува за пласирање на 2cm кај 57% од пациентите и на 4cm кај 25% од пациентите. [44]

Теоретски, нивото на пласирање на шрафот зависи од нивото на фрактурата, типот на имплантот и ставот на хирургот. Покрај ова, не смее да се изостави и васкуларната анатомија, бидејќи перфорантната гранка на перонеалната артерија која е клучна во васкуларизацијата на лигаментите на синдезмотата ја пенетрира меѓукоскената мембрана на ниво од околу 3cm над пилонот. [45,46]

До денес, единствено студијата на Кукрети и соработниците од 2005 година ја анализираше разликата меѓу исходот во трансиндезмотичка фиксација (помалу од 2cm од тибијалниот пилон, 17 пациенти) и супрасиндезмотичка фиксација (над 2cm од тибијалниот пилон) во смисла на ограничување во секојдневните активности, обем на движење на скочниот зглоб, артритис и развој на синостога во просечен период на следење од 3 години. [47] Во оваа студија не била забележана разлика меѓу групите со супра и трансиндезмотичка фиксација.

### **1.2.5 Време на отстранување на трансиндезмотскиот шраф**

Прашањето за времето на отстранување на трансиндезмотскиот шраф е предмет на значајни контроверзи. Аргументите против отстранувањето на шрафот во периодот од 6 до 8 седмици по иницијалната операција ги вклучуваат цената и ризикот од секундарната операција, ризикот од појава на инфективни компликации и рекурентна дијастаза на долната тибио-фибуларна синдезмота. [48,49,50,51,52]

Во случај на трикортикална фиксација, повеќето автори очекуваат дека шрафот ќе се однесува физиолошки и дека отстранувањето во периодот од 6 до 8 седмици постоперативно не е неопходно. [36,37,53] Меѓутоа, отстранувањето на шрафот може да биде корисно кај квадрикорткалната фиксација и заклучената фиксација. [37,54] Исто така, одредени автори го препорачуваат вадењето на интактен шраф кај пациенти кои се жалат на симптоми на вкочанетост 3 месеци по операцијата. [50,51,54] Друга индикација за рано отстранување на шрафот претставува малредукција на синдезмотата. Познато е дека малредукција на дисталната фибула во инцизурата на тибијата се јавува кај висок процент од случаите. [28,55,56] Во овој случај, очекуваниот функционален резултат е неповолен. Сознанијата на Сонг и неговите соработници од 2012 година покажуваат дека умерената малредукција може спонтано да се корегира по отстранувањето на шрафот, што било верифицирано со аксијална компјутеризирана томографија. [57] Меѓутоа, овие автори не изнесуваат за крајниот функционален исход кај овие пациенти.

Како додаток на сите контроверзи во врска со времето на вадење на синдезмотскиот шраф се наметнува и фактот дека повеќето студии кои го адресираат овој проблем се со ретроспективен дизајн, а бројот на анализирани пациенти е прилично мал за да се изведат релевантни и цврсти заклучоци.

### **1.2.6 Тип и дијаметар на шрафот**

Досега, најмалку две студии укажуваат дека не постои разлика меѓу фиксацијата со шраф од 4.5mm и 3.5mm во смисла на дислокација, вкочанетост на зглобот по операција и ограничување на надворешната ротација. [40,58] Студијата на Хоинес и неговите соработници од 2004 година покажала дека не постои разлика меѓу групата кај која единечен квадрикортикален шраф со дијаметар од 4.5mm бил отстранет 8 седмици по операцијата и онаа кај која два трикортикални шрафови со дијаметар од 3.5mm биле отстранувани при присуство на симптоми. [37] Студијата пак на Менделсон и соработниците од 2012 година известува дека нема разлика во стапката на попуштање на шрафот меѓу групата со фиксација со шраф од 3.5mm и онаа со фиксација со шраф од 4.5mm. [29] Студијата на Гарднер и неговите соработници од 2012 година покажала дека заклучените шрафови се двојно поотпорни на дејство на надворешна ротација. [59]

### 1.3 Предмет, хипотеза и цел на истражувањето

Предмет на ова истражување е функционалниот исход кај пациентите со фрактура на скочниот зглоб која е придружена со интраоперативно верифицирана повреда на дисталната тибео-фибуларна синдезмоза. Во ова проспективно нерандомизирано истражување се анализираат пациентите кои се лекуваат на Универзитетската клиника за трауматологија, ортопедски болести, анестезија, реанимација со интензивно лекување и ургентен центар – Скопје, при Медицинскиот факултет во Скопје.

Имајќи ги предвид претходно наведените сознанија во врска со техничките аспекти на лекувањето на повредената синдезмоза, истражувачите беа мотивирани научно да го верифицираат ефектот на различни техники кои стандардно се применуваат во лекувањето на фрактурите на скочниот зглоб придружени со повреда на синдезмозата врз раниот функционален исход кај пациентите, по период на следење од 6 месеци. Истражувачите се фокусирани на проблемот на лекување на повредите на синдезмозата, што претставува есенцијално лигаментарна повреда, а традиционално се лекува следејќи ги принципите на лекување на чисто коскените повреди, односно со поставување на метален имплант кој меѓусебно ги фиксира дисталните краеви на тибигјата и фибулата. Целта на овој начин на лекување е да се создадат услови за заздравување на лигаментите кои ја чинат синдезмозата. Но, овој начин на фиксација, теоретски ги оневозможува физички минималните но од биомеханички аспект клучни движења во овој оптоварувачки зглоб кои се предуслов за биомеханички нормален и безболен од. Фактот дека начинот на лекување на оваа лигаментарна повреда со фиксација со ригиден имплант е единствена во скелетната хирургија е додатен мотив за истражувачите.

Како што е веќе нагласено, имајќи ги предвид предностите и недостатоците на фиксацијата на синдезмозата, дел од хирурзите во недостаток на јасно дефиниран протокол го вадат трансфиксацискиот шраф во периодот од 8 до 12 седмици постоперативно, а со цел да се реставрираат биомеханичките услови кои постоеле на ниво на скочниот зглоб пред повредата. Други пак хирурзи, одлучуваат да го остават шрафот *in situ* на неопределено време, а со цел да ги избегнат можните компликации кои произлегуваат од вадењето на шрафот. Деталниот преглед на литературата од достапните бази на научни трудови покажа дека засега не постои изедначен став за тоа која пракса резултира со подобар функционален резултат.

Според тоа, истражувачите ја дефинираа следната нулта хипотеза:

*Времетраењето на фиксацијата на дисталната тибео-фибуларна синдезмоза поради нејзина придружена со фрактура на скочниот зглоб нема влијание на функционалниот исход.*

Покрај тоа, истражувачите се мотивирани да го анализираат и влијанието на нивото на фиксација на синдезмозата и квалитетот на репозиција на синдезмозата на крајниот функционален исход. Овие две прашања исто така сè уште го очекуваат дефинитивниот одговор и претставуваат секундарни цели на истражувањето.

## 2 Материјал и методи

---

## **2.1 Основни методолошки карактеристики на истражувањето**

### **2.1.1 Дизајн и времетраење на студијата**

За целите на презентираниот истражување беше спроведена проспективна лонгитудинална студија во која учествуваа пациентите со повреда на скочниот зглоб придружена со интраоперативно верифицирана и фиксирана повреда на ДТФС кои беа лекувани при ЈЗУ УК за трауматологија, ортопедски болести, анестезија, реанимација со интензивно лекување и ургентен центар при Медицинскиот факултет во Скопје.

Истражувањето се спроведуваше во временскиот период јануари 2016 година – јуни 2018 година.

### **2.1.2 Инклузиони и ексклузиони критериуми**

Беа дефинирани следните инклузиони и ексклузиони критериуми:

- Инклузиони критериуми:
  - Отворена репозиција и остеосинтеза на фрактура на скочниот зглоб со интраоперативно верифицирана повреда на дисталната тибιο-фибуларна синдесмоза која е стабилизирана со метален шраф/шрафови.
- Ексклузиони критериуми
  - Возраст под 18 години;
  - Трансфиксаација на синдесмозата поради различна причина од труматска дизрупција на истата;
  - Хронична повреда (повреда постара од еден месец);
  - Попуштање на металните импланти пред појава на коскено зараснување;
  - Постоперативни компликации за кои е потребна дополнителна хируршка процедура;
  - Дислокација (степеник или дијастаза) на артикуларната површина на скочниот зглоб >2mm мерено на иницијалните постоперативни радиографии;
  - Отворена фрактура;
  - Присуство на придружна повреда настаната при истоветниот инцидент (скелетна или висцерална) која е лекувана хируршки.

### **2.1.3 Вклучување во истражувањето**

Подобноста за учество во студијата беше утврдена од страна на главниот истражувач во тек на престојот во болницата. Во таа смисла, сите оперативни лекувани пациенти со фрактура на скочниот зглоб придружена со оперативна фиксирана дизрупција на синдесмозата беа прегледани односно анализирани од аспект на инклузионите и ексклузионите критериуми. Непосредно по утврдувањето на подобноста за учество, потенцијалните учесници беа поканети на разговор од страна на главниот истражувач. На потенцијалниот учесник му беше објаснета природата на истражувањето во кое може да учествува, доброволноста во прифаќањето на учеството, целокупната процедура во истражувањето и очекувањата од него доколку се согласи да учествува. Исто така,

потенцијаниот учесник беше запознаен дека прифаќањето или одбивањето на учеството во истражувањето на никаков начин нема да влијае на понатамошната грижа за неговото здравје. Покрај тоа, потенцијалните учесници беа запознаени со начинот на кој ќе се ракува со нивните лични податоци и податоците во врска со нивното здравје; целосно беа запознаени со процедурата и им беа доставени Формуларот за информирање и Формуларот за согласност. Им беше дадена можност да постават прашања во врска со евентуалните нејаснотии за целта и текот на студијата, како и нивната улога во истата.

Пациентите беа вклучувани во истражувањето по потпишување на Информираната согласност.

## **2.2 Приказ на оперативната техника. Тек на лекувањето**

### **2.2.1 Позиционирање на пациентот. Кожни инцизии**

Оперативната процедура се изведуваше во супинациона положба на пациентот, со поставување перниче под бутот на зафатената страна. Со ова се обезбедува неутрална позиција на стапалото, односно се избегнува надворешната ротација на ногата кај пациентите во анестезија. Потколеницата се поставува на додатна перница, што овозможува флексија во коленото 20-30°. На овој начин се овозможува адекватен пристап како од латералната, така и од медијалната страна на скочниот зглоб.

Инцизијата на кожата од латералната страна се позиционира на тој начин што се минимизира дисекцијата на меките ткива за соодветен пристап за репозиција и фиксација на фибулата. Вообичаено, инцизијата се поставува поантериорно за да се избегне истата да биде директно над плочката по затворањето на хирушката рана. Се води сметка да не се пресече површниот фибуларен нерв кој нормално помонува пред фибулата. Во случај кога се планира задна плочка на фибулата или пак пристап до постеролатералниот агол на дисталната тибиа, инцизијата се поставува по-постериорно. Во овој случај, се води сметка да не се повреди суралниот нерв. До медијалниот малеолус се пристапува со стандардните инцизии кои ќе насочени пред или позади медијалниот малеолус. Притоа, се води сметка да не се повредат сафенската вена и нерв.

### **2.2.2 Отворена репозиција и остеосинтеза**

Прв чекор во фиксацијата на фрактурите на скочниот зглоб е реконструкцијата на фибулата. Дисекцијата на меките ткива се сведува на минимум, но секогаш е доволно обемна да овозможи соодветен приказ на фрактурата и можност за провизиона фиксација со клешти за репозиција или киршнерови жици. Понекогаш е неопходно да се прикаже фрактурата на медијалниот малеолус пред онаа на латералниот малеолус дефинитивно да се стабилизира. Најчеста причина за ова е присуство на остеохдрален фрагмент кој ја оневозможува репозицијата на фибулата. Имено, неможноста да се постигне репозиција на фибулата укажува на потребата од експозиција на медијалната страна. Доколку се присутни коагулуми во фрактурниот простор, истите внимателно се отстрануваат.

#### **2.2.2.1 Тип А – инфрасиндезмотска повреда**

Попречната фрактура на латералниот малеолус се репонира и се стабилизира со 1/3 тубуларна плочка. Следен чекор е експозиција на медијалниот малеолус. Неопходно е да се отстрани вклевтрениот перипстеум меѓу фрактурните фрагменти. Бидејќи предната капсула по правило е скината, можна е детална инспекција на интраартикуларниот дел од фрактурата. На тој начин, треба да се отстранат сите минорни коскени фрагменти од интраартикуларниот простор; поголемите коскени фрагменти треба да се сечуваат, односно да се репозираат. Откако ќе се постигне анатомска репозиција и провизорна фиксација со киршнерови игли, дефинитивната фиксација се постигнува со лаг шраф шрафови кои сепоставени перпендикуларно на главната фрактурна рамнина.

#### **2.2.2.2 Тип В – трансиндезмотска повреда**

Фрактурата на фибулата е коса, со насока од долу и антериорно кој горе и постериорно. Латералниот малеолус по правило е дилоциран кон проксимално и назад, во позиција на

надворешна ротација. Во овој случај е можно да се направи инспекција на сводот на талусот и да се отстранат сите присутни слободни хондрални фрагменти – директно или со иригација. Дисекцијата на дисталниот фрактурирен фрагмент е сведена на минимум. Репозицијата по правило се постигнува со блага тракција придружена со внатрешна ротација на стапалото. За привремена стабилизација се користат клеѓти за репозиција. Во оваа фаза, квалитетот на репозицијата се проценува со инспекција на предниот раб на фибулата во ниво на синдезмотата. За постигнување дефинитивна фиксација, најпрвин се пласира 3.5 mm кортикален лаг шраф во наспка од напред кон назад и перпендикуларно на фрактурната линија. Потоа следи поставување на 1/3 тубуларна контурирана плочка, која функционира како неутрализациона плочка. Притоа, се води грижа поставените шrafoви да не ја пенетрираат артикуларната површина. Доколку фрактурата на латералниот малеолус не може да се стабилизира со лаг шраф, постериорна подржна плочка е соодветно решение. На тој начин се корегираат надворешната ротација, задната дислокација и проксималното поместување. Во ваков случај, кожната инцизија треба да биде поставена попостериорно.

До медијалниот малеолус се пристапува со медијален пристап и иницијално се отстранува вклетениот периостеум во фрактурирниот простор. Провизорната стабилизација се спроведува со клешта за репозиција или со киршнерови игли, а дефинитивната стабилизација пак со 4.00mm спонгиозни лаг шrafoви со делумен навој. Доколку фрагментот е голем, се поставуваат два паралелни шrafoви. (Слика 13)

Постеролатералниот агол (Фолкманов фрагмент) кај типот В (поретко кај типот С) фрактури, по правило се дислоцира задено со латералниот малеолус, со кој го поврзуваат задните синдезмотични лигаменти. Во таа смисла, прецизната репозиција на ќе „повлече“ дел од дислокацијата на задно-латералниот фрагмент; особено нагорната дислокација—но секако, може да остане гап меѓу фрактурните фрагменти.



Слика 13 – Типична остеосинтеза на фрактура од типот В. Сликата е архивата на Клиниката за трауматологија.

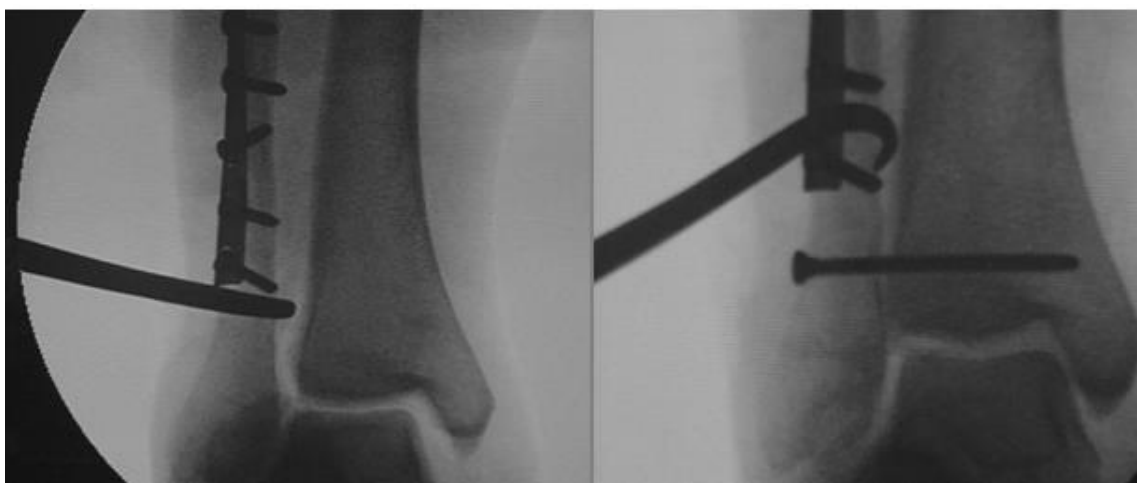
Фрагменти помали од  $\frac{1}{4}$  од артикуларната површина на профилната проекција не треба да се фиксираат, освен доколку не постои тенденција за задна луксација на зглобот. Поголемите фрагменти може да се фиксираат со лаг шраф од напред кон назад со мала инцизија или пак со постеролатерален пристап и директна визуализација и остеосинтеза со плочка.

### 2.2.2.3 Тип С – супрасиндезмотска повреда

Слично на типот А и типот В фрактури, и кај овој тип клучен чекор за успешна остеосинтеза е реставрирање на должината и ротацијата на фибулата. Доколку се работи за спирална или кратка коса фрактура, се спроведува прецизна отворена репозиција со помош на форцепс за репозиција и фиксација со лаг шраф и тубуларна плочка. Но, доколку фрактурата на фибулата е мултифрагментарна, тогаш се употребува техника на индиректна репозиција. Во таа смисла, латералниот малеолус и дијафизата на фибулата под фрактурата како и дијафизата на фибулата над фрактурата се експонираат, без притоа да се „отвори“ зоната на фрактурата – нема дисекција околу фрактурата. Тубуларната плочка се „спушта“ преку зоната на фрактурата и се фиксира со шrafoви проксимално и дистално.

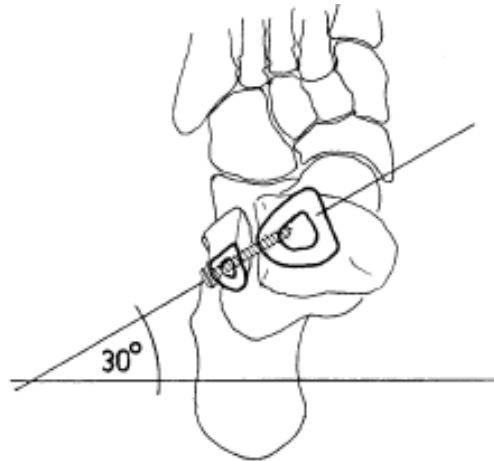
### 2.2.2.4 Тибио-фибуларен позиционен шраф

По фиксирањето на латералниот и медијалниот малеолус, потребата од фиксација на синдезмотата зависи од нејзината стабилност. За таа цел се употребува тестот со кука. Имено, со помош на коскена кука фибулата се повлекува латерално и под флуороскоп се утврдува дали постои значајна резидуална синдезмотска нестабилност. (Слика 14)



Слика 14 – Интраоперативен тест за верификација на повредата на синдезмотата со лателарна тракција со кука што се верифицира со помош на флуороскоп. Интраоперативна радиографија од Клиниката за трауматологија.

Доколку истата се верифицира, се поставува позиционен штаф во тибијата преку фибулата. Шрафот се поставува косо, од назад кон напред, под агол од 25-30°, паралелно со тибијалниот плафон, непосредно проксимално од тибио-фибуларниот зглоб. (Слика 15) За таа цел се користи 3.5mm кортикален шраф. Во тек на процедурата, стапалото треба да биде во позиција на блага дорзифлексија. (Слика 16) На овој начин се превенира стеснување на зглобната виљушка.



Слика 15 – Шематски приказ на начинот на пласирање на позициониот шраф за фиксација на синдезмосата. Шрафот се поставува под агол од околу 30° со подлогата кога потколеницата и стапалото се во неутрална ротација, а со насока од лателарно кон медијално.



Слика 16 – Интраоперативна фотографија на постапката на репозиција на синдезмосата со помош на клема и фиксација на истата со позиционен шраф – фотографија од Клиниката за трауматологија.

### 2.2.3 Постоперативен период

По завршувањето на процедурата се аплицира имобилизација која се носи во тек на следните 10-14 дена, период во кој се отстрануваат конците и се повлекува постоперативниот оток. При испишување од болница пациентите се советуваат да реализираат физикална терапија и делумно да оптоваруваат на повредената нога (тежина 10-15 kg) во тек на следните 6 седмици. Во тек на следните две седмици се советува зголемување на тежината на оптоварување, а целосното оптоварување почнува по наполнувањето 8 седмици по повредата/операцијата. Одлуката за вадење на трансфиксационите шrafoви ја носи хирургот во периодот од 8 до 12 недели постоперативно.

#### **2.2.4 Процедура на вадење на позициониот шраф од синдезмосата**

Процедурата на вадење на позициониот шраф/шрафови од синдезмосата се спроведуваше во периодот 8 – 12 недели по индексната оперативна процедура. За потребата од вадење на позициониот шраф/шрафови одлучуваше хирургот. Процедурата се изведуваше во локална анестезија, со инфилтрација на лидокаин на местото на планираната инцизија. Се правеше инцизија не поголема од 1 cm, а по вадењето на шрафот, истата се затвараше со еден проленски конец. Пациентот се испишуваше од болница истиот ден. При изведувањето на оваа процедура не се аплицираше профилактиска антибиотска ниту антикоагулантна терапија. Контрола на раната односно екстракција на хируршкиот конец се спроведуваше во периодот 7 – 10 денови по вадењето на шрафот.

Постоперативно, кај оние пациенти кај кои беше спроведено вадење на шрафот се регистрираа евентуалните постоперативни компликации.

## 2.3 Тек на истражувањето

Податоците од пациентите кои се согласија да учествуваат и ја потпишаа Информираната согласност, беа запишувани - регистрирани во електронска база на податоци.

### 2.3.1 Демографски податоци и здравствена состојба пред повредата

Иницијално, од страна на истражувачот, а врз основа на клиничкиот преглед и медицинската документација, во базата на податоци беа внесувани демографските карактеристики на испитаникот и здравствената состојба пред настанување на повредата:

- полот и возраста во моментот на повредата;
- животната средина на испитаникот (градска или рурална);
- Нивото на физичка активност пред повредата—од испитаникот се бараше на Ликертова скала со 5 степени да ја означи оцената за неговата физичка активност; оцена 1 означува незадоволителна физичка активност, а оцена 5 означува одлична физичка активност;
- Степен на образование - се нотираше степенот на образование според исказ на испитаникот, како нижо, средно или високо;
- значајните коморбидитети (дијабет, хипопротеинемија, злоупотреба на алкохол и цигари) и минатите заболувања;
- фармакотерапијата која ја примаат;
- се пресметуваше Индексот на телесна маса и истиот се нотираше.

### 2.3.2 Карактеристики на повредата

Табела 1

<b>Класификационен систем на мекоткивните повреди кај затворени фарактури според Черне и Остерн</b>	
<b>Степен</b>	<b>Карактеристики:</b>
0	Минимална - занемарлива мекоткивна повреда
1	Површна повреда - површни абразии и контузии на кожата и поткожното ткиво
2	Сериозна мекоткивна повреда - длабоки абразии и контузии на кожата, подлежачките структури и мускулатурата; ризик од развој на компартмент синдром
3	Екстензивен деколман; значајна мускулна повреда, етаблиран компартмент синдром, повреда на артериски крвен сад

Во врска со карактеристиките на повредата, беа нотирани следните параметри:

- Механизам на повреда; се забележуваа нискоенергетски повреди, како падови од сопствена височина односно едноставни падови со превиткување на скочниот зглоб и високоенергетски повреди, настанати при сообраќајни несреќи и падови од значајна височина;
- Состојбата на меките ткива според класификациониот систем на Остерн и Черне (Табела 1);

- времето на презентација на пациентот по настанувањето на повредата, изразена во часови;
- времето на операција по настанувањето на повредата, изразено во часови;
- Бројот на повредени малеолуси, според анализата на предоперативните радиографии (два или три малеолуси);
- Типот на фрактура според АО – Милер класификациониот систем.

### **2.3.3 Интраоперативни параметри**

Во тек на престојот во болницата, беа регистрирани следните интраоперативни параметри:

- Времетраење на операцијата, изразено во минути;
- Работна смена за време на операцијата се изразуваше како прва, втор и трета смена:
  - Прва работна смена—08 – 14 часот,
  - Втора работна смена—14 – 22 часот,
  - Трета работна смена—22 – 08 часот следното утро.
- Број на шrafoви кои биле употребени за фиксација на синдезмотата, се одредуваше на непосредните постоперативни радиографии;
- Број на ангажирани кортекси за фиксација на диталната тибио-фибуларна синдезмота, се одредуваше на непосредните постоперативни радиографии;
- Фиксација на задниот малеолус – се нотираше според непосредните постоперативни радиографии;
- Ниво на фиксација на синдезмотата – се одредуваше на непосредните постоперативни радиографии на антеропостериорна проекција. Мерењето се изразуваше во милиметри мерено од средината на тибијалниот плафон, под прав агол, се до средината на шрафот. Доколку беа пласирани два шрафа, мерењето се спроведуваше до дисталниот шраф. Следствено, нивото на шрафот се класифицираше во една од трите предефинирани групи:
- Транссиндезмотска фиксација (ТСФ) 0-20.99 mm над линијата на тибијалниот пилон;
- Супрасиндезмотска фиксација (ССФ) 21-40.99 mm над линијата на тибијалниот пилон, и
- Висока синдезмотска фиксација (ВСФ) 41-60 mm над тибијалниот пилон.

### **2.3.4 Непосредни постоперативни параметри—до еден месец од операцијата**

Непосредните постоперативни параметри се однесуваа на периодот до еден месец по операцијата, а во базата на податоци се внесуваа на контролниот преглед еден месец по операцијата.

#### **2.3.4.1 VAS скала за мерење на болката**

За мерење на постоперативната болка се употребуваше стандарден облик на Визуелна аналогна скала; со 0 се означуваше отсуство на болка, а со 10-максимална болка. На испитаниците им беше дадена скала и од нив се бараше да го означат нивото на болка кое го чувствуваат првиот, вториот, седмиот, четиринаесеттиот ден и еден месец по операцијата.

#### 2.3.4.2 Времетраење на хоспитализацијата

Времетраењето на хоспитализацијата се регистрираше врз основа на податоците запишани во историјата на болеста, сметано од денот на прием.

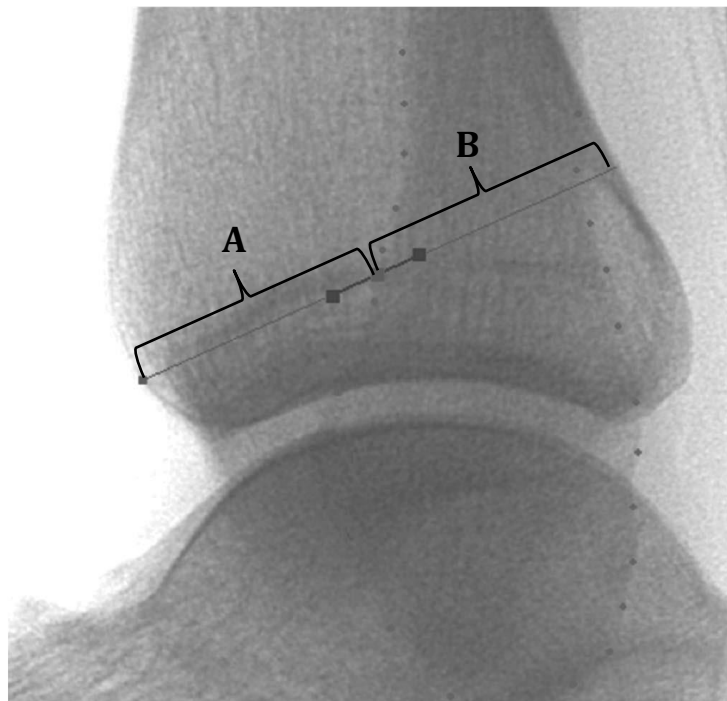
#### 2.3.4.3 Рани постоперативни компликации

На прегледот еден месец по операцијата, а врз основа на исказот на пациентот и на медицинската документација, се регистрираа раните постоперативни компликации. Во таа смисла, се регистрираа следните состојби:

- Постоперативни були;
- Површна инфекција на раната;
- Длабока венска тромбоза;
- Длабока инфекција на рана;
- Сером.

#### 2.3.4.4 Квалитет на репозицијата

На профилната радиографија се одредуваше предно-задниот тибео-фибуларен однос (ПЗТФО); ПЗТФО е параметар со кој радиолошки се одредува квалитетот на репозиција на синдесмозата кој беше воведен од страна на Грениер и нејзините соработници во 2013 година. [60]



Слика 17 - Профилна радиографија на скокниот зглоб на која се означени отсеките (сегментите) според чија должина се пресметува предно-задниот тибеофибуларен однос. Радиографија од оригиналната студија на Грениер.

Одредувањето на односот се изведува на следниот начин: се означуваат две референтни точки, точката 1 е лоцирана на предниот кортекс на тибјата на местото на лузната од физата на дисталната тибја а точката 2 ја означува интерсекцијата на предниот кортекс на фибулата со лузната од физата на дисталната тибја; се повлекува права линија низ точките 1 и 2 која продолжува и го сече постериорниот кортекс на тибјата; на линијата се означуваат два сегменти, сегмент А (од точката 1 до точката 2) и сегмент В (од точката 2 до

пресекот на линијата со задниот тибисјален кортекс; ПЗТФО се одредува како количник од вредностите на должината на отсечките А и В изразени во милиметри. Слика 17

Нормалните вредности на ПЗТФО се движат во границите  $0.93 \pm 0.13$ . Врз основа на ова мерење, испитаниците се поделени во 2 групи:

- Анатомска репозиција; ПЗТФО= $0.93 \pm 0.13$ ;
- Неанатомска репозиција – Вредност на ПЗТФО поголема или помала од  $0.93 \pm 0.13$ .

### **2.3.5 Клинички и радиолошки параметри 3 месеци по операцијата**

На прегледот 3 месеци по операцијата, беа регистрирани неколку клинички и радиолошки параметри.

#### **2.3.5.1 Обем за оптоварување 3 месеци по операцијата**

Обемот на оптоварување 3 месеци по операцијата се регистрираше како целосен, во случај кога пациентот се движи без помагала, делумен-доколку оптоварува со една или две штаки, и не оптоварува-доколку воопшто не згазнува на повредената нога.

#### **2.3.5.2 Состојба на шрафот 3 месеци по операцијата**

Состојбата на шрафот за фиксација на дистаната тибисо-фибуларна синдесмоза се верифицираше на контролните радиографии направени во наведениот период. Врз основа на овој наод, сите испитаниви беа класифицирани во три групи:

- Група И—интактен шраф/шрафови;
- Група О—отстранет шраф/шрафови;
- Група С—скршен шраф/шрафови.

### **2.3.6 Клинички параметри 6 месеци по операцијата**

На прегледот 6 месеци по операцијата беа регистрирани обемот на оптоварување, функционалниот исход според два бодовни системи и доцната постоперативна болка според VAS скалата. Покрај тоа, на сите испитаници им беше понудено да го оценат општото задоволство од третманот на Ликертова скала од 5 степени.

#### **2.3.6.1 AOFAS бодовен систем (American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle - Hindfoot Scale)**

Овој бодовен систем вклучува девет прашања поврзани со три компоненти: болка (едно прашање; 40 поени), функција (7 прашања; 50 поени) и оска (1 прашање; 10 поени). Вкупниот број на поени изнесува 100. Прашањата за оската се одговараат од страна на истражувачот, а врз основа на клиничкиот преглед и на радиографиите. Останатите прашања ги одговара учесникот во студијата. (Табела 2)

#### **2.3.6.2 Бодовен систем на Олеруд и Моландер (Olerud-Molander Ankle Score - OMAS)**

OMAS бодовниот систем е клинички прашалник кој пациентот самостојно го пополнува. Се базира на оцена на девет параметри со вредности од 0 (целосна неспособност) до 100 (нормално функционално ниво). Прашалникот ги опфаќа следните параметри: болка, оток, вкочанетост, качување по скали, трчање, скокање, одење на прсти и извршување на секојдневните активности. (Табела 3)

Табела 2

<b>AOFAS - American Orthopedic Foot and Ankle Society Ankle-Hindfoot Scale</b>	
<b>Параметар</b>	<b>Поени</b>
<b>Болка (максимум 40 поени)</b>	
Нема	40
Блага	30
Умерена	20
Тешка	0
<b>Функција (максимум 50 поени)</b>	
<b><i>Ограничување на активности</i></b>	
Нема	10
Ограничување само на рекреативни активности	7
Ограничување на некои секојдневни активности и на рекреативни активности	4
Тешко ограничување на секојдневните активности и на рекреативните активности	0
<b><i>Максимално пешачење</i></b>	
> од 600 метри	5
400-600 метри	4
100-400 метри	2
< од 100 метри	0
<b><i>Пешачка површина</i></b>	
Нема потешкотии во одење на било каква подлога	5
Благи потешкотии на нерамна површина, скали и стрмнини	3
Силни потешкотии и неможност за одење на нерамна површина, скали и стрмнини	0
<b><i>Пореметување на одот:</i></b>	
Нема пореметен од или е лесно засегнат	8
Одењето е можно но со видливо пореметување на одот	4
Назначено пореметување на одот со потешкотии при одење	0
<b><i>Сагитални движења (флексија/екстензија)</i></b>	
Нормално или блага рестрикција (>30°)	8
Умерена рестрикција (15°-29°)	4
Тешка рестрикција (<15°)	0
<b><i>Движења во задниот тарзус (инверзија и еверзија)</i></b>	
Нормална или средно ограничување (75% - 100% од нормалното)	6
Умерено ограничување (25% - 74% од нормалното)	3
Тешко ограничување (< 25% од нормалното)	0
<b><i>Стабилност на скочен зглоб и заден тарзус (тест на предна фиока, и варус-валгус стрес)</i></b>	
Стабилно	8
Нестабилно	0
<b>Оска (максимум 10 поени)</b>	
Стапалото со уредна оска и свод	10
Стапалото со пореметена оска но со уреден свод	5
Стапалото со тешко пореметување на оската и сводот	0

Табела 3

<b>OMAS - Olerud-Molander бодовен систем</b>		
<b>Параметар</b>	<b>Степен</b>	<b>Поени</b>
<b>1. Болка</b>		
	Нема	25
	Болка при одење на нерамна површина	20
	Болка при одење на рамна површина	10
	Болка при одење дома	5
	Силна и непрекината болка	0
<b>2. Вкочанетост</b>		
	Нема	10
	Има	0
<b>3. Оток</b>		
	Нема	10
	Само навечер	5
	Константна	0
<b>4. Качување по скали</b>		
	Без проблеми	10
	Пореметено	5
	Невозможно	0
<b>5. Трчање</b>		
	Можно	5
	Невозможно	0
<b>6. Скокање</b>		
	Можно	5
	Невозможно	0
<b>7. Клекнување</b>		
	Без проблеми	5
	Невозможно	0
<b>8. Подршка</b>		
	Нема потреба	10
	Потпирање	5
	Штапи или бастун	0
<b>9. Работа</b>		
	Иста како и пред повредата	20
	Изгубен темпо	15
	Промена на поедноставна работа	10
	Сериозно пеореметување на работен капацитет	0

## 2.4 Статистичка анализа

Податоците ќе бидат зачувани во електронска датабаза (Microsoft Excel, Microsoft, Redmond, Washington). По завршувањето на собирањето на сите податоци, истите беа трансферирани во Софтверски пакет за статистичка обработка на податоци (SPSS for Windows 23,0).

За тестирање на нормалноста во дистрибуцијата на податоците беа користени Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk тестовите.

Нумеричките, односно квантитативни белези со симетрична дистрибуција се прикажани со просек и стандардна девијација, а оние со асиметрична дистрибуција со медијана.

Квалитативните, односно атрибутивни белези се прикажани со дистрибуција на фреквенции.

За споредување на анализираните групи беа користени, во зависност од дистрибуцијата на податоците тестови за независни примероци (t - test for independent samples, Mann - Whitney U тест, Chi-square тест, Fisher exact тест, Analysis of Variance, Kruskal-Wallis тест), и тестови за зависни примероци (Friedman ANOVA тест).

За анализирање на корелацијата помеѓу одредени варијабли беа користени Pearson-ов коефициент на линеарна корелација, и Spearman-ов коефициент на ранк корелација.

За одредување на предиктивните сигнификантни фактори за функционалниот исход беше користена мултиваријантна регресиона анализа, со пресметвање на B коефициент, и 95%CI.

За статистички сигнификантни беа земени вредностите на  $p < 0.05$ .

### 3 **Резултати**

---

### 3.1 Карактеристики на примерокот во целина

#### 3.1.1 Демографски карактеристики

Во овој дел од истражувањето прикажани се резултатите добиени со обработка и статистичка анализа на податоците за 68 испитаници, пациенти со фрактура на скочниот зглоб придружена со повреда на дисталната тибιο-фибуларна синдезмоса.

Половата структура на испитаниците ја сочинуваа 39 (57.35%) машки пациенти, и 29 (42.65%) пациенти од женски пол (Табела 4).

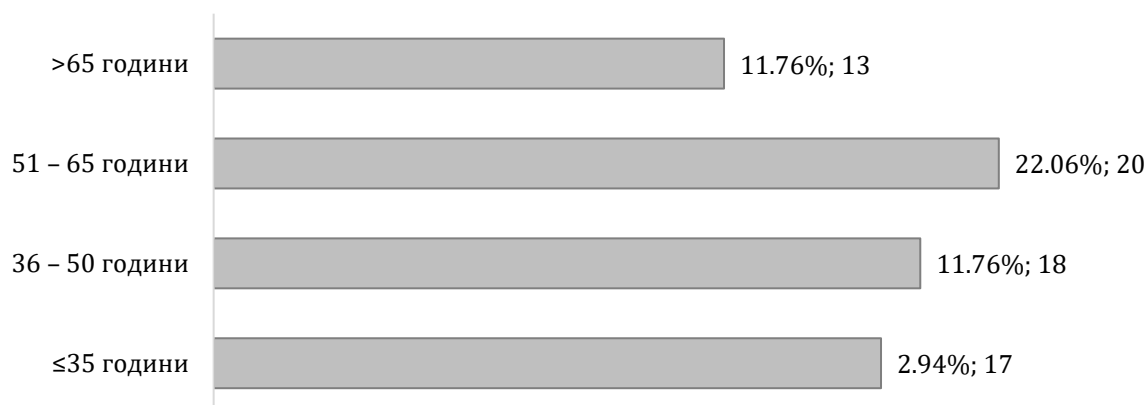
Пациентите беа на возраст од 20 до 72 години, со просечна возраст од  $48.46 \pm 16.1$  години. Најголем дел од испитаниците беа на возраст од 51 до 65 години - 20 (29.45%) пациенти, следено од 18 (26.5%) пациенти на возраст од 36 до 50 години, 17 (25%) пациенти до 35 годишна возраст и помлади, и 13 (19.1%) пациенти постари од 65 години (Графикон 1).

Табела 4 – Демографски карактеристики

Демографски карактеристики		n	%
Пол	мажи	39	57.35
	жени	29	42.65
Возрасни групи (години)	≤35	17	25
	36 – 50	18	26.47
	51 – 65	20	29.41
	>65	13	19.12
Место на живеење	урбана	36	52.94
	рурална	32	47.06
Степен на образование	средно	40	58.82
	високо	22	32.35
	основно	6	8.82

Местото на живеење го презентираа 36 (52.9%) пациенти од урбана средина, 32 (47.1%) од рурална средина.

Графикон 1 – Графички приказ на возрасните групи на учесниците во истражувањето. Хоризонталната оска ги претставува испитаниците изразени во процентни стапки и апсолутни броеви



Во структурата според степен на образование доминираа испитаници со средна школска наобразба - 40 (58.8%) пациенти.

### 3.1.2 Здравствена состојба на испитаниците пред повредата

На пациентите им беше понудена Ликертова скала од 1 до 5 за оценување на физичката активност пред повредата, во која 1 значеше минимална, а 5 максимална физичка активност. Според добиените резултати од субјективното оценување на испитаниците, најголем дел од испитаниците физичката активност пред повредата ја оцениле - перципирале со 3 – 25 (36.8%) пациенти.

Пациентите имаа просечен Индекс на телесна маса од  $22.69 \pm 3.2 \text{ kg/m}^2$ , и истиот се движеше во граници од 18.6 до  $28 \text{ kg/m}^2$ . Нормален Индекс на телесна маса, со вредности од 18.5 до 24.9 имаа 46 (67.6%) испитаници, останатите 22 (32.4%) се во групата со прекумерна телесна тежина (Табела 5).

Табела 5 – Здравствена состојба

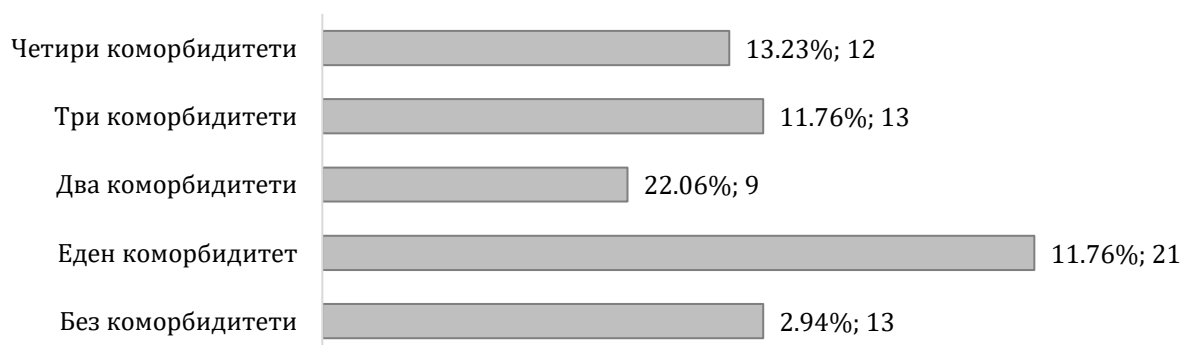
Здравствена состојба		n	%
Ниво на физичка активност пред повредата	2	7	10.29
	3	25	36.76
	4	20	29.41
	5	16	23.53
BMI - Индекс на телесна маса ( $\text{kg/m}^2$ )	18.5 – 24.9	46	67.65
	25 – 29.9	22	32.35
BMI - Индекс на телесна маса ( $\text{kg/m}^2$ )	Просечна вредност $\pm$ СД ( $22.69 \pm 3.2$ ) опсег(18 – 28)		

Историја за присутни хронични заболувања имаа 55(80.9%) пациенти (Табела 6, Графикон 2), меѓу кои најчести беа оние со една коморбидна состојба – 21(38.2%).

Табела 6 – Број коморбидитети

Број коморбидитети	n	%
0	13	19.12
1	21	30.88
2	9	13.23
3	13	19.12
4	12	17.65

Графикон 2 – Графички приказ на истражуваната група поделена врз основа на бројот присутни коморбидитети кај испитаниците. Вредностите се изразени како проценти и апсолутни броеви



Коморбидни состојби од типот кардио-васкуларни заболувања имаа 22 (32.35%) пациенти, респираторни хронични заболувања беа присутни кај 12 (17.65%) пациенти, дијабетичари беа 11 (16.2%) пациенти. Од 15 (22.1%) пациенти беше добиен анамнестички податок дека се активни пушачи, а 9 (13.2%) пациенти консумираат алкохол (Табела 7).

Табела 7 – Тип на коморбидитет

Тип на коморбидитет		n	%
Кардио-васкуларни болести	не	46	67.65
	да	22	32.35
Респираторни болести	не	56	82.35
	да	12	17.65
Дијабет	не	57	83.82
	да	11	16.18
Пушење	не	53	77.94
	да	15	22.06
Алкохол	не	59	86.76
	да	9	13.23

### 3.1.3 Карактеристики на повредата

Во однос на механизмот на повредата, во испитуваната група пациенти со фрактура на скочен зглоб доминираше нискоенергетска повреда, регистрирана кај 54 (79.4%).

Табела 8 – Карактеристики на повредата

Карактеристики на повредата		n	%
Механизам на повреда	-нискоенергетска повреда	54	79.41
	-високоенергетска повреда	14	20.59
Состојба на меките ткива	0	16	23.53
	1	36	52.94
	2	16	23.53
Повредени малеолуси	2	31	45.59
	3	37	54.41
Класификација според АО-Милер	C	24	35.29
	B	44	64.71

Кај повеќе од половина од пациентите, или 54 (79.4%), состојбата на меките ткива оценувана според класификациониот систем предложен од страна на Черне и Остерн беше означена како степен 1, што е еквивалент за површна повреда, односно површни абразии и контузии на кожата и поткожното ткиво (Табела 8).

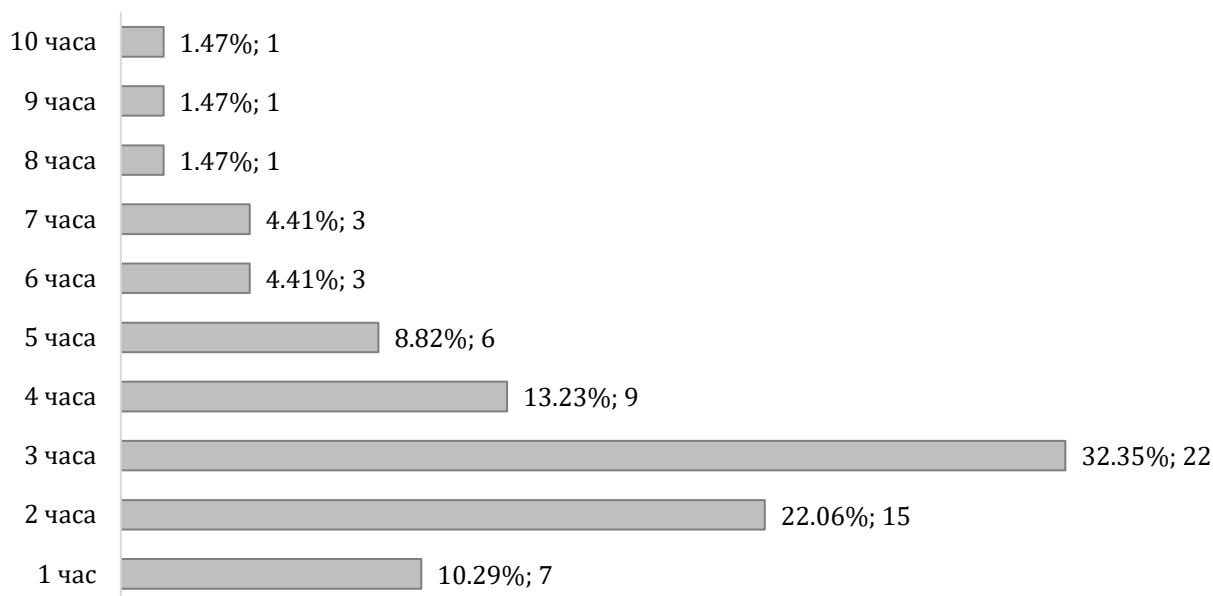
Во однос на бројот на повредени малеолуси, почест беше наодот на повреда на 3 малеолуси - 37 (54.4%) пациенти.

Според АО-Милер класификациониот систем, почести беа фрактурите од тип В - 44 (64.7%) пациенти.

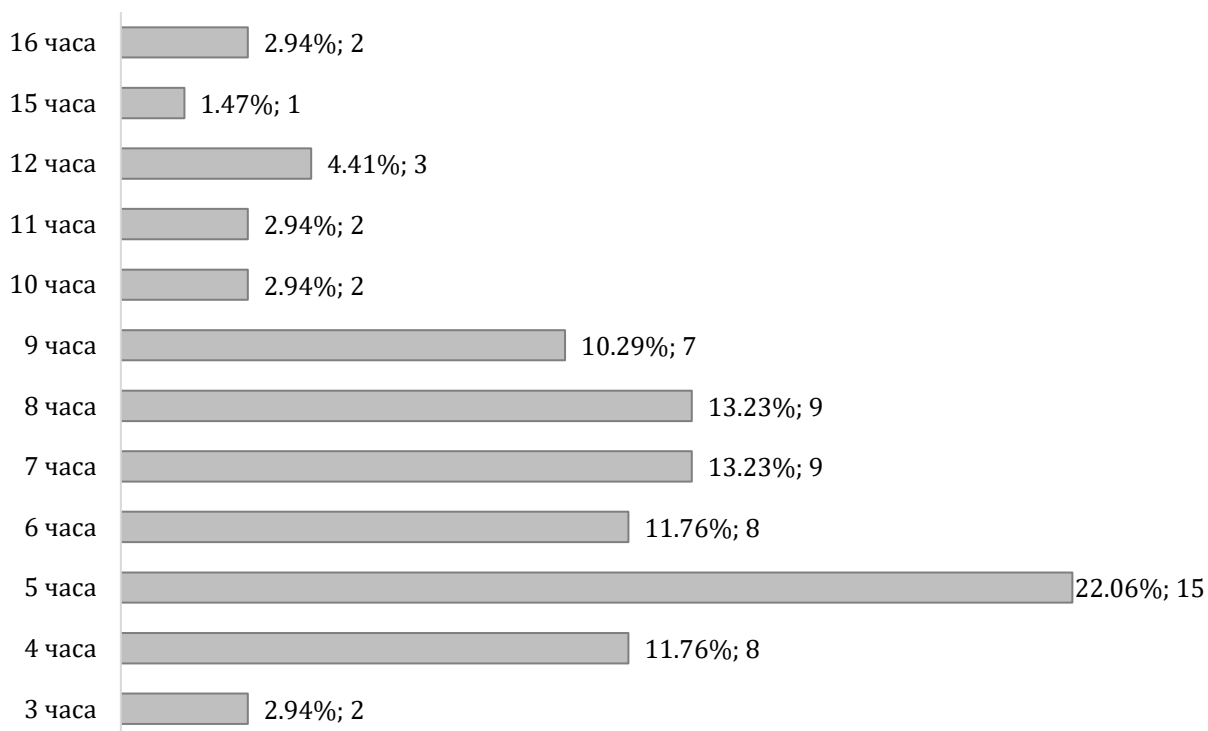
Времето на презентација по повредата (Графикон 3) изразено во часови се движеше од минимален 1 час до максимални 10 часа, просечно изнесуваше  $3.46 \pm 1.9$  часа. Типичното

време на презентација по повредата беше 3 часа, нотирано кај 22 (32.35%) пациенти. Три часа изнесуваше и медијалната вредност на времето на презентација по повредата, односно кај повеќе од 50% пациенти повредата се презентирала по 3 часа.

Графикон 3 – Време на презентација по повредата изразено во часови. На хоризонталната оска е прикажан бројот на испитаници како процент и како апсолутна вредност, а на вертикалната оска се наведени часовите. Просечна вредност  $\pm$  СД ( $3.46 \pm 1.9$ ); Медијана (3).



Графикон 4 – Време поминато од повредата до оперативната интервенција, изразено во часови. На хоризонталната оска е претставен бројот на испитаници како процент и со апсолутни бројки, а на вертикалната оска се означени часовите. Просечна вредност  $\pm$  СД ( $7.12 \pm 2.9$ ); Медијана (7).



Најкраткото време од настанување на повредата до оперативната интервенција (Графикон 4) изнесуваше 3 часа, најдолгото време изнесуваше 16 часа; во просек, пациентите беа оперирани по  $7.12 \pm 2.9$  часа од повредувањето. Најчесто пациентите беа оперирани по 5 часа од повредувањето - 15 (22.1%), а повеќе од 50% пациенти беа оперирани по 7 часа од повредувањето.

### 3.1.4 Интраоперативни параметри

Просечното времетраење на интервенцијата (Графикон 5) изнесуваше  $67.21 \pm 16.3$  минути, миналното 30 минути, максималното 90 минути; 75 минути беше најчестото времетраење на операцијата, регистрирано кај 15 (22.1%).

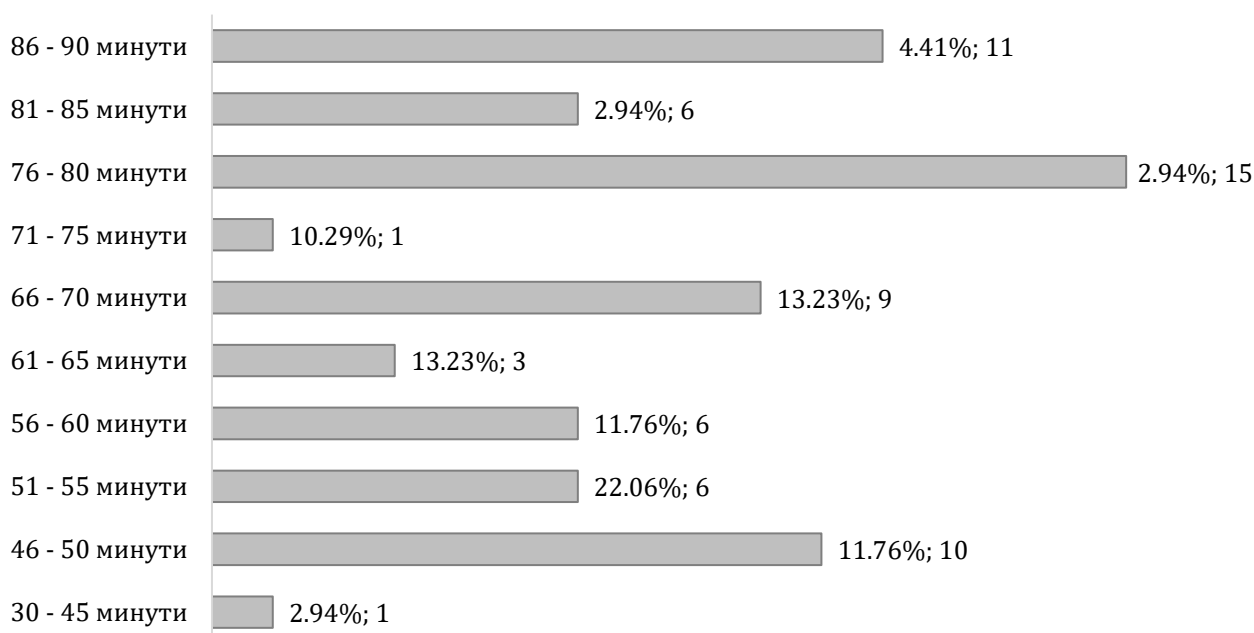
Најголем дел од пациентите беа оперирани во втора работна смена - 30 (44.1%).

За фиксација на синдесмозата најчесто беше аплициран еден шраф и беа ангажирани 3 кортекси - 60 (88.2%) и 52 (76.5%) пациенти консеквентно.

Од вкупно 37 испитаници кај кои беше присутна фрактура на задниот малеолус (54.42% од вкупниот број испитаници), фиксација на задниот малеолус беше извршена кај 27 испитаници (72.97% од групата испитаници со присутна фрактура на задниот малеолус). Кај останатите 10 испитаници, не беше извршена фиксација.

Од интраоперативните параметри (Табела 9) беше анализирано и нивото на фиксација на синдесмозата, која кај 33(48.55) пациенти беше извршена на ниво меѓу 2 и 4 см над синдесмозата, кај 26(38.2%) повеќе од 4 см над синдесмозата, кај 9(13.2%) пациенти нивото на фиксација беше 2 см и помалку над синдесмозата.

Графикон 5 – Времетраење на операцијата изразено во минути. Хоризонталната оска го означува бројот испитаници како процент и апсолутна вредност, а вертикалната оска го означува времетраењето на операцијата. Просечна вредност  $\pm$  СД ( $67.21 \pm 16.3$ )



Табела 9 – Интраоперативни параметри

Интраоперативни параметри		n	%
Работна смена за време на операција	1	14	20.59
	2	30	44.12
	3	24	35.29
Број на шrafoви за фиксација на синдезмозата	1	60	88.24
	2	8	11.76
Број на ангажирани кортекси за фиксација на синдезмозата	3	52	76.47
	4	16	23.53
Фиксација на заден малеолус	да	27	39.71
	не	10	14.71
	не е применливо	31	45.58
Ниво на фиксација на синдезмозата (см)	≤2	9	13.23
	2-4	33	48.53
	>4	26	38.24

### 3.1.5 Непосредни постоперативни параметри (до еден месец по операцијата)

На иницијалните постоперативни радиографии во профилна проекција беше одредуван квалитетот на репозицијата според Предно-задниот тибио-фибуларен однос.

Мерењето беше спроведувано според веќе опишаната методологија и резултатот беше регистриран нумерички и описно, како анатомска и неанатомска репозиција на синдезмозата на скочниот зглоб.

Според добиените резултати, анатомска репозиција беше постигната кај 51 испитаник (75%), а кај останатите 25% репозицијата беше оценета како неанатомска.

Во Табела 10 прикажана е дистрибуцијата на пациентите во однос на оцената од ВАС скалата за болка, во анализираниот временски период 1, 2, 7, 14 дена, и 1 месец постоперативно.

Сите пациенти имале болка 2 недели по интервенцијата, при што најголем број пациенти ја квантифицирале јачината на болка првиот постоперативен ден со оцена 8 (13 пациенти), вториот постоперативен ден со оцена 5 (14 пациенти), седмиот постоперативен ден со оцена 6 (22 пациенти), а две недели по интервенцијата со оцена 5 (22 пациенти).

На контролниот преглед по еден месец од интервенцијата, 5 пациенти изјавиле дека немаат болка, а меѓу оние со болка, најголем број го оцениле интензитетот на болка со 3 (20 пациенти).

ВАС скорот за болка просечно изнесуваше  $7.35 \pm 1.9$  првиот ден по интервенцијата,  $6.25 \pm 1.8$  вториот постоперативен ден,  $5.76 \pm 2.1$  седмиот постоперативен ден,  $4.76 \pm 2.1$  втората недела по интервенцијата и  $3.23 \pm 1.6$  на крајот на првиот месец по интервенцијата (Табела 11).

Статистичката анализа потврди сигнификантно намалување на скорот на ВАС скалата за болка, во анализираниот временски период ( $p < 0.0001$ ).

Првиот месец по оперативната интервенција (Табела 12), најголем број, односно процент на испитаници го оцениле нивото на физичка активност со 1 – 52 (76.5%).

Табела 10 – VAS скала за мерење на болката

VAS скала за мерење на болката					
Вредност	ден 1/n	ден 2/n	ден 7/n	ден 14/n	1 месец/n
10	11	0	5	0	0
9	12	8	5	5	0
8	13	12	3	5	1
7	9	13	4	3	1
6	7	8	22	4	2
5	10	14	7	22	11
4	5	9	13	7	12
3	1	4	8	13	20
2	0	0	1	8	14
1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	5

Должината на хоспитализација варираше помеѓу 2 и 10 дена (Графикон 6), пациентите просечно престојуваа на Клиниката околу  $4.56 \pm 1.8$  дена. За над 50% од испитаниците, престојот на Клиниката беше 4 дена.

Табела 11 – VAS скала; средна вредност и медијана

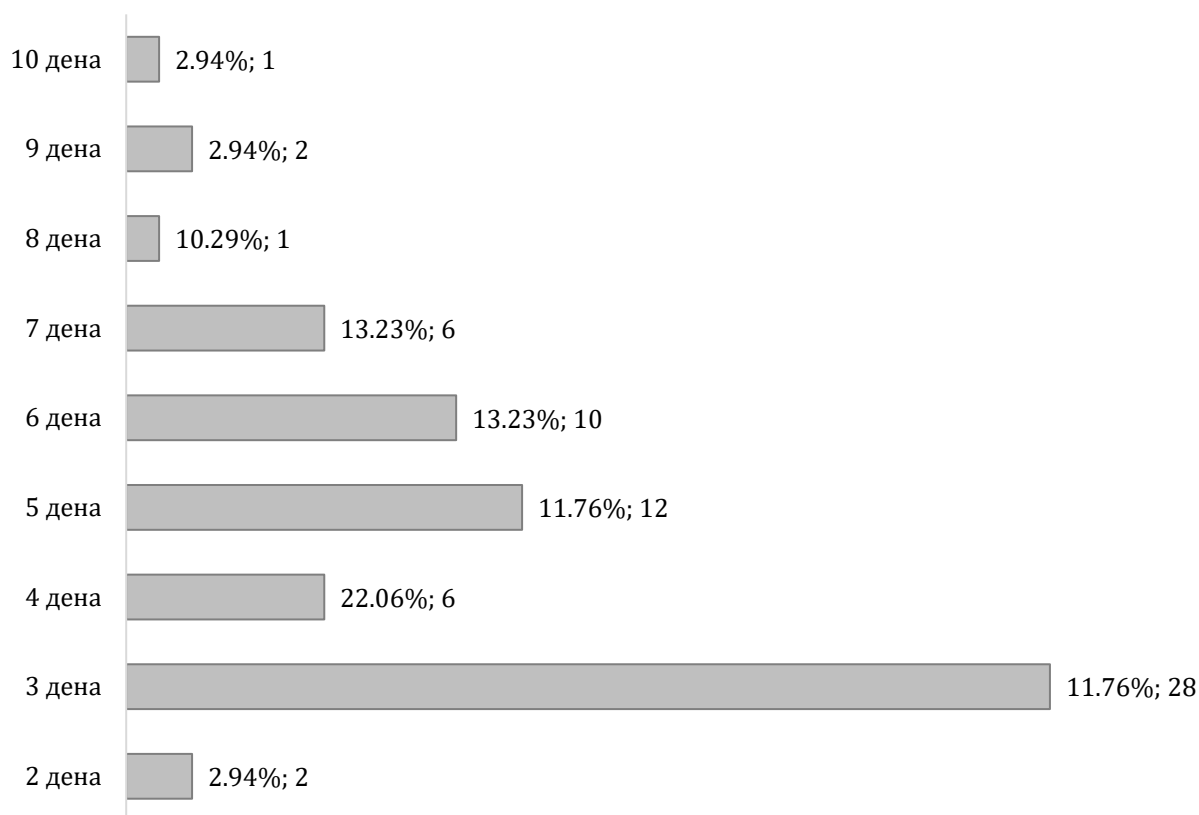
VAS скалата за болката	Временски период	Просечна вредност $\pm$ СД	медијана (опсег)
	ден 1	$7.35 \pm 1.9$	8 (6 – 9)
	ден 2	$6.25 \pm 1.8$	6 (5 – 8)
	ден 7	$5.76 \pm 2.1$	6 (4 – 6.5)
	ден 14	$4.76 \pm 2.1$	5 (3 – 5.5)
	1 месец	$3.23 \pm 1.6$	3 (2 – 4)

Friedman ANOVA Chi Sqr = 215,4 p = 0,00000

Табела 12 – Ниво на физичка активност еден месец по повредата

Ниво на физичка активност 1 месец по повредата	n	%
1	52	76.47
2	13	19.12
3	3	4.41

Графикон 6 - Времетраење на хоспитализацијата изразено во денови. Хоризонталната оска го означува бројот испитаници во процент и апсолутни вредности, а вертикалната оска времетраењето во денови. Просечна вредност  $\pm$  СД ( $4.56 \pm 1.8$ ), медијана (4)



Рани постоперативни компликации (Табела 13) беа регистрирани кај 13 (19.1%) пациенти; во првиот месец по интервенцијата 4 пациенти имаа постоперативни були, кај 5 пациенти дојде до површна инфекција на раната, кај еден пациент длабока инфекција на раната, кај еден пациент како компликација беше дијагностицирана длабока венска тромбоза, а кај двајца пациенти сером. Забележаните постоперативни компликации се лекуваа со вообичаените методи на лекување; кај пациентот со длабока инфекција, раната беше делумно отворена, спроведени орехврски во неколку наврти и беше ординирана перорална аналгетска терапија во тек на седум дена.

Табела 13 – Рани постоперативни компликации

Рани постоперативни компликации (до 1 месец по операцијата)	n	%
Нема	55	80.88
Пост-оперативни були	4	5.88
Површна инфекција на рана	5	7.35
Длабока венска тромбоза	1	1.47
Сером	2	2.94
Длабока инфекција на рана	1	1.47

### 3.1.6 Клинички и радиолошки параметри три месеци по операцијата

На вториот контролен преглед (Табела 14), 3 месеци по операцијата, кај 56 (82.35%) пациенти беше постигнато целосно оптоварување.

Табела 14 – Клинички и радиолошки параметри три месеци по операцијата

Клинички и радиолошки параметри три месеци по операцијата		n	%
Обем на оптоварување	целосно	56	82.35
	делумно	12	17.65
Состојба на шрафот	интактен	36	52.94
	отстранет	20	29.41
	скршен	12	17.65
Ниво на физичка активност	1	7	10.29
	2	25	36.76
	3	9	13.23
	4	9	13.23
	5	7	10.29

Анализата на резултатите од VAS скалата за болка на вториот контролен преглед, (Табела 15) покажува дека по 3 месеци од операцијата 7 (10.3%) пациенти немале болка, а оние кои имале најчесто болката ја квантифицирале со интензитет 2 – 20 (29.4%) пациенти.

Со интензитет 2, односно како слаба ја оцениле болката повеќе од 50% од пациентите (median=2).

Просечниот скор на VAS скалата за болка 3 месеци постоперативно изнесуваше  $2.31 \pm 1.5$ .

На овој преглед беше анализирана состојбата на трансфиксационите шrafoви на синdezmozата, при што, интактен шраф беше карактеристичен за 36 (52.9%) пациенти, скршен кај 12 (17.65%) пациенти, додека кај 20 (29.4%) пациенти шрафот беше отстранет.

Физичката активност најголем дел од пациентите ја оценија со степен 2 - 25 (36.76).

Табела 15 – VAS скала за болката, 3 месеци по операцијата

VAS скала за болката – 3 месец	n	%
0	7	10.29
1	14	20.59
2	20	29.41
3	12	17.65
4	11	16.18
5	2	2.94
6	1	1.47
7	1	1.47
Просечна вредност $\pm$ СД ( $2.31 \pm 1.5$ )		медијана (2)

### 3.1.7 Клинички параметри 6 месеци по операцијата

По 6 месеци од интервенцијата пациентите беа повикани на третиот и последен контролен преглед (Табела 16), на кој беа регистрирани само 5 (7.35%) пациенти со делумно постигнато оптеретување. Кај останатите 63 (92.65%) пациенти, обемот на оптеретување беше целосен.

Физичката активност најголем дел од пациентите ја оценија со степен 3 - 28 (41.18%).

Еден месец по интервенцијата беше најчестиот период на почеток со делумно оптеретување, односно 39 (57.35%) пациенти почнале со делумно оптеретување по 4 недели од интервенцијата, а 8 (11.8%) по 7 недели од интервенцијата. Просечниот период на почеток со делумно оптеретување е  $4.81 \pm 1.1$  недели.

На крајот на следењето кај пациентите беше оценуван функционалниот резултат со помош на два стандардизирани прашалници (AOFAS и OMAS бодовниот систем).

Табела 16 – Клинички параметри 6 месеци по операцијата

Клинички параметри 6 месеци по операцијата		n	%
Обем на оптоварување	целосно	63	92.65)
	делумно	5	7.35
Ниво на физичка активност	2	7	10.29
	3	28	41.18
	4	19	27.94
	5	14	20.59
Кога почнал со делумно оптовраување по операцијата (седмици)	4	39	57.35
	5	11	16.18
	6	10	14.71
	7	8	11.76
Кога почнал со делумно оптовраување по операцијата (седмици)		Просечна вредност $\pm$ СД ( $4.81 \pm 1.1$ ) Опсег (4 – 7)	
Поени според AOFAS		Просечна вредност $\pm$ СД ( $85.73 \pm 10.6$ ) Опсег (55 – 100)	
Поени според Olerud-Molander		Просечна вредност $\pm$ СД ( $83.97 \pm 11.5$ ) Опсег (50 – 100)	

Вредноста на AOFAS скалата се движеше во граници од 55 до 100 бодови, просечно изнесуваше  $85.73 \pm 10.6$  поени.

Вредноста пак на скалата по Olerud - Molander се движеше во граници од 50 до 100 бодови, просечно изнесуваше  $83.97 \pm 11.5$ .

Според VAS скалата за болка (Табела 17), 6 месеци по операцијата 21 (30.9%) пациенти немале болка, а оние кои имале најчесто болката ја квантифицирале со многу слаб интензитет, или скор 1 – 20 (29.4%) пациенти.

Просечниот скор на VAS скалата за болка 6 месеци постоперативно изнесуваше  $1.41 \pm 1.4$ .

Графикон 7 ги прикажува просечните вредности на VAS скалата за квантифицирање на болката во временските точки на кои истата се одредуваше. Од графичкиот приказ е

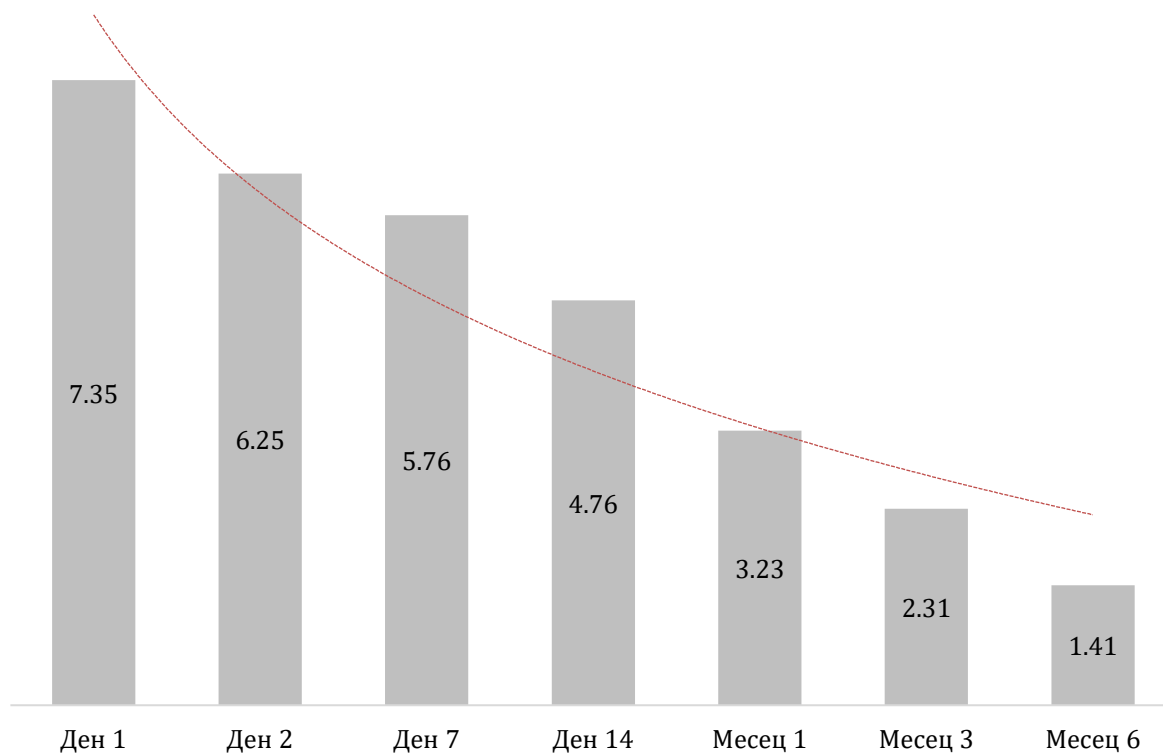
евидентно намалувањето на просечната вредност на субјективното чувство на болка кај испитаниците.

Табела 17 – VAS скала за мерење на болката

VAS скала мерење на болката – 6 месец	n	%
0	21	30.88
1	20	29.41
2	12	17.65
3	11	16.18
4	2	2.94
5	1	1.47
6	1	1.47
Просечна вредност $\pm$ СД (1.41 $\pm$ 1.4) медијана (1)		

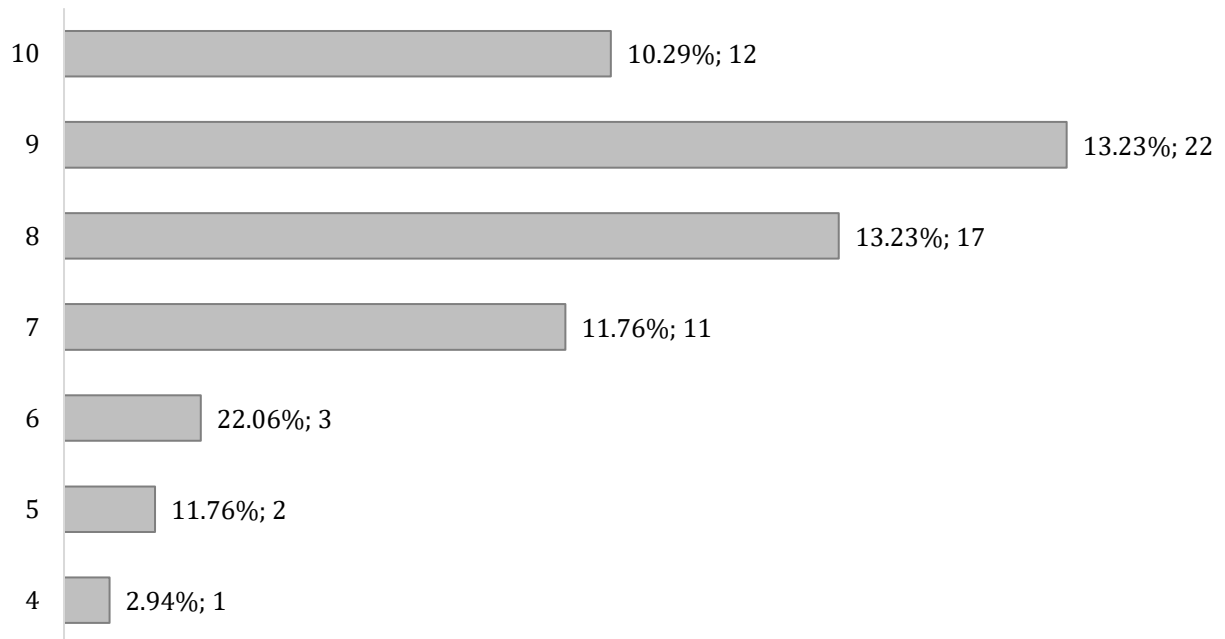
На крајот на следењето, на пациентите им беше понудено да го оценат и задоволството од третманот (Графикон 8). Резултатите прикажани во графиконот покажуваат дека мнозинството на пациенти биле задоволни од третманот, односно 22 (32.35%) пациенти го оцениле третманот со 9, на скала од 1 до 10, додека 12(17.65%) пациенти изразиле максимално задоволство од третманот и дале максимална оцена 10.

Графикон 7 – Графички приказ на просечните вредности на VAS скалата за мерење на болката во наведените временски точки.



Просечниот скор на скалата за задоволство изнесуваше  $8.28 \pm 1.3$ , медијалниот скор имаше вредност 8.5.

Графикон 8 – VAS скала за општо задоволство од третманот од лекувањето на повредата на скочниот зглоб. Хоризонталната оска го претставува бројот пациенти изразен во процентна стапка и во пасолутна вредност, а вертикалната оска ја изразува оцената на скала од 1 до 10. Просечна вредност  $\pm$  СД ( $8.28 \pm 1.3$ ); Медијана (8.5).



### 3.2 Споредбена анализа на демографските карактеристики, карактеристиките на повредата и постоперативните функционални и радиолошки параметри

#### 3.2.1 Демографски карактеристики и карактеристики на повредата

Механизмот на повредата сигнификантно се разликуваше кај пациентите во зависност од класификацијата на фрактурата според АО-Милер (Табела 18), и во зависност од состојбата на меките ткива ( $p < 0.0001$ ), а несигнификантно во зависност од бројот на повредени малеолуси ( $p = 0.82$ ).

Во групата пациенти со нискоенергетска повреда доминираше тип В фрактура – 41 (75.9%) пациенти, додека во групата со високоенергетска повреда доминираше тип С фрактура – 11 (78.6%) пациенти.

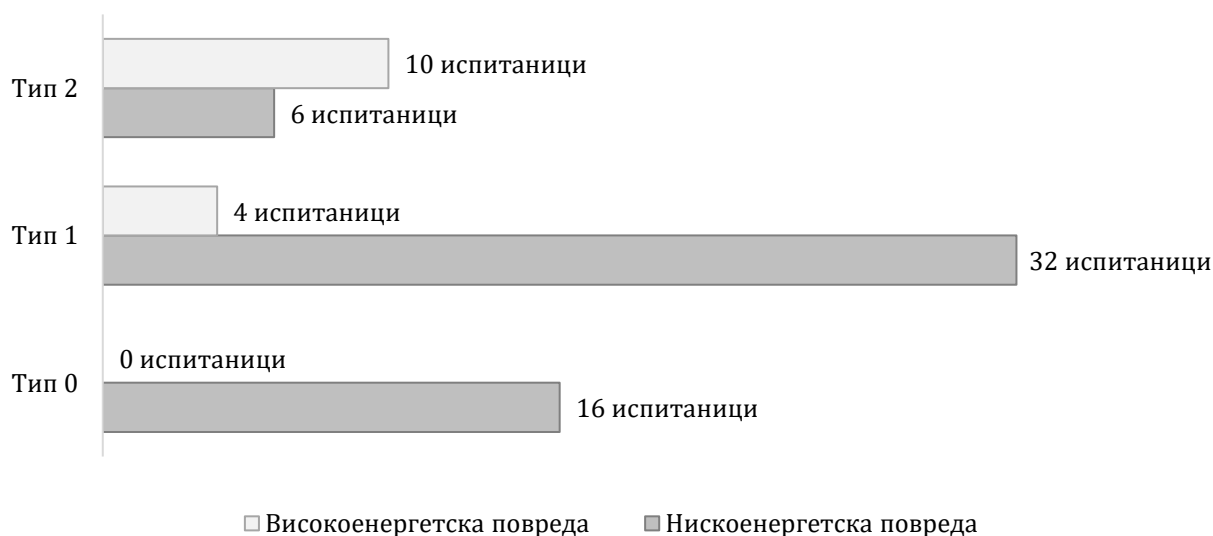
Табела 18 – Механизам на повреда во однос со типот на фрактурата според класификациониот систем на АО

Класификација според АО-Милер	N	Механизам на повреда		p-level
		Нискоенергетска повреда n (%)	Високоенергетска повреда n (%)	
С	24	13 (24.07)	11 (78.57)	<u><math>p &lt; 0.0001</math></u>
В	44	41 (75.93)	3 (21.43)	

Chi-square=14.46 df=1 p=0.00014

Минимална повреда на меките ткива (Табела 19, Графикон 9) беше карактеристична само за пациентите со нискоенергетска повреда – 16 (29.6%). Пациентите со нискоенергетска повреда значајно почесто од оние со високоенергетска повреда имаа површна мекоткивна повреда – 32 (59.3%) наспроти 4 (28.6%), додека сериозна мекоткивна повреда значајно почесто имаа пациентите со високоенергетска повреда – 10 (71.4%) наспроти 6 (11.1%).

Графикон 9 - Графички приказ на степенот на повреда на меките ткива оценуван според класификациониот систем на Черне и Остерн во однос со механизмот на повреда. Хоризонталната оска го осначува бројот испитаници, а вертикалната – типот на повреда на меките ткива



Табела 19 – Состојба на меките ткива во однос со механизмот на повреда

Состојба на меките ткива	N	Механизам на повреда		p-level
		Нискоенергетска повреда n(%)	Високоенергетска повреда n (%)	
0	16	16 (29.63)	0	<u>p&lt;0.0001</u>
1	36	32 (59.26)	4 (28.57)	
2	16	6 (11.11)	10 (71.43)	
Fisher exact test p<0.0001				

Во групата пациенти со високоенергетска повреда, почесто од групата со нискоенергетска повреда беше регистрирана повреда на 3 малеолуси (Табела 20), но без статистички докажана сигнификантност – 8 (57.1%) наспроти 29 (53.7%).

Табела 20 – Број на повредени малеолуси во однос со механизмот на повреда

Повредени малеолуси	N	Механизам на повреда		p-level
		Нискоенергетска повреда n (%)	Високоенергетска повреда n (%)	
2	31	25 (46.30)	6 (42.86)	p=0.82
3	37	29 (53.70)	8 (57.14)	
Chi-square=0.053 df=1 p=0.82				

Резултатите од истражувањето покажаа дека повреда од типот „С“ е покарактеристична за помлади мажи. Така, половина од машките испитаници во најмладата возрасна група имале фрактура од тип С, наспроти 2 пациенти во возрасната група од 51 до 65 години, и 2 пациенти во возрасната група постари од 65 години.

Опишаните разлики во дистрибуција на повреди од тип С и В (Табела 21) во зависност од возраста на машките пациенти беа недоволни за да се потврдат и статистички како сигнификантни ( $p = 0.494$ ).

Табела 21 – Тип фрактура според системот на АО во однос со возрасните групи кај испитаниците од машки пол

Класификација според АО-Милер (само мажи)	N	Возрасни групи (години)			
		≤ 35	36 – 50	51 – 65	> 65
С	15	7 (50)	4 (44.44)	2 (20)	2 (33.33)
В	24	7 (50)	5 (55.56)	8 (80)	4 (66.67)
Fisher exact test p=0.494 ns					

### 3.2.2 Демографски карактеристики и време на презентација на повредата

Времето на презентација по повредата (Табела 22, Графикон 10) позитивно, односно директно сигнификантно корелираше со возраста на пациентите ( $R=0.275$ ,  $p=0.023$ ). Тоа покажува дека со зголемување на возраста на пациентите, времето на презентација по повредата се продолжува.

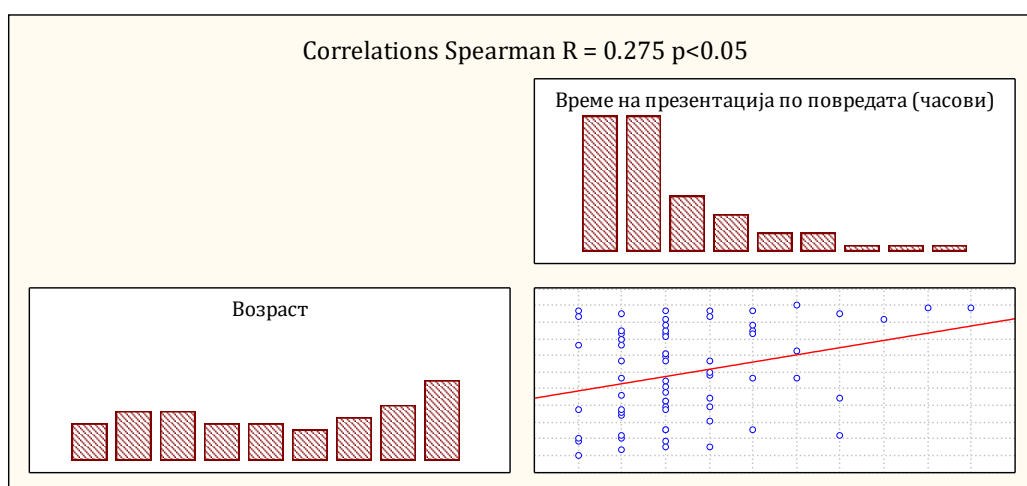
Времето на презентација по повредата просечно изнесуваше  $2.82 \pm 1.6$  часа кај пациентите на возраст од 35 години и помлади,  $3.1 \pm 1.3$  часа кај пациентите на возраст од 36 до 50

години,  $3.44 \pm 1.5$  часа во возрасната група пациенти од 51 до 65 години,  $4.85 \pm 2.97$  часа кај пациентите постари од 65 години (Табела 23).

Табела 22 – Корелација меѓу возраста на испитаникот и времето на презентација по повредата

варијабла	N	корелација	
		Spearman - R	p-level
Возраст со Време на презентација по повредата	68	0.275	<u>p=0.023</u>

Графикон 10 – Корелација меѓу возраста на испитаникот и времето на презентација по повредата



За  $p=0.021$ , се потврди статистичка сигнификантна разлика во времето на презентација по повредата меѓу пациентите од четирите возрасни групи.

Табела 23 – Време на презентација по повредата во однос со возраста на испитаникот

Возрасни групи (години)	Време на презентација по повредата (часови)				p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	median	
$\leq 35$	17	$2.82 \pm 1.6$	1 – 7	3	<u>p=0.02</u>
36 – 50	18	$3.10 \pm 1.3$	1 – 7	3	
51 – 65	20	$3.44 \pm 1.5$	1 – 6	3	
> 65	13	$4.85 \pm 2.97$	1 – 10	4	

Kruskal-Wallis test:  $H=3.46$   $p = 0.021$

Табела 24 – Меѓугрупна споредба на возрасните групи испитаници во однос со времето на презентација по настанување на повредата – Post-hoc анализа

Возрасни групи (години)	Post-hoc analysis (Mann-Whitney test)		
	36 – 50	51 – 65	> 65
$\leq 35$	ns	ns	<u>0.019</u>
36 – 50		ns	ns
51 – 65			ns

Post-hoc анализата за меѓугрупните споредби (Табела 24), покажа дека оваа вкупна сигнификантност се должи на сигнификантна разлика меѓу најмладата и најстарата

возрасна група ( $p=0.019$ ), односно пациентите постари од 65 години имаа значајно подолго време на презентација од пациентите на 35 години и помлади.

Времето на презентација по повредата не се разликуваше сигнификантно кај пациентите со место на живеење во град и во село ( $p=0.07$ ).

Просечното време на презентација по повредата изнесуваше  $3.08 \pm 1.8$  часови во групата пациенти од град,  $3.87 \pm 2.03$  часови во групата пациенти од село (Табела 25).

Табела 25 – Време на презентација по повредата во однос со местото на живеење

Место на живеење	Време на презентација по повредата (часови)				p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	median	
градска	36	$3.08 \pm 1.8$	1 – 8	3	p=0.07
рурална	32	$3.87 \pm 2.03$	1 – 10	3	
Mann-Whitney Z=1.8 p=0.067					

Пациентите со различно ниво на образование не се разликуваа сигнификантно во однос на времето на презентација по повредата ( $p=0.82$ ).

Времето поминато од повредата до презентацијата, кај пациентите со ниско, средно и високо образование просечно изнесуваше  $3.0 \pm 0$ ,  $3.60 \pm 2.1$ , и  $3.32 \pm 1.9$  часа консеквентно (Табела 26).

Табела 26 – Време на презентација по повредата во однос со степенот на образование

Степен на образование	Време на презентација по повредата (часови)				p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	median	
Ниско	6	$3.0 \pm 0$	3 – 3	3	p=0.82
Средно	40	$3.60 \pm 2.1$	1 – 10	3	
Високо	22	$3.32 \pm 1.9$	1 – 8	3	
Kruskal-Wallis test: H =0.4 p =0.82					

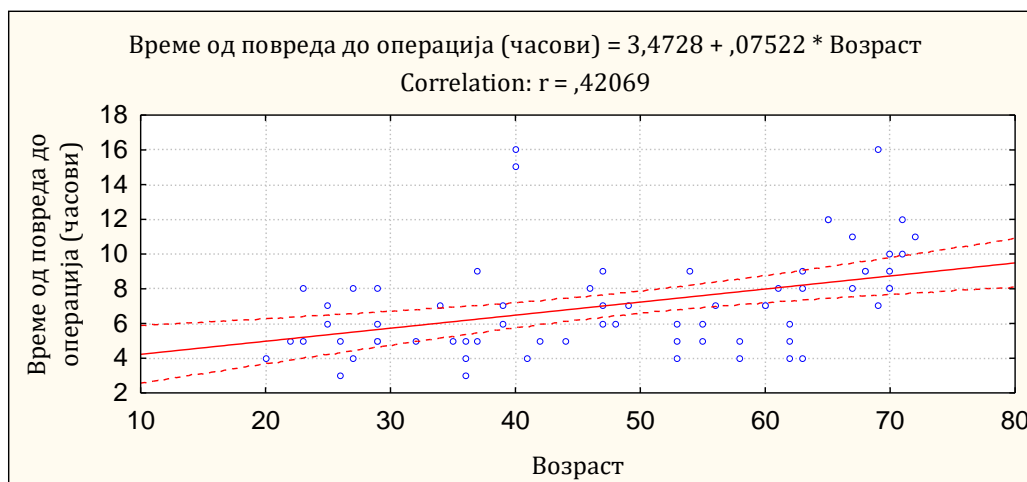
### 3.2.3 Временски интервал од настанување на повредата до операцијата

Испитуваната корелација помеѓу возраста на пациентите и времето од повредата до операција (Табела 27, Графикон 11) беше позитивна, односно директна ( $r=0.42$ ), и ваквата поврзаност покажува дека времето од повреда до операција се продолжува со возраста на пациентите. За вредност на  $p<0.0001$ , оваа корелација е статистички сигнификантна, односно значајна.

Табела 27 – Корелација меѓу возраста на испитаниците и поминатото време од настанување на повредата до оперативната интервенција

Варијабла	корелација	
	Pearson r	p-level
Возраст со Време од повреда до операција	0.421	<b>p=0.000000</b>

Графикон 11 - Корелација меѓу возраста на испитаниците и поминатото време од настанување на повредата до оперативната интервенција



Возраста на пациентите (Табела 28) имаше сигнификантно влијание на времето поминато од повреда до операција ( $p=0.00038$ ). Просечното време од повреда до операција беше најкратко кај најмладите пациенти ( $5.65 \pm 1.5$ ), и се зголемуваше во повозрасните категории ( $6.65 \pm 2.4$ ,  $7.06 \pm 3.5$ ,  $9.85 \pm 2.3$  консеквентно).

Меѓугрупните споредби во post-hoc анализата (Табела 29) презентираа сигнификантна разлика во времето од повреда до операција меѓу најмладата и најстарата возрасна група пациенти ( $p=0.00034$ ).

Табела 28 – Време поминато од настанување на повредата до операцијата во однос со возраста на испитаниците

Возрасни групи (години)	Време од повреда до операција (часови)			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
$\leq 35$	17	$5.65 \pm 1.5$	3 – 8	<b><math>p=0.00038</math></b>
36 – 50	18	$6.65 \pm 2.4$	3 – 16	
51 – 65	20	$7.06 \pm 3.5$	4 – 12	
$> 65$	13	$9.85 \pm 2.3$	7 – 16	

Analysis of Variance F=7 p=0.000385

Табела 29 – Меѓугрупна споредба на старосните групи во однос на времето поминато од повредата до операцијата според Post-hoc анализа

Возрасни групи (години)	Post-hoc analysis (Tukey test)		
	36 – 50	51 – 65	$> 65$
$\leq 35$	ns	ns	<b><math>0.00034</math></b>
36 – 50		ns	ns
51 – 65			ns

Бројот на повредени малеолуси (Табела 30) немаше сигнификантно влијание на времето поминато од повредата до интервенцијата ( $p=0.3$ ).

Табела 30 – Број на повредени малеолуси во однос со времето поминато од повредата до операцијата

Повредени малеолуси	Време од повреда до операција (часови)			p-level
	N	mean ± SD	rang	
2	31	7.52 ± 2.7	3 – 15	p=0.3 ns
3	37	6.78 ± 3.0	3 – 16	
Student t=1.04 p=0.3				

### 3.2.4 Анализа на времетраењето на оперативната интервенција

Времетраењето на оперативната интервенција беше анализирано во однос со Индексот на телесна маса, бројот на повредени малеолуси и работната смена во која е изведувана операцијата. Резултатите покажаа дека времетраењето на операцијата значајно зависеше од бројот на повредени малеолуси и од работната смена во која е извршена операцијата. Асоцираноста со Индексот на телесна маса не беше статистички сигнификантна.

Во групата пациенти со нормален Индекс на телесна маса (Табела 31), оперативната интервенција просечно траела 67.45±17.4 минути, додека пациентите со прекумерна телесна тежина биле оперирани за просечно 68.04±15.8 минути (p=0.06).

Табела 31 – Времетраење на оперативната интервенција во однос со индексот на телесна маса

BMI	Времетраење на операција (минути)			p-level
	N	mean ± SD	rang	
18.5 – 24.9	46	67.45 ± 17.4	30 – 90	<b>p=0.06</b>
25 – 29.9	22	68.04 ± 15.8	45 – 90	
Student t=1.6 p=0.06				

Бројот на повредени малеолуси (Табела 32) имаше сигнификантно влијание на времетраењето на оперативната интервенција (p=0.000021). Оваа сигнификантна разлика се должеше на значајно подолго траење на интервенцијата кај пациентите со 3 повредени малеолуси, споредено со пациентите со 2 повредени малеолуси (74.46 ± 13.9 наспроти 58.55 ± 14.7).

Табела 32 – Времетраење на операцијата во однос со бројот на повредени малеолуси

Повредени малеолуси	Времетраење на операција (минути)			p-level
	N	mean ± SD	rang	
2	31	58.55 ± 14.7	45 – 90	<b>p=0.000021</b>
3	37	74.46 ± 13.9	30 – 90	
Student t=4.58 p=0.000021				

Работната смена во која е извршена интервенцијата (Табела 33, Графикон 12) имаше сигнификантно влијание на времетраењето на интервенцијата (p<0.0001). Операциите извршени во прва смена просечно траеле 58.93 ± 14.8 минути, во втора смена 59.33 ± 14.0 минути, најдолго во просек траеле операциите во трета работна смена (81.87 ± 7.2 минути). Статистички сигнификантна разлика беше потврдена Табела 34 во времетраење на операцијата меѓу трета и прва смена (p=0.000114), и меѓу трета и втора смена (p=0.000113).

Табела 33 – Времетраење на операцијата во однос со работната смена

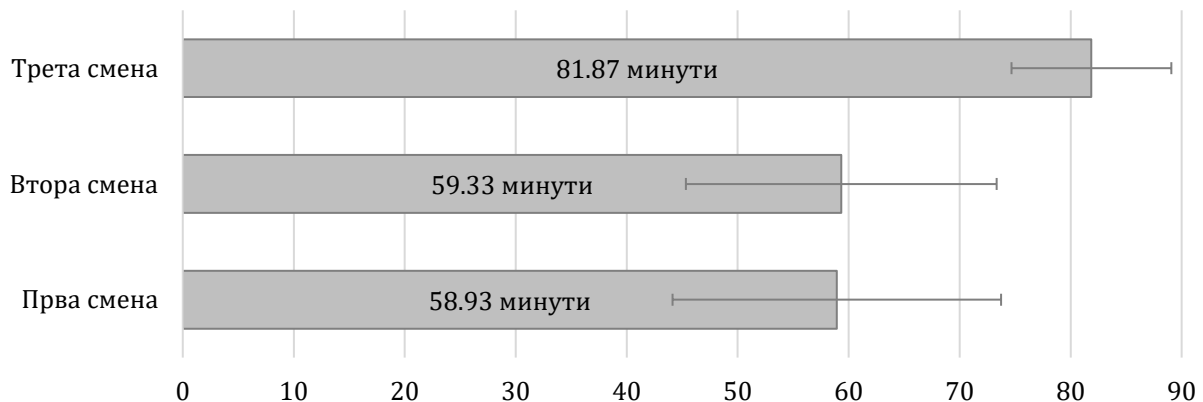
Работна смена за време на операција	Времетраење на операција (минути)			p-level
	N	mean ± SD	rang	
1	14	58.93 ± 14.8	30 – 85	<b>p&lt;0.0001</b>
2	30	59.33 ± 14.0	45 – 90	
3	24	81.87 ± 7.2	70 – 90	

Analysis of Variance F=26.65 p=0.000000

Табела 34 – Меѓугрупна споредба со Post-hoc анализа

Работна смена за време на операција	Post-hoc analysis (Tukey test)	
	2	3
1	ns	<b>0.000114</b>
2		<b>0.000113</b>

Графикон 12 – Приказ на времетраењето на оперативната интервенција во зависност од работната смена. Хоризонталната оска го осначува времетраењето во минути со означена стандардна девијација, а вертикалната оска – работната смена



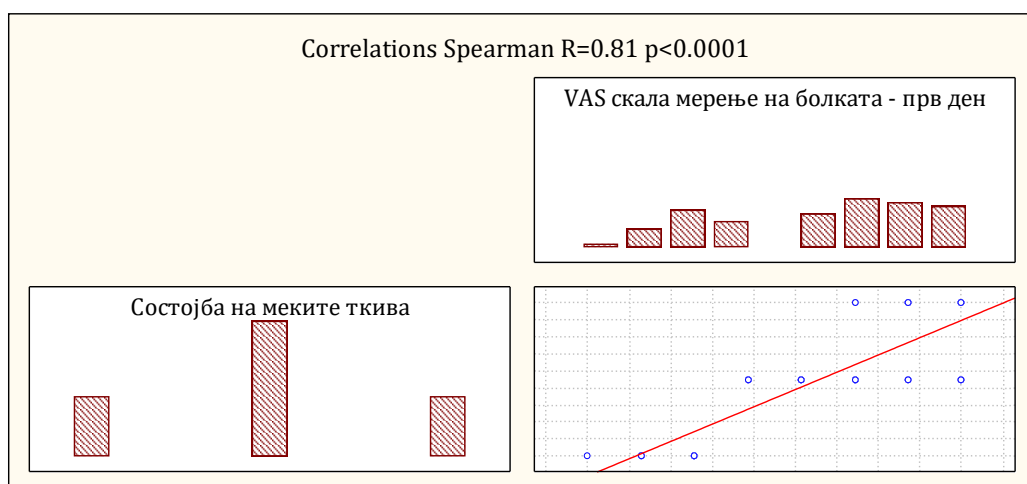
### 3.2.5 Постоперативна болка

Во истражувањето беше потврдена статистички сигнификантна корелација меѓу состојбата на меките ткива (Табела 35, Графикон 13) и VAS скалата за болка првиот постоперативен ден ( $p < 0.0001$ ). Во однос на насоката на поврзаност, оваа корелација е позитивна или директна ( $R = 0.81$ ), и покажува дека пациентите кои имаат посилна болка имаат и поголемо оштетување на меките ткива, и обратното.

Табела 35 – Состојба на меките ткива во однос на VAS скалата, прв постоперативен ден

варијабла	корелација		
	N	Spearman - R	p-level
Состојба на меките ткива со VAS скала за болка - прв ден	68	0.809	<b>p=0.000000</b>

Графикон 13 – Состојба на меките ткива во однос со постоперативната болка мерена со VAS скалата



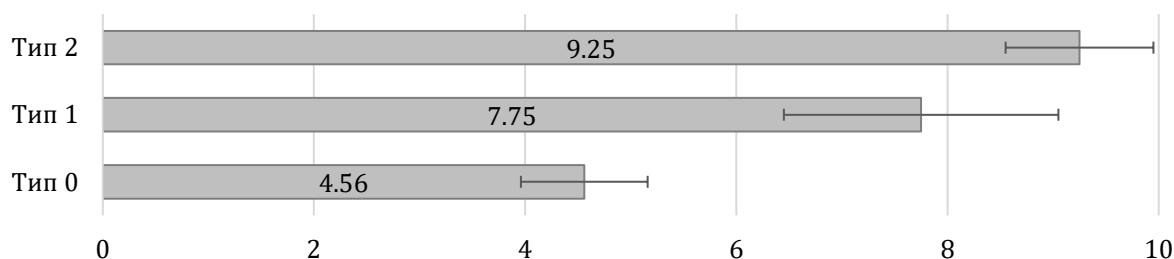
Пациентите со минимална мекоткивна повреда ја оцениле јачината на болка со просечен скор  $4.56 \pm 0.6$ , пациентите со површна повреда со просечен скор  $4.56 \pm 0.6$ , додека пациентите со сериозна мекоткивна повреда болката што ја чувствувале ја оцениле со просечен скор  $9.25 \pm 0.7$  (Табела 36, Графикон 14). Вкупната разлика меѓу минималната, површна и сериозна мекоткивна повреда, во однос на просечниот VAS скор беше статистички сигнификантна за  $p < 0.0001$ . Меѓугрупните споредби беа статистички сигнификанти за  $p = 0.000113$ ,  $p = 0.000113$  и  $p = 0.000143$  консеквентно (Табела 37).

Табела 36 – Состојба на меките ткива во однос со VAS скалата за болка, средни вредности

Состојба на меките ткива	VAS скала за болка - прв ден			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
0	16	$4.56 \pm 0.6$	3 – 5	<b><math>p &lt; 0.0001</math></b>
1	36	$7.75 \pm 1.3$	6 – 10	
2	16	$9.25 \pm 0.7$	8 – 10	

Analysis of Variance  $F=85.16$   $p=0.000000$

Графикон 14 – Приказ на средните вредности на VAS скалата за болка во тек на првиот постоперативен ден, во однос со степенот на мекоткивна повреда според Остерн и Черне.



Табела 37 - Меѓугрупна споредба – состојба на меките ткива во однос со постоперативната болка

Состојба на меките ткива	Post-hoc analysis (Tukey test)	
	1	2
0	<b><math>0.000113</math></b>	<b><math>0.000113</math></b>
1		<b><math>0.000143</math></b>

### 3.2.6 Рани постоперативни компликации

Рани постоперативни компликации (Табела 38) беа регистрирани кај 9 (69.2%) пациенти со кардиоваскуларни заболувања, еден пациент со респираторно заболување, 8 (61.5%) пациенти со дијабет, 3 пациенти пушачи, 3 пациенти кои консумираат алкохол, и 6 (46.15%) пациенти со прекумерна телесна тежина.

Во групата од 22 пациенти со кардиоваскуларни заболувања, 9 пациенти имале постоперативни компликации, од кои 3 имале постоперативни були, 3 површна инфекција на рана, еден пациент имал длабока венска тромбоза, еден сером, и еден пациент имал длабока инфекција на рана.

Во групата од 12 пациенти со респираторни заболувања кај еден пациент се појавија постоперативни були.

Во групата 11 пациенти со дијабетес, 5 имале површна инфекција на рана, 2 биле со сером, еден пациент имал длабока инфекција на рана.

Тројца пушачи имале постоперативни компликации, двајца имале постоперативни були, еден пациент пушач имал длабока инфекција на рана.

Тројца испитаници кои изјавиле дека консумираат алкохол имале рани постоперативни компликации, двајца имале постоперативни були, еден пациент пушач имал длабока инфекција на рана.

Во групата од 22 пациенти со прекумерна телесна тежина, 6 добиле во првиот месец постоперативно компликации, од кои еден постоперативни були, 3 површна инфекција на рана, еден длабока инфекција на рана, и кај еден се јавил сером.

Сигнификантна асоцираност на појавата на рани постоперативни компликации со коморбидитетите беше потврдена за кардиоваскуларните заболувања и дијабетесот ( $p=0.0016$ ,  $p=0.00001$  консеквентно).

Рани постоперативни компликации значајно почесто имале пациентите со кардиоваскуларни заболувања споредено со пациентите со негативна историја за кардиоваскуларни болести – 9 (69.2%) наспроти 13 (23.6%), и дијабетичарите споредено со пациентите недијабетичари – 8 (61.5%) наспроти 3 (5.45%).

Табела 38 – Рани постоперативни компликации во однос со коморбидитетите присутни кај испитаниците

варијабла	N	Рани постоперативни компликации		p-level
		Нема n (%)	Има n (%)	
Кардио-васкуларни заболувања	22	13 (23.64)	9 (69.23)	Chi-square=9.99 <b>p=0.0016 sig</b>
Респираторни болести	12	11 (20)	1 (7.69)	Chi-square=1.09 p=0.29
Дијабет	11	3 (5.45)	8 (61.54)	Yates Chi-square=20.43 <b>p=0.00001</b>
Пушење	15	12 (21.82)	3 (23.08)	Yates Chi-square=0.0748 p=0.7845
Алкохол	9	6 (10.91)	3 (23.08)	Yates Chi-square=0.5 p=0.478
ВМI 18.5 – 24.9	46	39 (70.91)	7 (53.85)	Chi-square=1.39 p=0.24
25 – 29.9	22	16 (72.73)	6 (46.15)	

Пациентите со постоперативни компликации (Табела 39) имаа сигнификантно повисок просечен Индекс на телесна маса, споредено со пациентите без постоперативни компликации ( $24.62 \pm 3.2$  наспроти  $21.96 \pm 3.2$ ;  $p=0.0089$ ).

Табела 39 – Рани постоперативни компликации во однос со Индексот на телесна маса

Рани постоперативни компликации	BMI - Индекс на телесна маса ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
Нема	55	$21.96 \pm 3.2$	18 - 26	<b><math>p=0.0089</math></b>
Има	13	$24.62 \pm 3.2$	18 - 28	

Student t=3.44 p=0.0089

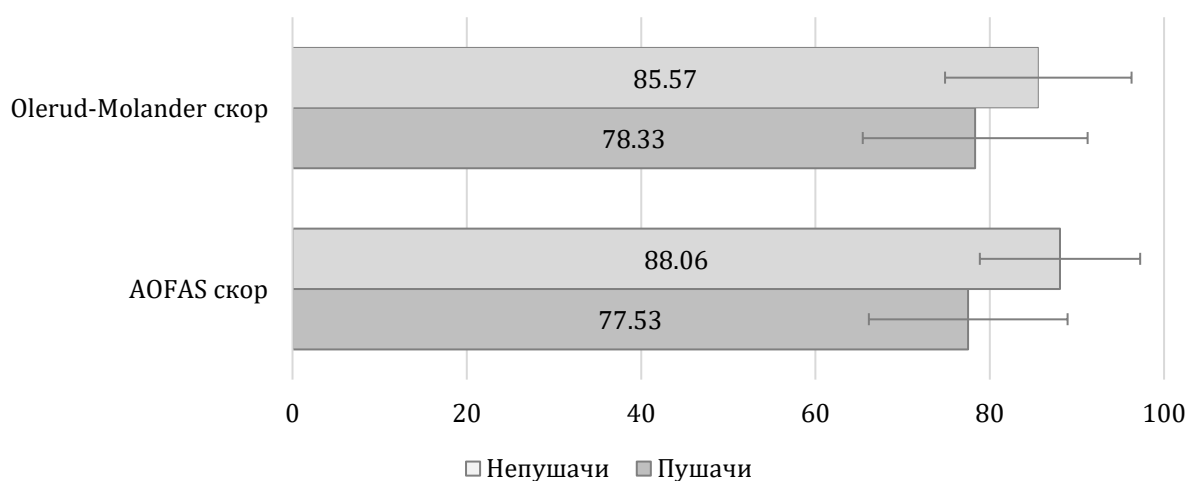
### 3.2.7 Споредбена анализа на пушењето цигари, конзумирањето алкохол и функционалниот исход

Функционалниот исход по 6 месеци од оперативната интервенција, оценуван по AOFAS и по OMAS бодовниот систем, сигнификантно зависеше од пушачкиот статус на пациентите.

Просечните поени според AOFAS бодовниот систем (Табела 40, Графикон 15) изнесуваа  $77.53 \pm 11.4$  во групата пушачи, а  $88.06 \pm 9.2$  во групата непушачи. Разликата од 10.53 поени се потврди како статистички сигнификантна за  $p=0.00043$ .

Просечните поени според Olerud-Molander бодовниот систем изнесуваа  $78.33 \pm 12.9$  во групата пушачи, а  $85.57 \pm 10.7$  во групата непушачи. Разликата од 7.24 поени се потврди како статистички сигнификантна за  $p=0.031$ .

Графикон 15 – Графички приказ на односот меѓу пушачкиот статус и функционалниот скор според двата користени бодовни системи. Хоризонталната оска ги претставува поените за пушачите и непушачите, а вертикалната оска ги означува двата бодовни системи



Овие статистички резултати сугерираат на заклучок дека пушењето цигари негативно влијаеше на функционалниот резултат кај пациентите со фрактура на скочен зглоб.

Табела 40- Поени според AOFAS и Olerud-Molander бодовните системи 6 месеци по операцијата во однос со пушачкиот статус на испитаниците

варијабла		Пушење		p-level
		да	не	
Поени според AOFAS	N	15	53	t=3.71 <b>p=0.00043</b>
	mean ± SD	77.53 ± 11.4	88.06 ± 9.2	
	rang	55 – 97	64 – 100	
Поени според Olerud-Molander	N	15	53	t=2.21 <b>p=0.031</b>
	mean ± SD	78.33 ± 12.9	85.57 ± 10.7	
	rang	50 – 95	60 – 100	

Анализата за влијанието на алкохолот на функционалниот исход постоперативно, покажа дека истиот е подобар кај пациентите кои не пијат алкохол во однос на оние кои консумираат алкохол, но без статистичка потврдена разлика.

Просечните поени според AOFAS бодовниот ситем изнесуваа  $80.22 \pm 10.8$  во групата пациенти кои консумираат алкохол наспроти  $86.58 \pm 10.4$  во групата кои не пијат алкохол ( $p=0.094$ ).

Просечните поени според Olerud-Molander бодовниот ситем изнесуваа  $77.78 \pm 10.9$  во групата консументи на алкохол, наспроти  $84.91 \pm 11.4$  во групата пациенти кои не пијат алкохол ( $p=0.083$ ).

Табела 41 - Поени според AOFAS и Olerud-Molander бодовните системи 6 месеци по операцијата во однос со конзумирањето алкохол

варијабла		Алкохол		p-level
		да	не	
Поени според AOFAS	N	9	59	t=1.701 p=0.09 ns
	mean ± SD	80.22 ± 10.8	86.58 ± 10.4	
	Rang	65 – 96	55 – 100	
Поени според Olerud-Molander	N	9	59	t=1.76 p=0.083 ns
	mean ± SD	77.78 ± 10.9	84.91 ± 11.4	
	Rang	65 – 95	50 – 100	

### 3.2.8 Обем на оптоварување

Обемот на оптоварување 3 месеци по интервенцијата (Табела 42) сигнификантно зависеше од Индексот на телесна маса на пациентите ( $p=0.004$ ). Пациентите со постигнат целосен обем на оптоварување имаа сигнификантно помал просечен Индекс на телесна маса од пациентите со делумно оптоварување ( $19.68 \pm 3.3$  наспроти  $22.71 \pm 2.7$ ).

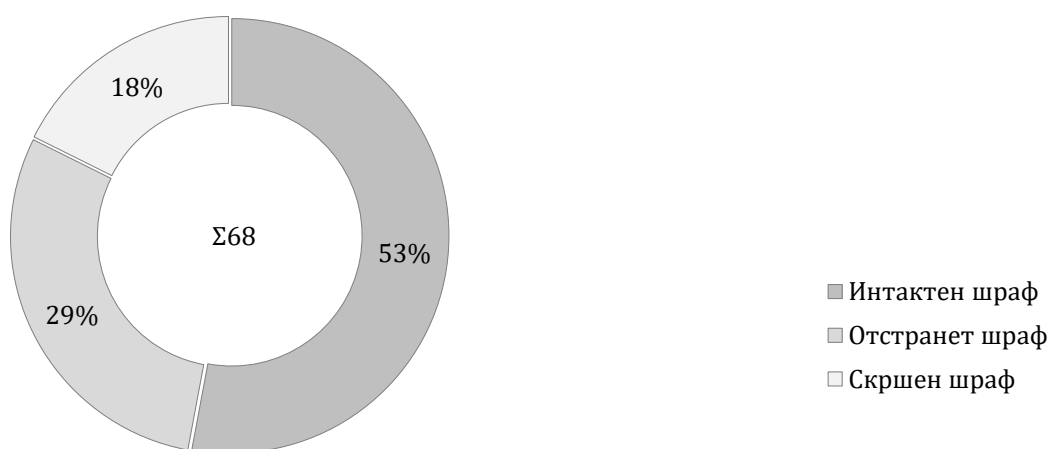
Табела 42 – Обем на оптоварување во периодот 3 месеци по оперативната интервенција

Обем на оптоварување	BMI - Индекс на телесна маса ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )			p-level
	N	mean ± SD	rang	
Целосно	56	19.68 ± 3.3	18 – 28	<b>p=0.004</b>
Делумно	12	22.71 ± 2.7	18.5 – 25.5	
Student t=3.024 p=0.004				

### 3.3 Анализа на групите испитаници формирани врз основа на состојбата на позициониот шраф

Состојбата на шрафот се одредуваше на контролниот преглед во периодот од 3 месеци по оперативната интервенција. Врз основа на наодот, пациентите беа стратифицирани во три групи; група со интактен, група со отстранет и група со скршен шраф. Наодот беше споредуван со оној од контролните радиографии направени на прегледот 6 месеци по оперативната интервенција, и притоа не беше забележана ниту една промена во статусот. Притоа, групата со интактен шраф броеше 36 испитаници, групата со отстранет шраф 20 испитаници, и онаа со скршен шраф – 12 испитаници (Графикон 16).

Графикон 16 – Графички приказ на бројот испитаници во групите формирани врз основа на состојбата на позициониот шраф



Пациентите со интактен, отстранет и скршен шраф, не се разликуваа сигнификантно во однос на нивната полова дистрибуција ( $p=0.48$ ). Кај мажите почесто од жените шрафот беше интактен - 22 (61.1%) наспроти 14 (38.9%) и отстранет – 12 (60%) наспроти 8 (40%), а кај жените почесто беше скршен - 7 (58.3%) наспроти 5 (41.7%), но без статистичка сигнификантност (Табела 43).

Табела 43 – Состојба на шрафот во однос со половата припадност на испитаниците

Пол	Состојба на шрафот				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
мажи	39	22 (61.11)	12 (60)	5 (41.67)	p=0.48
жени	29	14 (38.89)	8 (40)	7 (58.33)	
Chi-square=1.47 df=2 p=0.48					

Статистички несигнификантна беше разликата меѓу пациентите со интактен, отстранет и скршен шраф, а во зависност од Индексот на телесна маса ( $p=0.53$ ).

Индексот на телесна маса (Табела 44) во групите пациенти со интактен, отстранет и скршен шраф имаше просечна вредност од  $22.28 \pm 3.3$ ,  $23.13 \pm 3.0$ , и  $23.18 \pm 3.2$  kg/m<sup>2</sup> консеквентно.

Табела 44 – Состојба на шрафот во однос со Индексот на телесна маса

Состојба на шрафот	BMI - Индекс на телесна маса (kg/m <sup>2</sup> )			p-level
	N	mean ± SD	rang	
Интактен	36	22.28 ± 3.3	18 – 28	p=0.53
Отстранет	20	23.13 ± 3.0	18 – 27.5	
Скршен	12	23.18 ± 3.2	18 – 28	
Analysis of Variance F=0.64 p=0.53				

Не беше најдена статистички сигнификантна разлика во просечната возраст на пациентите со интактен, отстранет и скршен шраф (p=0.4). Најмлади во просек беа пациентите со интактен шраф (46.0 ± 15.9), следено од пациентите со отстранет шраф (50.6 ± 16.8), и со скршен шраф (52.25 ± 16.0), но без статистички докажана сигнификантност.

Табела 45 – Состојба на шрафот во однос со возраста на испитаниците

Состојба на шрафот	Возраст (години)			p-level
	N	mean ± SD	rang	
интактен	36	46.0 ± 15.9	20 – 70	p=0.4
отстранет	20	50.6 ± 16.8	22 – 72	
скршен	12	52.25 ± 16.0	27 – 71	
Analysis of Variance F=0.92 p=0.403				

Дистрибуцијата на пациенти со интактен, отстранет и скршен шраф, во возрастните групи (Табела 46) до 35 години, од 36 до 50 години, од 51 до 65 години, и над 65 години беше хомогена, односно тестираната разлика статистички беше несигнификантна (p=0.743).

Табела 46 – Состојба на шрафот во однос со староста на испитаниците, стратифицирани во возрастни групи

Возрасни групи (години)	Состојба на шрафот 3 месеци по повредата				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
≤ 35	17	11 (30.56)	5 (25)	1 (8.33)	p=0.74
36 – 50	18	9 (25)	5 (25)	4 (33.33)	
51 – 65	20	11 (30.56)	5 (25)	4 (33.33)	
> 65	13	5 (13.89)	5 (25)	3 (25)	
Fisher exact p = 0.743					

Интактен шраф незначајно почесто имаа пациентите од град - 21 (58.3%) наспроти 15 (41.7%), скршен шраф незнајно почесто имаа пациентите од село - 7 (58.3%) наспроти 5 (41.7%), додека ист број пациенти од град и од село имаа отстранет шраф - 10 (50%), p=0.58 (Табела 47)

Табела 47 – Состојба на шрафот во однос со местото на живеење на испитаниците

Место на живеење	Состојба на шрафот				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
градска	36	21 (58.33)	10 (50)	5 (41.67)	p=0.58
рурална	32	15 (41.67)	10 (50)	7 (58.33)	
Chi-square=1.102 df=2 p=0.58					

Статистичката анализа не потврди сигнификантна разлика меѓу пациентите со интактен, отстранет и скршен шраф, а во зависност од степенот на образование ( $p=0.781$ ). Пациенти со средно образование доминираа во сите три групи - 20 (55.6%), 11 (55%), и 9 (75%) следствено (Табела 48).

Табела 48 – Состојба на шрафот во однос со степенот на образование на испитаниците

Степен на образование	Состојба на шрафот				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
ниско	6	3 (8.33)	2 (10)	1 (8.33)	p=0.78
средно	40	20 (55.56)	11 (55)	9 (75)	
високо	22	13 (36.11)	7 (35)	2 (16.67)	
Fisher exact p = 0.781					

Механизмот на повреда (Табела 49) не се разликуваше сигнификантно кај пациентите со различна состојба на шрафот по 3 месеци од интервенцијата ( $p=0.63$ ). Нискоенергетска повреда беше доминантен механизам на повредување кај сите пациенти, независно од состојбата на шрафот, односно кај 27 (75%) пациенти од групата со интактен шраф, 17 (85%) од групата со отстранет шраф, и 10 (83.3%) пациенти од групата со скршен шраф.

Табела 49 – Состојба на шрафот во однос со механизмот на настанување на повредата

Механизам на повреда	Состојба на шрафот				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
нискоенергетска повреда	54	27 (75)	17 (85)	10 (83.33)	p=0.63
високоенергетска повреда	14	9 (25)	3 (15)	2 (16.67)	
Chi-square=0.92 df=2 p=0.63					

Пациентите со интактен, отстранет и скршен шраф беа хомогени во однос на состојбата на меките ткива, односно статистички не беше потврдена значајна разлика во тестираната дистрибуција на пациенти со минимална мекоткивна повреда (Табела 50), со површна повреда, и со сериозна мекоткивна повреда, а во зависност од состојбата на шрафот ( $p=0.769$ ); 21(58.3%) пациенти со интактен шраф, 10(50%) со отстранет шраф, 5(41.7%) со скршен шраф имаа површни абразии и контузии на кожата и поткожното ткиво.

Табела 50 – Состојба на шрафот во однос со состојбата на меките ткива

Состојба на меките ткива	Состојба на шрафот				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
0	16	8 (22.22)	4 (20)	4 (33.33)	p=0.77
1	36	21 (58.33)	10 (50)	5 (41.67)	
2	16	7 (19.44)	6 (30)	3 (25)	
Fisher exact p = 0.769					

Времето на презентација по повредата немаше сигнификантно влијание на состојбата на шрафот по 3 месеци од интервенцијата ( $p=0.73$ ).

Просечното време од повредата до презентацијата (Табела 51) изнесуваше  $3.25 \pm 1.7$  часа во групата пациенти со интактен шраф,  $3.60 \pm 1.9$  часа во групата со отстранет шраф,  $3.83 \pm 2.5$  часа во групата со скршен шраф.

Табела 51 – Состојба на шрафот во однос со времето на презентација на повредата

Состојба на шрафот	Време на презентација по повредата (часови)				p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	median	
Интактен	36	$3.25 \pm 1.7$	1 – 8	3	p=0.73
Отстранет	20	$3.60 \pm 1.9$	1 – 9	3	
Скршен	12	$3.83 \pm 2.5$	1 – 10	3	
Kruskal-Wallis test: H =0.64 p =0.73					

Дистрибуцијата на бројот на повредени малеолуси (Табела 52) меѓу пациентите со интактен, отстранет и скршен шраф не се разликуваше сигнификантно (p=0.88). Пациенти со три повредени малеолуси имаа почесто оние со интактен и скршен шраф – 20 (55.6%) и 7 (58.3%) консеквентно, додека пациенти со два и три повредени малеолуси беа подеднакво застапени во групата со отстранет шраф – 10(50%).

Табела 52 – Состојба на шрафот во однос со бројот на повредени малеолуси

Повредени малеолуси	Состојба на шрафот				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
2	31	16 (44.44)	10 (50)	5 (41.67)	p=0.88
3	37	20 (55.56)	10 (50)	7 (58.33)	
Chi-square=0.25 df=2 p=0.88					

Пациентите со интактен, отстранет и скршен шраф не се разликуваа сигнификантно во однос на АО-Милеровата класификација на фрактурата (p=0.49). Тип В фрактура имаа мнозинството на пациенти од трите групи - 24 (66.7%) од групата со интактен шраф, 11(55%) од групата со отстранет шраф и 9(75%) пациенти од групата со скршен шраф (Табела 53).

Табела 53 – Состојба на шрафот во однос со типот на фрактура според АО класификациониот систем

Класификација според АО-Милер	Состојба на шрафот				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
C	24	12 (33.33)	9 (45)	3 (25)	p=0.49
B	44	24 (66.67)	11 (55)	9 (75)	
Chi-square=1.44 df=2 p=0.49					

Времето поминато од повредувањето до операцијата (Табела 54) немаше сигнификантно влијание на состојбата на шрафот по 3 месеци постоперативно (p=0.91).

Во просек пациентите со интактен шраф се оперирани по  $6.97 \pm 3.3$  часа од повредувањето, пациентите со отстранет шраф по  $7.30 \pm 2.0$  часа, пациентите со скршен шраф по  $7.25 \pm 2.9$  часа.

Табела 54 – Состојба на шрафот во однос со времето поминато од настанување на повредата до операцијата

Состојба на шрафот	Време од повреда до операција (часови)			p-level
	N	mean ± SD	rang	
Интактен	36	6.97 ± 3.3	3 – 16	p=0.91
Отстранет	20	7.30 ± 2.0	5 – 12	
Скршен	12	7.25 ± 2.9	3 – 12	
Analysis of Variance F=0.095 p=0.91				

Кај 8 (40%) пациенти со отстранет шраф, за фиксација на синдезмосата се користени 2 шrafoви, додека кај сите пациенти со интактен и скршен шраф користен е само еден шраф (Табела 55).

Табела 55 – Состојба на шрафот во однос со бројот на позициони шrafoви

Број на позициони шrafoви	Состојба на шrafoт				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
1	60	36 (100)	12 (60)	12 (100)	p < 0.001
2	8	0	8 (40)	0	
Fisher exact p < 0.001					

Бројот на ангажирани кортекси (Табела 56) за фиксација на синдезмосата е поголем кај пациентите со отстранет шраф, споредено со оние со интактен и скршен шраф, но без статистичка сигнификантна разлика – 8(40%) наспроти 5(13.95) наспроти 3(25%); p=0.095.

Табела 56 – Состојба на шrafoт во однос со бројот на ангажирани кортекси за фиксација на синдезмосата

Број на ангажирани кортекси	Состојба на шrafoт				p-level
	N	Интактен	Отстранет	Скршен	
3	52	31 (86.11)	12 (60)	9 (75)	p=0.095
4	16	5 (13.89)	8 (40)	3 (25)	
Fisher exact p = 0.095					

Функционалниот исход по 6 месеци постоперативно, квантифициран по AOFAS бодовниот систем (Табела 57, Графикон 17), не се разликуваше значајно во зависност од состојбата на шrafoт 3 месеци по интервенцијата (p=0.29).

Просечниот AOFAS скор беше највисок во групата со скршен шrafo (86.67 ± 4.4), понизок и речиси идентичен во останатите две групи, со отстранет шrafo (85.75 ± 11.1) и со интактен шrafo (85.42 ± 10.9), и разликите во просечните бодови не беа статистички сигнификантни.

Табела 57 – Состојба на шrafoт во однос со функционалниот исход според AOFAS бодовниот систем

Состојба на шrafoт	Поени според AOFAS			p-level
	N	mean ± SD	rang	
Интактен	36	85.42 ± 10.9	65 – 100	p=0.29
Отстранет	20	85.75 ± 11.1	68 – 100	
Скршен	12	86.67 ± 4.4	87 – 100	
Analysis of Variance F=0.72 p=0.29				

Просечниот скор за функционалниот исход 6 месеци постоперативно, квантифициран по Olerud-Molander бодовниот систем (Табела 58), беше највисок во групата со скршен шраф (96.25 ± 3.1), понизок во групата со интактен шраф (84.25 ± 9.8), најнизок во групата со отстранет шраф (79.72 ± 11.3). Тестираната разлика меѓу овие три просечни вредности беше статистички сигнификантна за  $p=0.000026$ . Меѓугрупните споредби (Табела 59) покажаа дека оваа вкупна сигнификантност се должи на значајно повисок Olerud-Molander скор кај пациентите со скршен шраф во однос на пациентите со отстранет ( $p=0.000125$ ), и во однос на пациентите со интактен шраф ( $p=0.0044$ ).

Овие статистички резултати сугерираат на заклучок дека функционалниот исход анализиран по Olerud-Molander бодовниот систем беше значајно подобар кај пациентите со скршен шраф споредено со пациентите со интактен и отстранет шраф, а незначајно подобар кај пациентите со отстранет шраф споредено со интактен.

Табела 58 – Состојба на шрафот во однос со функционалниот исход според Olerud – Molander бодовниот систем

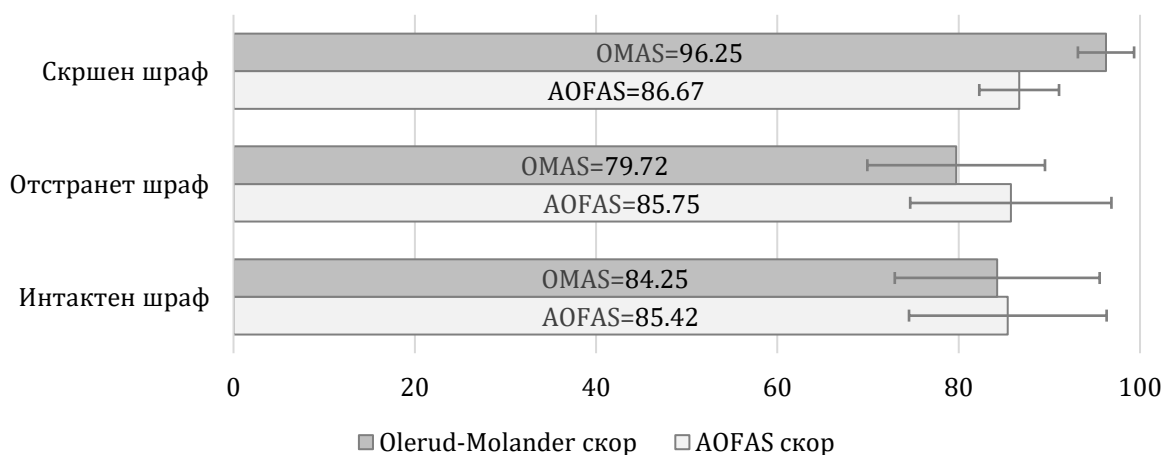
Состојба на шрафот	Поени според Olerud-Molander			p-level
	N	mean ± SD	rang	
отстранет	36	79.72 ± 11.3	50 – 100	<b><u><math>p=0.000026</math></u></b>
скршен	20	96.25 ± 3.1	90 – 100	
интактен	12	84.25 ± 9.8	65 – 100	

Analysis of Variance  $F=12.46$   $p=0.000026$

Табела 59 – Меѓугрупна споредба на на функционалниот скор по Olerud - Molander

Состојба на шрафот	Post-hoc analysis (Mann-Whitney test)	
	Отстранет	скршен
интактен	Ns	<b><u><math>0.000125</math></u></b>
отстранет		<b><u><math>0.004426</math></u></b>

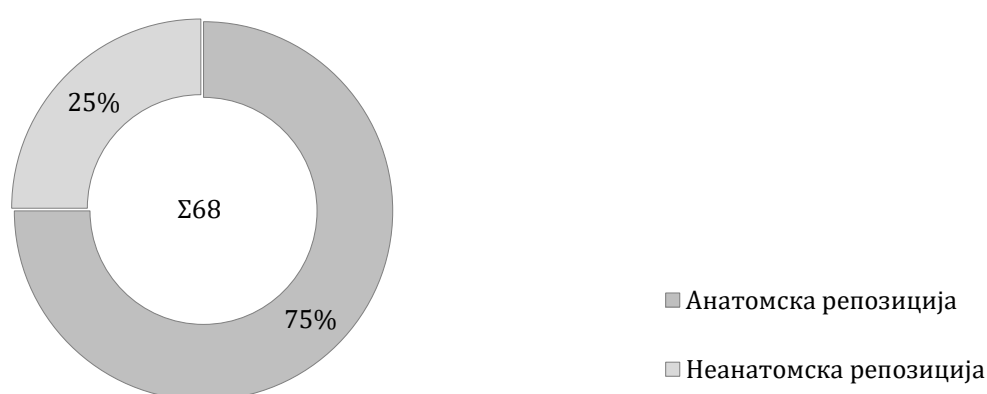
Графикон 17 – Вредности на функционалните скорови, AOFAS и Olerud-Molander (OMAS) за трите групи дефинирани врз основа на состојбата на позициониот шраф. Хоризонталната оска ги покажува просечните вредности со означена стандардна девијација, а вертикалната оска ги означува формираните групи



### 3.4 Анализа на функционалниот исход во однос со квалитетот на репозицијата на дисталната тибио-фибуларна синдезмоса

Квалитетот на репозиција на синдезмосата се одредуваше на контролните радиографии кои беа направени непосредно по оперативната интервенција. Притоа, формираните групи врз основа на квалитетот на репозиција изнесуваа 51 и 17 испитаници за групите со анатомска и неанатомска репозиција консеквентно (Графикон 18). Квалитетот на репозицијата не зависеше сигнификантно од демографските карактеристики на пациентите, од карактеристиките на повредата, од бројот на шрафови, и број на ангажирани кортекси.

Графикон 18 – Графички приказ на бројот испитаници во групите формиран врз основа на квалитетот на репозицијата на синдезмосата



Квалитетот на репозиција (Табела 60) не зависеше сигнификантно од полот на пациентите со фрактура на скочниот зглоб ( $p=0.88$ ). Пациенти од машки пол беа почесто застапени во групите со анатомска и неанатомска репозиција – 29(56.86%) и 10(58.8%) консеквентно.

Табела 60 – Квалитет на репозицијата во однос со половата припадност на испитаниците

Пол	Квалитет на репозиција на синдезмосата (ПЗТФ однос)			p-level
	N	анатомска	неанатомска	
мажи	39	29 (56.86)	10 (58.82)	p=0.88
жени	29	22 (43.14)	7 (41.18)	
Chi-square=0.15				

Возраста на испитаниците немаше сигнификантно влијание на квалитетот на репозиција ( $p=0.91$ ). Просечната возраст на пациентите со неанатомска репозиција беше  $47.0 \pm 19.1$  години, додека пациентите со анатомска репозиција беа со просечна возраст од  $48.93 \pm 13.9$  години.

Табела 61 – Квалитет на репозицијата во однос со возраста на испитаниците

Квалитет на репозиција на синдезмосата (ПЗТФ однос)	Возраст			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
анатомска	51	$48.93 \pm 13.9$	25 – 72	p=0.91
неанатомска	17	$47.0 \pm 19.1$	22 – 71	
Analysis of Variance F=0.089 p=0.91				

Пациентите на возраст од 35 години и помлади почесто имаа анатомска репозиција – 10(19.61%), на возраст од 36 до 50, и од 51 до 65 години исто така почесто имаа анатомска репозиција – 16(31.37%), а кај оние на возраст над 65 години, подеднакво беа застапени анатомската и неанатомската репозиција.

Статистичката анализа не потврди сигнификантна разлика (Табела 62) во дистрибуцијата на пациенти со анатомска и неанатомска репозиција, а во однос на возрастната група на која и припаѓаат ( $p=0.08$ ).

Табела 62 – Квалитет на репозицијата во однос со возраста на испитаниците стратифицирани во возрастни групи

Возрасни групи (години)	Квалитет на репозиција на синдезмосата ( ПЗТФ однос)			p-level
	N	Анатомска	Неанатомска	
≤ 35	17	10 (19.61)	7 (41.18)	p=0.08
36 – 50	18	16 (31.37)	2 (11.76)	
51 – 65	20	16 (31.37)	4 (23.53)	
>65	13	4 (23.53)	4 (23.53)	
Chi-square=6.7				p = 0.08

Пациентите од град и од село (Табела 63) не се разликуваа во однос на квалитетот на репозиција ( $p=0.92$ ). Кај испитаниците од градска средина анатомска репозиција беше регистрирана кај 27 (52.94%) од испитаниците, додека кај оние од рурална средина, анатомска репозиција беше постигната кај 24 (47.06%). Исти стапки без запазени и кај испитаниците кај кои репозицијата не беше анатомска

Табела 63 – Квалитет на репозицијата во однос со местото на живеење на испитаниците

Место на живеење	Квалитет на репозиција на синдезмосата (ПЗТФ однос)		
	N	Анатомска	Неанатомска
градска	36	27 (52.94)	9 (52.94)
рурална	32	24 (47.06)	8 (47.06)

Испитаниците со анатомска и неанатомска репозиција беа хомогени во однос на степенот на образование ( $p=0.64$ ). Во групата со анатомска репозиција доминираа испитаниците со средна школска наобразба, 29 (56.86%); испитаниците со средна наобразба доминираа и во групата кај оние кај кои не беше постигната анатомска репозиција – 11(64.71%) (Табела 64).

Табела 64 – Квалитет на репозицијата во однос со степенот на образование на испитаниците

Степен на образование	Квалитет на репозиција на синдезмосата (ПЗТФ однос)			p-level
	N	Анатомска	Неанатомска	
ниско	6	4 (7.84)	2 (11.76)	p = 0.64
средно	40	29 (56.86)	11 (64.71)	
високо	22	18 (35.29)	4 (23.53)	
Chi-square=0.9				p = 0.64

Квалитетот на репозиција не зависеше сигнификантно од механизмот на настанување на повредата ( $p=0.49$ ). Кај испитаниците кои настрадале од нискоенергетска повреда, анатомска репозиција беше постигната кај 39 (76.47%) испитаници, а неанатомска кај 15

(88.24%) испитаници. Кај оние пак кои имаа повреда предизвикана со трансфер на висока енергија, репозицијата беше анатомска кај 12 (23.54%), а неанатомска кај само 2 (11.76%) од испитаниците (Табела 65).

Табела 65 – Квалитет на репозицијата во однос со механизмот на настанување на повредата

Механизам на повреда	Квалитет на репозиција на синдезмотата (ПЗТФ однос)			p-level
	N	Анатомска	Неанатомска	
нискоенергетска повреда	54	39 (76.47)	15 (88.24)	
високоенергетска повреда	14	12 (23.53)	2 (11.76)	
Fisher exact				p = 0.49

Од пациентите со анатомска репозиција, 14 (27.45%) припаѓаа на класификационата група 0 според системот на Остерн и Черне, а 25 (49.02%) и 12 (23.53%) припаѓаа на групите 1 и 2 консеквентно (Табела 66). Кај оние кај кои не беше постигната анатомска репозиција, доминираа испитаниците со мекоткивна повреда од типот 1 – 11 (64.71%) испитаници. Опишаните разлики во дистрибуцијата на пациентите со анатомска и неанатомска репозиција, а во однос на состојбата на меките ткива, не беа доволни за статистичка сигнификантност (p=0.38).

Табела 66 – Квалитет на репозицијата во однос со степенот на повреда на меките ткива

Состојба на меките ткива	Квалитет на репозиција на синдезмотата (ПЗТФ однос)			p-level
	N	Анатомска	Неанатомска	
0	16	14 (27.45)	2 (11.76)	
1	36	25 (49.02)	11 (64.71)	
2	16	12 (23.53)	4 (23.53)	
Chi-square=1.93				p=0.38

Пациентите со анатомска и неанатомска репозиција имаа слично време на презентација по повредата, (Табела 67) кое во часови просечно изнесуваше  $3.71 \pm 2.2$  кај пациентите со анатомска репозиција, и  $3.29 \pm 2.1$  кај пациентите со неанатомска репозиција (p=0.69).

Табела 67 – Квалитет на репозицијата во однос со времето на презентација по повредата

Квалитет на репозиција на синдезмотата (ПЗТФ однос)	Време на презентација по повредата (часови)				p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	median	
анатомска	51	$3.71 \pm 2.2$	1 – 10	3	p=0.69
неанатомска	17	$3.29 \pm 2.1$	1 – 9	3	
Mann-Whitney Z=0.75					p = 0.69

Не беше најдено статистички сигнификантно влијание на бројот на повредени малеолуси (Табела 68) на квалитетот на репозиција (p=0.67). Од испитаниците кај кои беше постигната анатомска репозиција, 24 (47.05%) имаа два поцредени малеолуси а 27 (52.85%) беа оние со три повредени малеолуси. Кај испитаниците пак кај кои не беше постигната анатомска репозиција, седуммина (41.17%) имаа бималеоларна фрактура, а десетмина (58.83%) – трималеоларна фрактура.

Табела 68 – Квалитет на репозицијата во однос со бројот на повредени малеолуси

Повредени малеолуси	Квалитет на репозиција на синдезмосата (ПЗТФ однос)			p-level
	N	Анатомска	Неанатомска	
2	31	24 (47.05)	7 (41.17)	
3	37	27 (52.95)	10 (58.83)	
Chi-square=0.18				p=0.67

Квалитетот на репозиција (Табела 69) не зависеше сигнификантно од типот на фрактура. Резултатите од истражувањето покажаа дека 34 испитаници (66.67%) од оние со анатомска репозиција припаѓаа на типот В по Милеровата класификација, а 17(33.33%) беа од типот С. Десетмина (58.82%) од оние со анатомска репозиција припаѓаа на типот В.

Табела 69 – Квалитет на репозицијата во однос со класификацијата на повредата според АО класификациониот систем

Класификација според	Квалитет на репозиција на синдезмосата (ПЗТФ однос)			p-level
	N	Анатомска	Неанатомска	
АО-Милер				
С	24	17 (33.33)	7 (41.18)	
В	44	34 (66.67)	10 (58.82)	
Chi-square=0.34				p=0.56

Квалитетот на репозиција не зависеше од бројот на шрафови за фиксација на синдезмосата. Еден шраф за фиксација беше потребен кај 45 испитаници со анатомска репозиција и 15 испитаници со неанатомска репозиција, додека пак кај оние кај кои беа употребени два шрафа, репозицијата беше анатомска кај 6, а неанатомска кај 2 испитаници што претставуваат идентични процентни стапки (Табела 70).

Табела 70 – Квалитет на репозицијата во однос со бројот шрафови употребени за фиксација на синдезмосата

Број на шрафови за фиксација на синдезмосата	Квалитет на репозиција на синдезмосата (ПЗТФ однос)		
	N	Анатомска	Неанатомска
1	60	45 (88.24)	15 (88.24)
2	8	6 (11.76)	2 (11.76)

Квалитетот на репозиција не зависеше и од бројот на ангажирани кортекси за фиксација на синдезмосата. Кај пациентите со три ангажирани кортекси, анатомска репозиција беше постигната кај 39 испитаници, а неанатомска кај 13 испитаници. Кај пациентите пак со 4 ангажирани кортекси, анатомска репозиција беше постигната кај 12 испитаници, а неанатомска кај 4 испитаници, што претставуваат идентични процентни стапки(Табела 71).

Табела 71 – Квалитет на репозицијата во однос со бројот на ангажирани кортекси за фиксација на синдезмосата

Број на ангажирани кортекси за фиксација на синдезмосата	Квалитет на репозиција на синдезмосата-ПЗТФ однос		
	N	Анатомска	Неанатомска
3	52	39 (76.47)	13 (76.47)
4	16	12 (23.53)	4 (23.53)

Должината на оперативната интервенција изнесуваше  $68.53 \pm 13.2$  минути кај пациентите со анатомска репозиција а  $63.52 \pm 19.1$  минути кај пациентите со неанатомска репозиција. Тестираната разлика во просечното времетраење на операцијата, а во зависност од квалитетот на репозиција статистички беше несигнификантна (Табела 72), односно незначајна ( $p=0.3$ ).

Табела 72 – Квалитет на репозицијата во однос со должината на оперативната интервенција

Квалитет на репозиција на синдезмотата (ПЗТФ однос)	Времетраење на операција (минути)			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
Анатомска	51	$63.52 \pm 19.1$	30 – 90	p=0.3
Неанатомска	17	$68.53 \pm 13.2$	45 – 90	
Student t-тест=1.22				

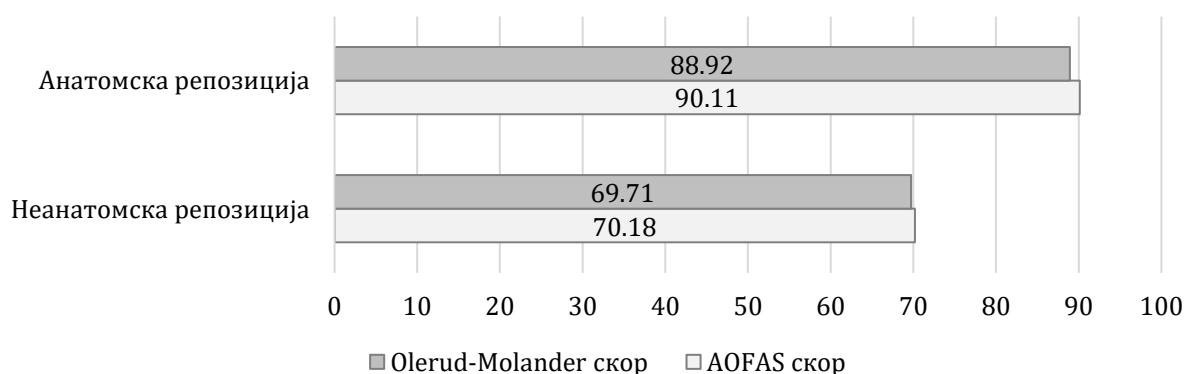
Резултатите од истражувањето покажаа дека функционалниот исход по 6 месеци од операцијата, квантифициран по AOFAS бодовниот систем (Табела 73, Графикон 19) сигнификантно зависеше од квалитетот на репозиција ( $p<0.0001$ ). Ова покажува дека пациентите со анатомска репозиција имаа значајно подобар функционален исход анализиран по AOFAS бодовниот систем, во споредба со пациентите со неанатомска репозиција.

Табела 73 – Функционален исход според AOFAS бодовниот систем во однос со постигнатиот квалитет на репозицијата

Квалитет на репозиција на синдезмотата - ПЗТФ однос	Поени според AOFAS			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
Анатомска репозиција	51	$90.11 \pm 3.2$	80 – 100	<u><math>p&lt;0.0001</math></u>
Неанатомска репозиција	17	$70.18 \pm 6.0$	55 – 79	
Student T-тест=19.16				

Статистичката анализа покажа дека функционалниот исход 6 месеци од операцијата, квантифициран и по Olerud-Molander бодовниот систем (Табела 74) сигнификантно зависеше од квалитетот на репозиција ( $p<0.0001$ ). Пациентите со анатомска репозиција имаа значајно подобар функционален исход анализиран по Olerud-Molander бодовниот систем, во споредба со пациентите со неанатомска репозиција.

Графикон 19 – Графички приказ на просечните вредности на скоровите употребени за евалуација на функционалниот исход на групите формирани врз основа на квалитетот на репозицијата.



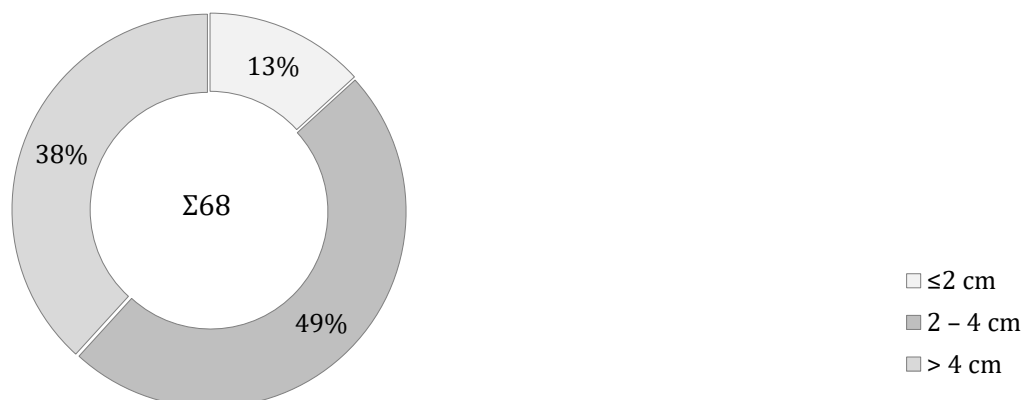
Табела 74 – Функционален исход врз основа на Olerud-Molander бодовниот систем во однос со квалитетот на постигнатата репозиција

ЗМ Квалитет на репозиција на синдесмозата ПЗТФ однос	Поени според Olerud-Molander скорот			p-level
	N	mean ± SD	rang	
Анатомска репозиција	51	88.92 ± 7.2	70 – 100	<u>p&lt;0.0001</u>
Неанатомска репозиција	17	69.71 ± 7.8	50 – 80	
Student t-тест=12.56				

### 3.5 Анализа на добиените резултати од групите формирани врз основа на нивото на фиксација на дисталната тибио-фибуларна синдезмоса

Врз основа на нивото на фиксација на дисталната тибио-фибуларна синдезмоса беа формирани три групи испитаници; ниво на фиксација под 2cm, ниво на фиксација 2-4cm и ниво на фиксација над 4 cm, кои броеја 9, 33 и 26 испитаници консеквентно.

Графикон 20 – Број на испитаници изразени во процентна стапка според групите формирани врз основа на нивото на фиксација на дисталната тибио-фибуларна синдезмоса



Нивото на фиксација на синдезмосата (Табела 75) беше несигнификантно различно кај машките и женски испитаници ( $p=0.21$ ). Кај жените незначајно почесто од машките пациенти пласирањето на шрафовите беше повеќе од 4cm над синдезмосата – 14(53.85%) наспроти 12(46.15%).

Табела 75 - Ниво на фиксација на синдезмосата во однос со половата припадност на испитаниците

Пол	Ниво на фиксација (cm)			p-level	
	N	≤2 n (%)	2-4 n (%)		> 4 n (%)
мажи	39	7 (77.78)	20 (60.61)	12 (46.15)	p=0.21
жени	29	2 (22.22)	13 (39.39)	14 (53.85)	
Fisher exact p=0.21					

Возраста на пациентите (Табела 76) немаше сигнификантно влијание на нивото на фиксација на синдезмосата ( $p=0.65$ ).

Табела 76 - Ниво на фиксацијата во однос со возраста на испитаниците

Ниво на фиксација (cm)	Возраст (години)			p-level
	N	mean ± SD	rang	
≤2	9	56.11 ± 11.4	40 - 71	p=0.65
2 - 4	33	54.09 ± 16.6	20 - 72	
> 4	26	56.42 ± 11.2	36 - 71	
Analysis of Variance=1.2 p=0.65				

Просечната возраст на пациентите со ниво на фиксација еднакво или помало од 2 см над синдезмотата беше  $56.11 \pm 11.4$  години, со ниво на фиксација од 2 до 4 см беше  $54.09 \pm 16.6$  години, пациентите со ниво на фиксација поголемо од 4 см над синдезмотата имаа просечна возраст од  $56.42 \pm 11.2$  години.

Пациентите со различно ниво на фиксација на синдезмотата не се разликуваа сигнификантно во однос на местото на живеење ( $p=0.86$ ). Во групата со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдезмотата (Табела 77), почесто од групите со ниво на фиксација од 2 до 4, и повеќе од 4 см над синдезмотата пациентите имаа место на живеење во рурална средина, но без статистичка докажана сигнификантност – 5(55.6%) наспроти 15(45.45%) наспроти 12(46.15%).

Табела 77 – Ниво на фиксацијата во однос со местото на живеење на испитаниците

Место на живеење	Ниво на фиксација (см)				p-level
	N	≤2 n (%)	2 – 4 n (%)	> 4 n (%)	
градска	36	4 (44.44)	18 (54.55)	14 (53.85)	p=0.86
рурална	32	5 (55.56)	15 (45.45)	12 (46.15)	
Fisher exact p = 0.890					

Трите анализирани групи во однос на нивото на фиксација на синдезмотата беа хомогени во однос на степенот на образование ( $p=0.9$ ).

Табела 78 – Ниво на фиксацијата во однос со степенот на образование на испитаниците

Степен на образование	Ниво на фиксација (см)				p-level
	N	≤2 n (%)	2 – 4 n (%)	> 4 n (%)	
ниско	6	1 (11.11)	3 (9.09)	2 (7.69)	p=0.9
средно	40	6 (66.67)	18 (54.55)	16 (61.54)	
високо	22	2 (22.22)	12 (36.36)	8 (30.77)	
Fisher exact p = 0.941					

Пациенти со средно образование беа мнозинство во сите три групи – 6(66.7%), 18(54.55%), и 16(61.5%) консеквентно (Табела 78).

Дистрибуцијата на пациенти со различно ниво на фиксација на синдезмотата во однос на механизмот на повредата (Табела 79), покажува дека нискоенергетска повреда беше почест механизам на повредување кај пациентите со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдезмотата, во однос на останатите две групи, но статистичка сигнификантна разлика не беше потврдена – 8(88.9%) наспроти 26(78.8%), наспроти 20(76.9%),  $p=0.74$ .

Табела 79 – Ниво на фиксацијата во однос со механизмот на настанување на повредата

Механизам на повреда	Ниво на фиксација (см)				p-level
	N	≤2 n (%)	2 – 4 n (%)	> 4 n (%)	
Нискоенергетска повреда	54	8 (88.89)	26 (78.79)	20 (76.92)	p=0.74
Високоенергетска повреда	14	1 (11.11)	7 (21.21)	6 (23.08)	
Chi-square=0.6 df=2 p=0.74					

Состојбата на меките ткива немаше сигнификантно влијание на нивото на фиксација на синдезмотата ( $p=0.35$ ). Потезок степен на мекоткивна повреда имаа пациентите со помало ниво на фиксација, односно 3(33.3%) пациенти од групата со ниво на фиксација 2 см или помало над синдезмотата, 8(24.2%) со ниво на фиксација од 2 до 4 см над синдезмотата, 5(19.2%) пациенти со ниво на фиксација повеќе од 4 см над синдезмотата имаа сериозна повреда на меките ткива (Табела 80).

Табела 80 - Ниво на фиксацијата во однос со состојбата на меките ткаења

Состојба на меките ткива	Ниво на фиксација (см)			p-level	
	N	$\leq 2$ n (%)	2 – 4 n (%)		>4 n (%)
0	16	1 (11.11)	11 (33.33)	4 (15.38)	p=0.35
1	36	5 (55.56)	14 (42.42)	17 (65.38)	
2	16	3 (33.33)	8 (24.24)	5 (19.23)	
Fisher exact p = 0.354					

Времето на презентација по повредата не се разликуваше сигнификантно меѓу пациентите со различно ниво на фиксација ( $p=0.2$ ).

Просечното време на презентација изнесуваше  $3.89 \pm 2.2$  часови кај пациентите со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдезмотата,  $3.18 \pm 1.7$  часови кај пациентите со ниво на фиксација меѓу 2 и 4 см над синдезмотата,  $3.65 \pm 2.1$  часови кај пациентите со ниво на фиксација повеќе од 4 см над синдезмотата (Табела 81).

Табела 81 – Ниво на фиксацијата во однос со времето на презентација по настанување на повредата

Ниво на фиксација(см)	Време на презентација по повредата (часови)			p-level	
	N	mean $\pm$ SD	rang		median
$\leq 2$	9	$3.89 \pm 2.2$	1- 9	3	p=0.2
2 – 4	33	$3.18 \pm 1.7$	1 – 8	3	
>4	26	$3.65 \pm 2.1$	1 – 10	3	
Mann-Whitney Z=1.16 p=0.244					

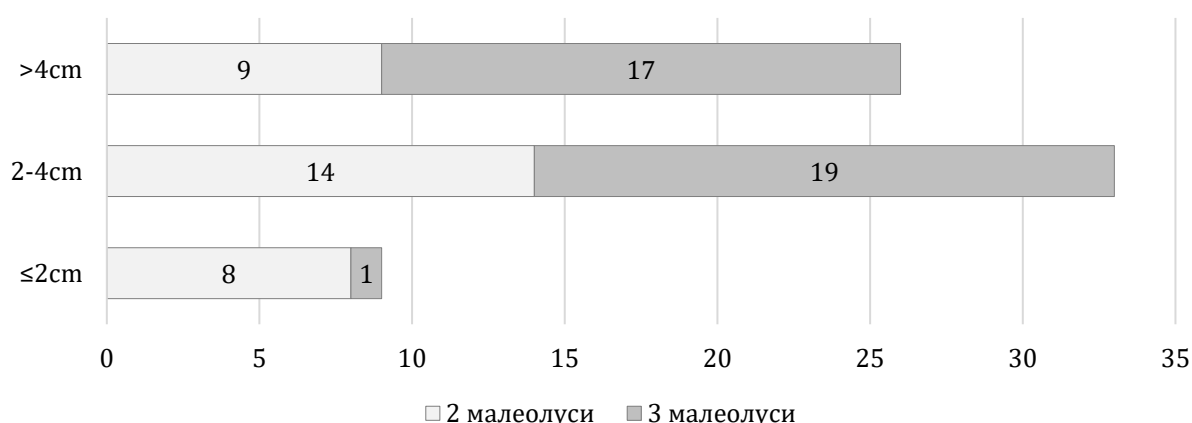
Бројот на повредени малеолуси беше сигнификантно различен кај пациентите со различно ниво на фиксација ( $p=0.017$ ).

Три повредени малеолуси имаше само еден пациент со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдезмотата, 19(57.6%) пациенти со ниво на фиксација меѓу 2 и 4 см над синдезмотата, 17(65.4%) пациенти со ниво на фиксација повеќе од 4 см над синдезмотата. Поголем број на повредени малеолуси имаа пациентите кај кои фиксацијата беше на поголемо растојание над синдезмотата (Табела 82).

Табела 82 – Број на повредени малеолуси во однос со нивото на фиксација на синдезмотата

Повредени малеолуси	Ниво на фиксација(см)			p-level	
	N	$\leq 2$ n (%)	2 – 4 n (%)		>4 n (%)
2	31	8 (88.89)	14 (42.42)	9 (34.62)	<b>p=0.017</b>
3	37	1 (11.11)	19 (57.58)	17 (65.38)	
Fisher exact p = 0.017					

Графикон 21 – Графички приказ на односот на нивото на фиксацијата со бројот на повредени малеолуси. Хоризонталната оска го означува бројот испитаници во апсолутни вредности според бројот на скршени малеолуси, а вертикалната оска нивото на фиксација.



Пациентите со различно ниво на фиксација на синдесмозата беа хомогени во однос на класификацијата на фрактурата по АО-Милер ( $p=0.75$ ).

Тип С фрактура незначајно почесто имаа пациентите со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдесмозата, односно 4(44.4%), наспроти 12(36.4%) пациенти со ниво на фиксација меѓу 2 и 4 см над синдесмозата, и 8(30.8%) пациенти со ниво на фиксација повеќе од 4 см над синдесмозата (Табела 83).

Табела 83 – Ниво на фиксацијата во однос со класификационата група според АО системот

Класификација според АО-Милер	Ниво на фиксација(см)				p-level
	N	≤2 n (%)	2 – 4 n (%)	>4 n (%)	
C	24	4 (44.44)	12 (36.36)	8 (30.77)	p=0.75
B	44	5 (55.56)	21 (63.64)	18 (69.23)	

Chi-square=0.6 df=2 p=0.75

Времето од повреда до операција (Табела 84) не се разликуваше сигнификантно меѓу пациентите со различно ниво на фиксација на синдесмозата ( $p=0.07$ ). Најдолго просечно време од повреда до операција имаа пациентите со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдесмозата ( $8.44 \pm 2.8$ ), пократко време имаа пациентите со ниво на фиксација повеќе од 4 см над синдесмозата ( $7.65 \pm 3.5$ ), а најкратко пациентите со ниво на фиксација меѓу 2 и 4 см над синдесмозата ( $6.33 \pm 2.1$ ).

Статистичката анализа не потврди сигнификантна разлика во времето од повреда до операција, меѓу пациентите со различно ниво на фиксација на синдесмозата ( $p=0.07$ ).

Табела 84 – Ниво на фиксацијата во однос со времето поминато од повредата до операцијата

Ниво на фиксација(см)	Време од повреда до операција (часови)			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
≤2	9	8.44 $\pm$ 2.8	6 – 15	p=0.07
2 – 4	33	6.33 $\pm$ 2.1	3 – 11	
>4	26	7.65 $\pm$ 3.5	3 – 16	

Analysis of Variance F=2.75 p=0.07

Бројот на шrafoви за фиксација на синдезmozата не се разликуваше сигнификантно во зависност од нивото на фиксација ( $p=0.097$ ). Еден шrafo беше аплициран кај 6(66.7%) пациенти со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдезmozата, 31(93.9%) пациенти со ниво на фиксација меѓу 2 и 4 см над синдезmozата, 23(88.5%) пациенти со ниво на фиксација повеќе од 4 см над синдезmozата (Табела 85).

Табела 85 – Ниво на фиксацијата во однос со бројот на шrafoви употребени за фиксација на синдезmozата

Број на шrafoви за фиксација на синдезmozата	N	Ниво на фиксација(см)			p-level
		$\leq 2$ n (%)	2 – 4 n (%)	>4 n (%)	
1	60	6 (66.67)	31 (93.94)	23 (88.46)	p=0.097
2	8	3 (33.33)	2 (6.06)	3 (11.54)	

Fisher exact  $p = 0.097$

Не беше најдена статистичка сигнификантна разлика во бројот на ангажирани кортекси за фиксација на синдезmozата во зависност од нивото на фиксација ( $p=0.56$ ). Три кортекси беа ангажирани за фиксација кај 6 (66.7%)пациенти со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдезmozата, 27(81.8%) пациенти со ниво на фиксација меѓу 2 и 4 см над синдезmozата, 19(73.1%) пациенти со ниво на фиксација повеќе од 4 см над синдезmozата (Табела 86).

Табела 86 – Број на ангажирани кортекси за фиксација на синдезmozата во однос со нивото на фиксацијата

Број на ангажирани кортекси за фиксација на синдезmozата	N	Ниво на фиксација(см)			p-level
		$\leq 2$ n (%)	2 – 4 n (%)	>4 n (%)	
3	52	6 (66.67)	27 (81.82)	19 (73.08)	p=0.56
4	16	3 (33.33)	6 (18.18)	7 (26.92)	

Chi-square=1.17 df=2  $p=0.56$

Резултатите од истражувањето покажаа дека функционалниот исход по 6 месеци од операцијата, квантифициран по AOFAS бодовниот систем (Табела 87, Графикон 22) не зависеше значајно од нивото на фиксација на синдезmozата. Просечните поени за функционалниот исход по AOFAS изнесуваа  $86.19 \pm 9.2$  кај пациентите со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдезmozата,  $87.22 \pm 10.3$  кај пациентите со ниво на фиксација меѓу 2 и 4 см над синдезmozата,  $84.97 \pm 11.8$  кај пациентите со ниво на фиксација повеќе од 4 см над синдезmozата, и не беа статистички сигнификантни меѓу трите групи ( $p=0.82$ ).

Табела 87 – Функционален исход според AOFAS бодовниот систем во однос со нивото на фиксација на синдезmozата

Ниво на фиксација(см)	Поени според AOFAS – 6 месеци по повредата			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
$\leq 2$	9	$86.19 \pm 9.2$	64 – 97	p=0.82
2 – 4	33	$87.22 \pm 10.3$	70 – 99	
>4	26	$84.97 \pm 11.8$	55 – 100	

Analysis of Variance  $F=0.19$   $p=0.82$

Статистичката анализа покажа дека функционалниот исход по 6 месеци од операцијата, квантифициран и по Olerud-Molander бодовниот систем не зависеше сигнификантно од

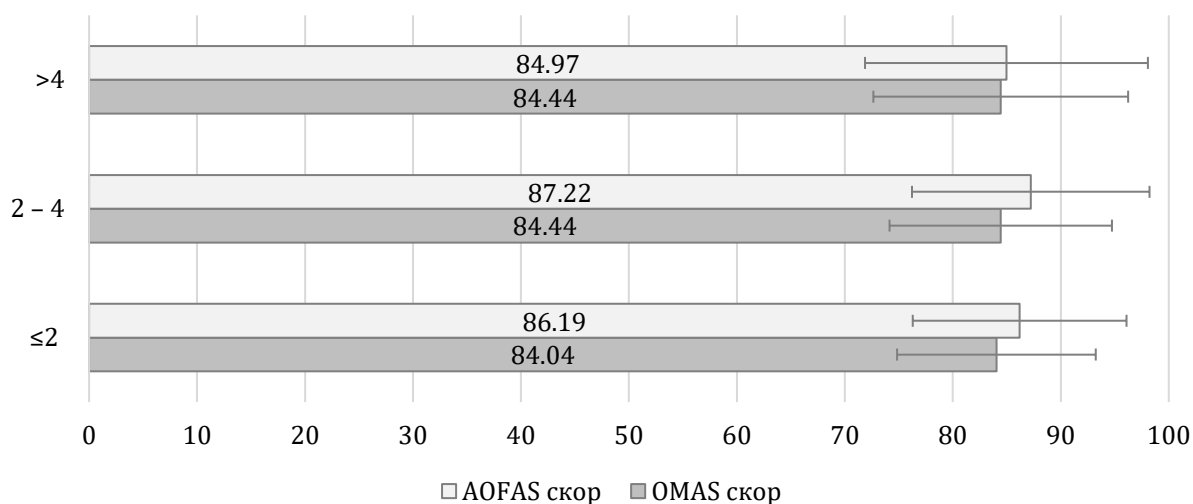
нивото на фиксација на синдезмотата ( $p=0.99$ ). Според овој бодовен систем, пациентите со ниво на фиксација 2 см или помалку над синдезмотата имаа просечен скор од  $84.04 \pm 9.9$  поени; оние со фиксација од 2 до 4 см имаа просечен скор од  $84.44 \pm 11.0$ , а оние со ниво на фиксација над 4 см просечниот скор изнесуваше  $83.79 \pm 13.1$  (Табела 88).

Табела 88 - Функционален исход според Olerud-Molander скалата во однос со нивото на фиксација на синдезмотата

Ниво на фиксација(см)	Поени според Olerud-Molander – 6 месеци по повредата			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
$\leq 2$	9	$84.04 \pm 9.9$	60 – 95	p=0.99
2 – 4	33	$84.44 \pm 11.0$	70 – 100	
>4	26	$83.79 \pm 13.1$	50 – 100	

Analysis of Variance F=0.012 p=0.99

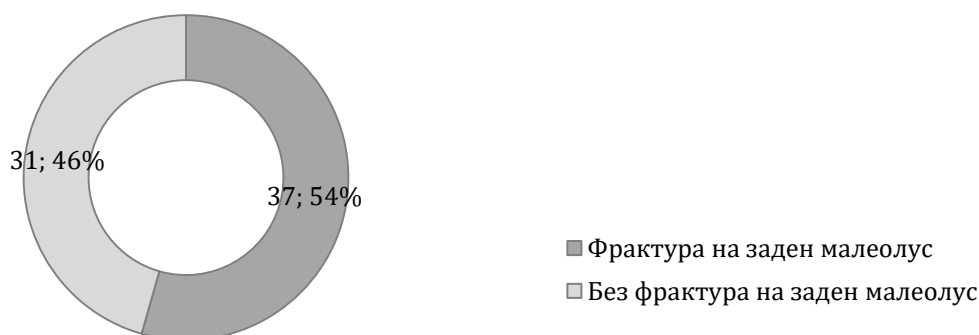
Графикон 22 – Графички приказ на просечните вредности на AOFAS и OMAS бодовниот систем на групите формирани врз основа на нивото на фиксација на синдезмотата. На хоризонталната оска се означени вредностите со стандардните девиации, а на вертикаланта оска се означени групите испитаници.



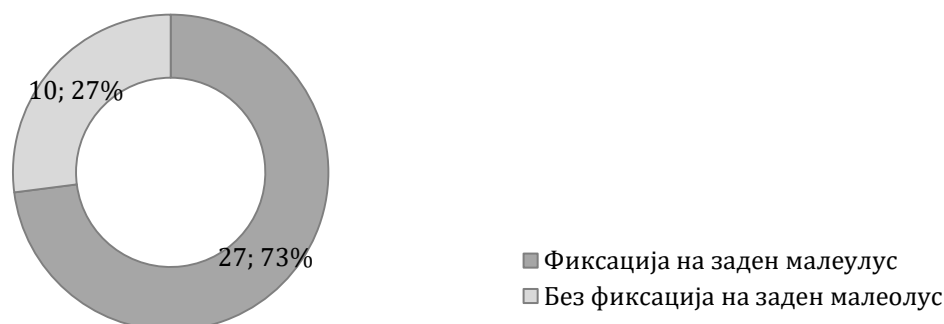
### 3.6 Анализа на добиените резултати врз основа на фиксацијата на задниот малеолус кај испитаниците со присутна фрактура на заден малеолус

Од вкупно 37 испитаници кај кои беше присутна фрактура на задниот малеолус (54.42% од вкупниот број испитаници), фиксација на задниот малеолус беше извршена кај 27 испитаници (72.97% од групата испитаници со присутна фрактура на задниот малеолус). Кај останатите 10 испитаници, не беше извршена фиксација. (Графикон 23, Графикон 24)

Графикон 23 – Испитаници со фрактура на задниот малеолус, како дел од целата група испитаници, изразени како апсолутни бројки и процентна стапка



Графикон 24 – Графички приказ на испитаниците со присутна фрактура на задниот малеолус кај кои е извршена фиксација на истиот, наспроти оние кај кои не е извршена фиксација



Фиксацијата на заден малеолус беше значајно поврзана со подобар функционален исход 6 месеци постоперативно, квантифициран по AOFAS и по Olerud-Molander бодовниот систем.

Табела 89 – Фиксација на заден малеолус во однос со функционалниот исход според AOFAS бодовниот систем

Фиксација на заден малеолус	Поени според AOFAS			p-level
	N	mean ± SD	rang	
Да	27	89.33 ± 6.7	69 – 100	<b><u>p=0.00000</u></b>
Не	10	71.30 ± 8.5	55 – 84	

Student t=6.74 p=0.000000

По 6 месеци од интервенцијата, просечните поени за AOFAS скалата (Табела 89) изнесуваа  $89.33 \pm 6.7$  во групата со фиксација на заден малеолус,  $71.30 \pm 8.5$  во групата без фиксација. Разликата од 18.03 поени беше статистички сигнификантна за  $p < 0.001$ .

Просечните поени за Olerud-Molander (Табела 90) изнесуваа  $87.59 \pm 8.9$  во групата со фиксација на заден малеолус,  $70.0 \pm 10$  во групата без фиксација. Разликата од 17.59 поени беше статистички сигнификантна за  $p = 0.00001$ .

Табела 90 – Функционален исход според Olerud-Molander скалата во однос со фиксацијата на задниот малеолус

Фиксација на заден малеолус	6М Поени според Olerud-Molander			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
Да	27	$87.59 \pm 8.9$	65 – 100	<b><math>p = 0.00001</math></b>
Не	10	$70.0 \pm 10$	50 – 85	
Student t=5.16 p=0.00001				

Во целиот период на следење пациентите со фиксација на заден малеолус имаа послаба болка од пациентите без фиксација, но статистичка сигнификантна разлика не се потврди во ниту една временска точка.

Просечниот скор за VAS скалата за болка првиот постоперативен ден беше  $7.07 \pm 1.8$ , медијаната беше 7 во групата со фиксација (Табела 91) наспроти просечен скор за болка од  $7.9 \pm 1.3$  и медијана 8 во групата без фиксација на заден малеолус ( $p = 0.32$ ).

Табела 91 – VAS скала за мерење на болката во однос со фиксацијата на задниот малеолус, првиот постоперативен ден

Фиксација на заден малеолус	VAS скала мерење на болката - прв ден				p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	median	
да	27	$7.07 \pm 1.8$	4 – 10	7.0	$p = 0.32$
не	10	$7.9 \pm 1.3$	6 – 10	8.0	
Mann-Whitney Z=0.99 p=0.32					

Вториот ден по интервенцијата (Табела 92), интензитетот на болка пациентите од групата со фиксација го оценија со просечен скор  $6.1 \pm 1.7$ , а пациентите од групата без фиксација со просечен скор од  $6.8 \pm 1.5$ . Медијалната вредност на VAS скалата во групата со фиксација беше 6, во групата без фиксација 7 ( $p = 0.33$ ).

Табела 92- VAS скала за мерење на болката во однос со фиксацијата на задниот малеолус, вториот постоперативен ден

Фиксација на заден малеолус	VAS скала мерење на болката - втор ден				p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	median	
да	27	$6.11 \pm 1.7$	3 – 9	6.0	$p = 0.33$
не	10	$6.8 \pm 1.5$	5 – 9	7.0	
Mann-Whitney Z=0.97 p=0.33					

Седмиот ден по интервенцијата (Табела 92), во групата со фиксација просечниот скор за VAS скалата за болка беше  $5.48 \pm 1.6$ , медијаната беше 6, додека во групата без фиксација просечниот скор беше  $6.6 \pm 2.4$ , медијаната беше 7 ( $p = 0.12$ ).

Табела 93 - VAS скала за мерење на болката во однос со фиксацијата на задниот малеолус, седми постоперативен ден

Фиксација на заден малеолус	VAS скала мерење на болката – 7 <sup>ми</sup> ден				p-level
	N	mean ± SD	rang	median	
да	27	5.48 ± 1.6	3 – 9	6.0	p=0.12
не	10	6.6 ± 2.4	3 – 10	7.0	
Mann-Whitney Z=1.54 p=0.12					

По две недели постоперативно (Табела 94), просечниот скор за VAS скалата за болка првиот постоперативен ден беше  $4.48 \pm 1.6$ , медијаната беше 5 во групата со фиксација, наспроти просечен скор за болка од  $5.6 \pm 2.4$  и медијана 6 во групата без фиксација на заден малеолус ( $p=0.12$ ).

Табела 94 - VAS скала за мерење на болката во однос со фиксацијата на задниот малеолус, две недели по оперативната интервенција

Фиксација на заден малеолус	VAS скала мерење на болката – 14 <sup>ти</sup> ден				p-level
	N	mean ± SD	rang	median	
да	27	4.48 ± 1.6	2 – 8	5.0	p=0.12
не	10	5.6 ± 2.4	2 – 9	6.0	
Mann-Whitney Z=1.54 p=0.12					

И на последното мерење на VAS скалата Табела 95, по еден месец од операцијата, пациентите од групата со фиксација на заден малеолус ја оценија јачината на болка незначајно послабо од пациентите од групата без фиксација (просечен скор  $3.3 \pm 1.3$  наспроти  $3.9 \pm 1.4$ , медијална вредност 3 наспроти 4 ( $p=0.23$ )).

Табела 95 - VAS скала за мерење на болката во однос со фиксацијата на задниот малеолус, еден месец по оперативната интервенција

Фиксација на заден малеолус	VAS скала мерење на болката – 1 месец				p-level
	N	mean ± SD	rang	median	
да	27	3.33 ± 1.4	0 – 6	3.0	p=0.23
не	10	3.9 ± 1.5	1 – 6	4.0	
Mann-Whitney Z=1.19 p=0.23					

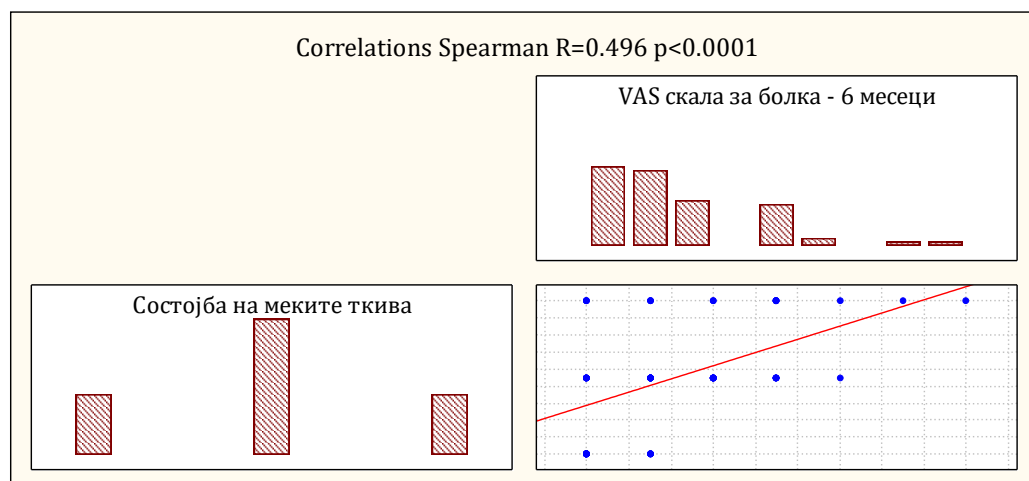
### 3.7 Анализа на влијанието на состојбата на меките ткива

Анализираната корелација на состојбата на меките ткива (Табела 96, Графикон 25) со јачината на болка по 6 месеци од интервенцијата беше статистички сигнификантна ( $p=0.000017$ ). Според насоката, оваа корелација беше позитивна, односно директна ( $R=0.496$ ), и покажува дека пациентите со потешко мекоткивно оштетување ја оцениле посилно болката што ја имаат, и обратното.

Табела 96 – Вредности на VAS скалата за мерење на болката 6 месеци по оперативната интервенција во однос со состојбата на меките ткива непосредно по повредата

варијабла	корелација		
	N	Spearman - R	p-level
Состојба на меките ткива со VAS скала мерење на болката - 6 месец	68	0.496	<b><math>p=0.000017</math></b>

Графикон 25 – Корелација според Сперман за болката 6 месеци по повредата и состојбата на меките ткива одредувана непосредно поповредата



Статистички сигнификантна разлика беше најдена меѓу пациентите со минимална, површна и сериозна мекотквна повреда, во однос на интензитетот на болка по 6 месеци постоперативно (Табела 97, Табела 98), квантифицирана по VAS скала ( $p=0.0001$ ).

Оваа вкупна сигнификантност се должеше на значајно посилна болка во групата пациенти со површна повреда во однос на пациентите со минимална повреда ( $p=0.0022$ ), и во групата пациенти со сериозна мекоткивна повреда во однос на оние со минимална ( $p=0.00026$ ).

Табела 97 – Состојба на меките ткива непосредно по повредата во однос со просечните вредности на VAS скалата за мерење на постоперативната болка

Состојба на меките ткива	VAS скала мерење на болката - 6 месец -				p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	median	
0	16	0.31 $\pm$ 0.5	0 - 1	0	<b><math>p=0.0001</math></b>
1	36	1.5 $\pm$ 1.1	0 - 4	1	
2	16	2.31 $\pm$ 1.8	0 - 6	2.5	

Kruskal-Wallis test:  $H=18.37$   $p=0.0001$

Просечниот скор на ВАС скалата за болка по 6 месеци од операцијата имаше просечна вредност од  $0.31 \pm 0.5$  во групата пациенти со минимална повреда,  $1.5 \pm 1.1$  во групата со површна повреда,  $2.31 \pm 1.8$  во групата со сериозна мекоткивна повреда.

Табела 98 – Состојба на меките ткива – Post hoc анализа

Состојба на меките ткива	Post-hoc analysis (Mann-Whitney Z test)	
	1	2
0	<u>0.0022</u>	<u>0.00026</u>
1		ns

### 3.8 Анализа на влијанието на коморбидитетите

Присуството и бројот на коморбидни состојби (Табела 99, Графикон 26) имаше сигнификантно влијание на функционалниот исход 6 месеци постоперативно, квантифициран по AOFAS бодовниот систем ( $p < 0.0001$ ). Највисок просечен скор по AOFAS скалата имаа пациентите без историја на коморбидитет ( $93.69 \pm 4.9$ ), следено од пациентите со 1, 2, 3 и 4 и повеќе хронични придружни состојби ( $90.33 \pm 4.8$ ,  $88.44 \pm 8.2$ ,  $81.23 \pm 10.4$ ,  $71.92 \pm 9.7$  консеквентно).

Пациентите без коморбидитет имаа сигнификантно подобар функционален исход квантифициран по AOFAS бодовниот систем (Табела 100) од пациентите со 3 коморбидни состојби ( $p = 0.0009$ ), и од пациентите со 4 и повеќе коморбидни состојби ( $p = 0.00013$ ).

Пациентите со 1 коморбидитет имаа сигнификантно подобар функционален исход квантифициран по AOFAS бодовниот систем од пациентите со 3 коморбидни состојби ( $p = 0.0099$ ), и од пациентите со 4 и повеќе коморбидни состојби ( $p = 0.00013$ ).

Пациентите со 2 коморбидитета имаа сигнификантно подобар функционален исход квантифициран по AOFAS бодовниот систем од пациентите со 4 и повеќе коморбидни состојби ( $p = 0.00018$ ).

Пациентите со 3 коморбидитета имаа сигнификантно подобар функционален исход квантифициран по AOFAS бодовниот систем од пациентите со 4 и повеќе коморбидни состојби ( $p = 0.025$ ).

Табела 99 – Вкупен број коморбидитети во однос со просечните вредности на AOFAS функционалниот скор 6 месеци по повредата

Вкупен број коморбидитети	6М Поени според AOFAS			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
0	13	93.69 $\pm$ 4.9	88 – 100	<b><u><math>p &lt; 0.0001</math></u></b>
1	21	90.33 $\pm$ 4.8	81 – 100	
2	9	88.44 $\pm$ 8.2	75 – 99	
3	13	81.23 $\pm$ 10.4	66 – 97	
4	12	71.92 $\pm$ 9.7	55 – 89	

Analysis of Variance F=16.94 p=0.000000

Табела 100 – Вкупен број коморбидитети – Post-hoc анализа

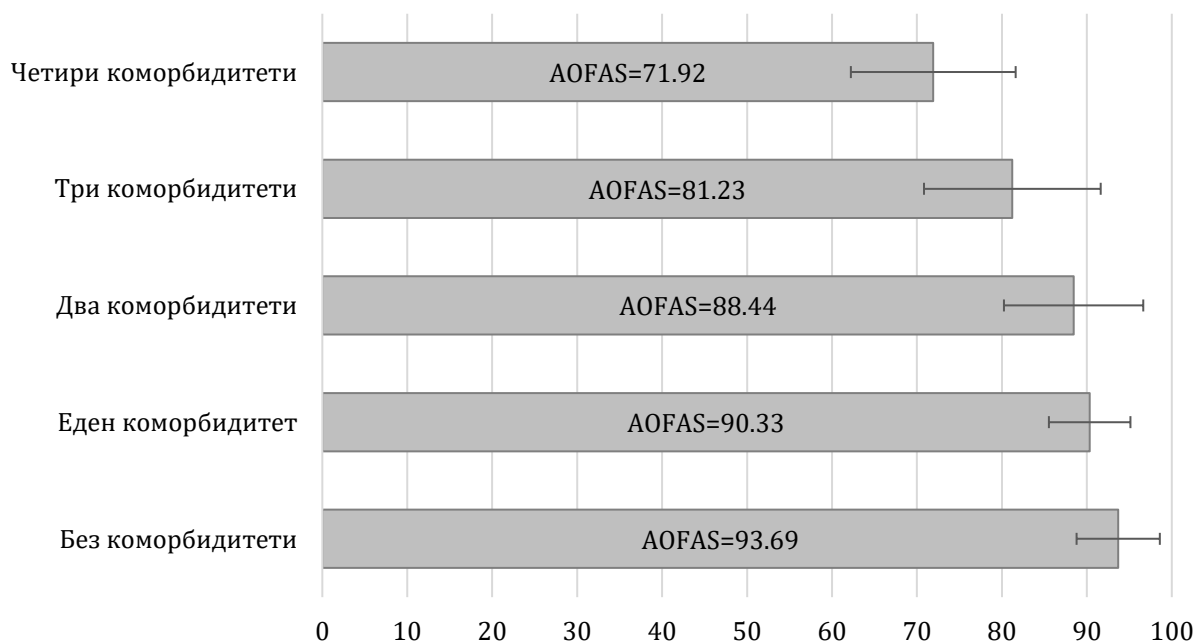
Вкупен број коморбидитети	Post-hoc analysis (Mann-Whitney test)			
	1	2	3	4
0	ns	ns	<b><u>0.000918</u></b>	<b><u>0.000131</u></b>
1		ns	<b><u>0.009932</u></b>	<b><u>0.000131</u></b>
2			ns	<b><u>0.000179</u></b>
3				ns

Статистичката анализа покажа сигнификантно влијание на присуството и бројот на коморбидни состојби и на функционалниот исход 6 месеци постоперативно, квантифициран по Olerud-Molander бодовниот систем ( $p = 0.000002$ ). Највисок просечен скор и по Olerud-Molander скалата (Табела 101, Табела 102) имаа пациентите без историја на коморбидитет ( $91.92 \pm 7.2$ ), понизок пациентите со 1 коморбидитет ( $88.33 \pm 8.7$ ), со 2

коморбидитети ( $85 \pm 9.1$ ), со 3 коморбидитети ( $80.38 \pm 9.2$ ), најнизок пациентите со 4 и повеќе коморбидни состојби ( $70.83 \pm 12$ ).

Пациентите без коморбидитет имаа сигнификантно подобар функционален исход квантифициран по Olerud-Molander бодовниот систем од пациентите со 3 коморбидни состојби ( $p=0.019$ ), и од пациентите со 4 и повеќе коморбидни состојби ( $p=0.000133$ ).

Графикон 26 – Средни вредности на AOFAS бодовниот систем кај испитаниците поделени во групи врз основа на бројот присутни коморбидитети. Хоризонталната оска ги означува вредностите на скорот со означена стандардна девијација, а вертикалната оска ги содржи формираните групи.



Пациентите со 1 коморбидитет имаа сигнификантно подобар функционален исход квантифициран по Olerud-Molander бодовниот систем од пациентите со 4 и повеќе коморбидни состојби ( $p=0.00015$ ).

Пациентите со 2 коморбидитета имаа сигнификантно подобар функционален исход квантифициран по Olerud-Molander бодовниот систем од пациентите со 4 и повеќе коморбидни состојби ( $p=0.008$ ).

Табела 101 - Вкупен број коморбидитети во однос со просечните вредности на Olerud-Molander функционалниот скор 6 месеци по повредата

Вкупен број коморбидитети	Поени според Olerud-Molander скорот			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
0	13	91.92 $\pm$ 7.2	80 – 100	<b><u><math>p=0.000002</math></u></b>
1	21	88.33 $\pm$ 8.7	70 – 100	
2	9	85.0 $\pm$ 9.1	70 – 100	
3	13	80.38 $\pm$ 9.2	70 – 95	
4	12	70.83 $\pm$ 12.0	50 – 95	
Analysis of Variance F=10.1 $p=0.000000$				

Табела 102 – Вкупен број коморбидитети – Post-hoc анализа

Вкупен број коморбидитети	Post-hoc analysis (Mann-Whitney test)			
	1	2	3	4
0	ns	ns	<u>0.019079</u>	<u>0.000133</u>
1		ns	ns	<u>0.000147</u>
2			ns	<u>0.008276</u>
3				ns

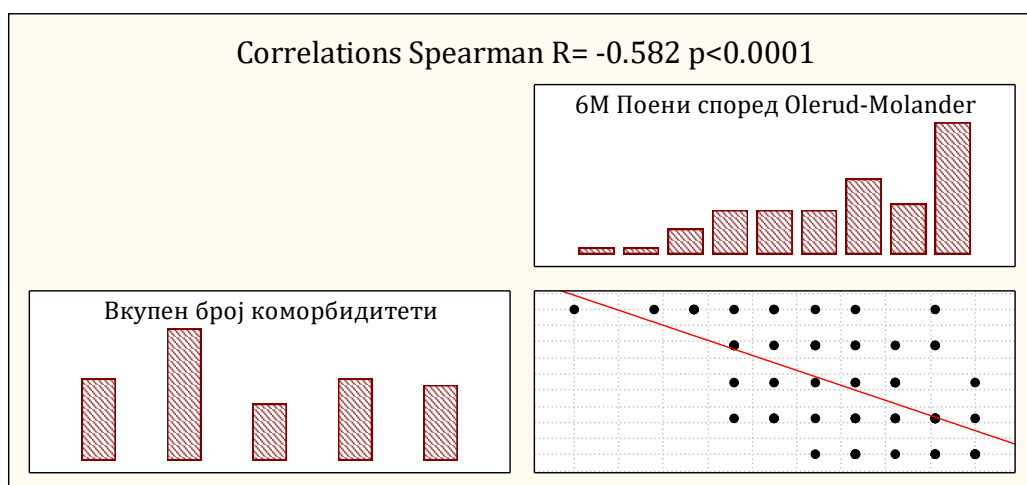
Функционалниот исход по 6 месеци по интервенцијата, квантифициран по два бодовни системи (AOFAS и по Olerud-Molander) сигнификантно корелираше со вкупниот број на коморбидитети ( $p < 0.0001$ ). Двете корелации беа негативни, односно индиректни, што покажува дека со зголемување на бројот на коморбидитети, функционалниот исход беше полош (Табела 103).

За корелацијата меѓу број на коморбидитети и функционален исход по AOFAS скалата беше добиена вредност на Spearman-овиот коефициент  $R = -0.582$ , додека за корелацијата меѓу број на коморбидитети и функционален исход по Olerud-Molander вредноста на Spearman-овиот коефициент беше  $R = -0.643$  (Графикон 27).

Табела 103 – Вкупен број коморбидитети во корелација со функционалниот исход измерен по AOFAS и Olerud-Molander бодовните системи

Вкупен број коморбидитети	корелација		
	N	Spearman - R	p-level
Поени според AOFAS	68	-0.643	<u><math>p &lt; 0.0001</math></u>
Поени според Olerud-Molander	68	-0.582	<u><math>p &lt; 0.0001</math></u>

Графикон 27 – Корелација меѓу бројот на коморбидитети и функционалниот исход според Olerud-Molander бодовниот систем



### 3.9 Анализа на општото задоволство од третманот

Резултатите од истражувањето покажаа дека вкупното задоволство од третманот 6 месеци по оперативната интервенција (Табела 104) сигнификантно зависеше од состојбата на шрафот ( $p=0.0003$ ). Пациентите со скршен шраф изразиле значајно поголемо задоволство од целокупниот третман (Табела 105) споредено со пациентите со интактен шраф ( $p=0.003$ ), и во однос на пациентите со отстранет шраф ( $p=0.00047$ ).

Просечниот скор за VAS скалата за општо задоволство од третманот 6 месеци постоперативно изнесуваше  $8.17 \pm 1.2$  во групата пациенти со интактен шраф,  $7.75 \pm 1.4$  во групата со отстранет шраф,  $9.50 \pm 0.5$  во групата со скршен шраф.

Табела 104 – Просечни вредности на VAS скалата за општото задоволство од третманот 6 месеци по интервенцијата а во однос со состојбата на шрафот

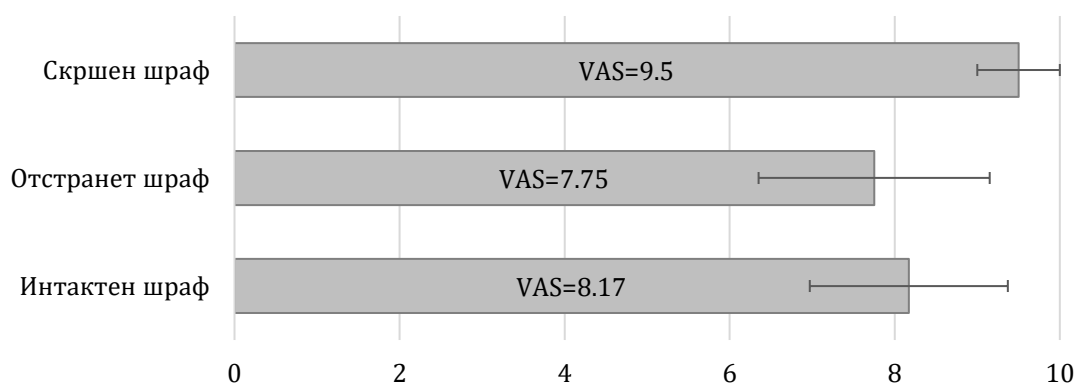
Состојба на шрафот	VAS скала за општо задоволство за третманот – 6 месеци				p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	median	
Интактен	36	$8.17 \pm 1.2$	5 – 10	8	<u><math>p=0.0003</math></u>
Отстранет	20	$7.75 \pm 1.4$	4 – 10	8	
Скршен	12	$9.50 \pm 0.5$	9 – 10	9.5	

Kruskal-Wallis test:  $H=16.17$   $p=0.0003$

Табела 105 – VAS скала за општо задоволство и состојба на шрафот – Post-hoc анализа

Состојба на шрафот	Post-hoc analysis (Mann-Whitney test)	
	отстранет	скршен
Интактен	ns	<u>0.003</u>
Отстранет		<u>0.00047</u>

Графикон 28 – Графички приказ на средните вредности на VAS скалата за општото задоволство од третманот со стандардни девијации кај групите пациенти со интактен, отстранет и скршен позиционен шраф.

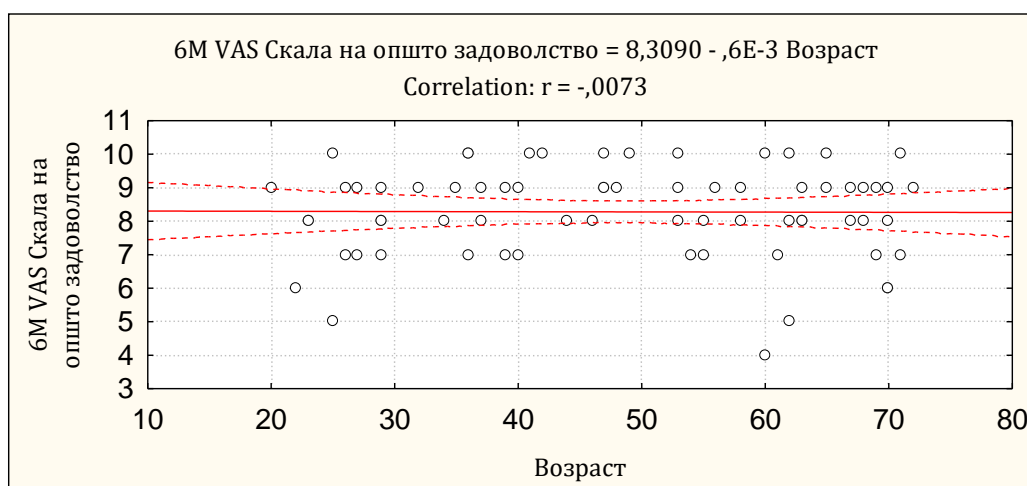


Покрај состојбата на шрафот, општото задоволство на испитаниците беше анализирано и во однос со возраста на пациентите. Во овој случај, не беше најдена сигнификантна корелација (Графикон 29, Табела 106) помеѓу возраста на пациентите и општото задоволство од третманот по 6 месеци од интервенцијата ( $r = -0.007$ ,  $p=0.95$ ).

Табела 106 – Корелација меѓу возраста на испитаниците и VAS скалата за општото задоволство од третманот по повредата

Возраст и VAS скала за општо задоволство за третманот	Корелација		
	N	Pearson r	p-level
	68	-0.007	p=0.95

Графикон 29 – Графички приказ на корелацијата меѓу возраста на испитаниците и општото задоволство од третманот по повредата



Просечниот скор на VAS скалата (Табела 107) за општо задоволство по 6 месеци од интервенијата изнесуваше  $8.0 \pm 1.3$  кај пациентите на возраст од 35 години и помлади,  $8.83 \pm 1.1$  во возрастната група од 36 до 50 години,  $8.15 \pm 1.6$  во возрастната група од 51 до 65 години, и  $8.07 \pm 1.25$  во групата пациенти на возраст постари од 66 години. Статистички незначителна беше разликата во просечниот скор на Скалата за општо задоволство меѓу возрастните групи пациенти ( $p=0.23$ ).

Табела 107 – Просечни вредности на VAS скалата за општо задоволство од третманот според возрастни групи на испитаниците

Возрасни групи (години)	VAS скала за општо задоволство за третманот			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
$\leq 35$	17	$8.0 \pm 1.3$	5 – 10	p=0.24
36 – 50	18	$8.83 \pm 1.1$	7 – 10	
51 – 65	20	$8.15 \pm 1.6$	4 – 10	
>65	13	$8.08 \pm 1.3$	6 – 10	
Analysis of Variance F=1.44 p=0.24				

Табела 108 – Просечни вредности на VAS скорот за општо задоволство од третманот по повредата, поделен според типот фрактура по АО-Милер

Класификација според АО-Милер	VAS скала за општо задоволство за третманот			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
C	24	$8.37 \pm 1.6$	4 – 10	p=0.67
B	44	$8.23 \pm 1.2$	5 – 10	
Student t=0.43 p=0.67				

Типот на фрактура немаше сигнификантно влијание на вкупното задоволството од третманот кое пациентите го манифестираа по 6 месеци од интервенцијата ( $p=0.67$ ). Во групата пациенти со тип С на фрактура беше регистриран просечен скор на ВАС скалата за општо задоволство од  $8.37 \pm 1.6$  наспроти просечен скор од  $8.23 \pm 1.2$  во групата со тип В фрактура.

Шестиот месец по интервенцијата, во групата пациенти со фиксација на заден малеолус беше регистриран просечен скор на Скалата за општо задоволство од третманот од  $8.48 \pm 1.4$  наспроти  $7.7 \pm 1.2$  во групата без фиксација. Разликата меѓу двете групи од 0.78 поени статистички се потврди како сигнификантна за  $p=0.047$ .

Пациентите со фиксација на заден малеолус манифестираа поголемо вкупно задоволство од третманот споредено со пациентите без фиксација.

Табела 109 – Фиксација на задниот малеолус во однос со просечните вредности на VAS скалата за општо задоволство од третманот по повредата

Фиксација на заден малеолус	VAS скала за општо задоволство за третманот			p-level
	N	mean $\pm$ SD	rang	
да	27	$8.48 \pm 1.4$	4 – 10	<u><math>p=0.047</math></u>
не	10	$7.7 \pm 1.2$	6 – 9	
Student t=1.79 $p=0.047$				

### 3.10 Предиктори на функционалниот исход според линеарната регресиона анализа

Врз основа на претходно добиените резултати за меѓусебната поврзаност на различните фактори и параметри кои беа анализирани кај испитаниците во ова истражување, на крај беше направена селекција на дел од параметрите и беше спроведена линеарна регресиона анализа за дефинирање на предикторите на функционалниот исход од селектираните параметри. Во Табела 110 прикажани се резултатите од мултиваријантната линеарна регресиона анализа за детерминирање на сигнификантните предикторни карактеристики на испитаникот (возраст, индекс на телесна маса, присуство на коморбидитет) за функционалниот исход од оперативниот третман на оваа повреда.

Вредноста на R<sup>2</sup> за моделот од 0.83 имплицира дека дури 83.7% од промените во функционалниот исход можат да се објаснат со промените на трите варијабли вклучени во моделот.

Согласно добиените резултати, само присутниот коморбидитет претставува сигнификантен предиктор за функционалниот исход (p=0.009). Вредноста на коефициентот B од - 6.98 покажува дека пациентите оптеретени со придружни хронични состојби имаат просечно 6.98 понизок скор за функционалниот исход, компарирано со пациентите без коморбидитетни состојби, за иста возраст.

Табела 110 – Мултиваријантна линеарна регресиона анализа

Мултиваријантна линеарна регресиона анализа   Adjusted Square R=0.837				
Варијабла	B	p	95% C.I. for EXP(B)	
			Lower	Upper
возраст	0.106	0.239	-0.072	0.285
BMI	0.197	0.648	-0.661	1.055
коморбидитет	-6.978	0.009	-12.175	-1.780
Constant	80.537	0.000	62.209	98.864

Со мултиваријантната линеарна регресиона анализа го анализиравме и влијанието на интраоперативните параметри (ниво и времетраење на фиксација на синдезмосата, квалитет на репозицијата) во предикција на функционалниот исход од оперативната интервенција.

Табела 111 – Мултиваријантна регресиона анализа

Мултиваријантна регресиона анализа   Adjusted Square R=0.727				
Варијабла	B	p	95% C.I. for EXP(B)	
			Lower	Upper
ниво на фиксација	-0.022	0.974	-1.393	1.348
квалитет на репозиција	13.64	0.000	10.862	23.736
времметраење на фиксација	-0.059	0.161	-0.142	0.024
Constant	10.390	0.000	64.003	76.777

Вредноста на R<sup>2</sup> за овој модел е исто така висока (0.727), и сугерира на заклучок дека 72.7% од промените во функционалниот исход можат да се објаснат со промените на трите варијабли вклучени во моделот.

Согласно добиените резултати, само квалитетот на репозиција претставува сигнификантен предиктор за функционалниот исход ( $p < 0.001$ ). Вредноста на коефициентот В од 13.64 покажува дека пациентите со анатомска репозиција имаат просечно за 13.64 скорови подобар функционален исход од пациентите со неанатомска репозиција.

## 4 Дискусија

---

#### 4.1 Малеоларни фрактури со дизрупција на синдезмосата – опсег и значење на проблемот

Презентираното истражување претставува проспективна серија од 68 испитаници со скршеница на скочниот зглоб придружена со дизрупција на диталната тибιο-фибуларна синдезмоса. Сознанијата за оваа повреда го доживеаја вистинскиот напредок во тек на последните две децении, а иницијалниот момент во овој процес се истражувањата на данскиот радиолог Нилс Лаг-Хансен, кој во средината на минатиот век објавил серија студии во кои ја објаснил природата на повредите на скочниот зглоб. [61] [62] [63] [64] [65] [66] Токму овие сознанија се основата на научните истражувања посветени на оваа повреда до ден денес. [67]

Повеќе истражувања при крајот на минатиот век покажаа дека повредите на скочниот зглоб се значајна причина за морбидитет. [68] Овој факт, заедно со сè поактивниот начин на живот кај младата популација, продолжувањето на животниот век и генерално високите очекувања на пациентите по повреда на скелетниот систем беа движечка сила за истражувањата од оваа област.

Од друга страна пак, современите дијагностички методи овозможиле откривање на претходно непознати детали во врска со повредите на скочниот зглоб. Благодарение на овие предуслови, скршениците на скочниот зглоб добија репутација на деликатни повреди, чиј хируршки третман се состои од бројни детали кои засега, сè уште не го добиле дефинитивниот одговор. Покрај ова, уште еден значаен факт влијаеше на зголемувањето на интересот за оваа повреда во тек на последните децении; повеќе епидемиолошки студии покажаа генерално зголемување на инциденцата на овие повреди. Во таа смисла, веројатно најислустративна е студијата на Канус и неговите соработници, кои во 2002 година ги објавиле епидемиолошките податоци за фрактурите на скочен зглоб од популацијата во Финска. [69] Според нивните резултати, во периодот од 1970 до 2000 година, инциденцата на фрактурите на скочниот зглоб се зголемила за 319% (од 369 на 1545 годишно на 100.000 жители). Кај индивидуите пак на возраст над 60 години од женски пол било забележано зголемување на инциденцата за 164% (од 66 во 1970 година на 174 случаи во 2000 година сметано на 100.000 жители годишно; кај мажите пак, зголемувањето на инциденцата било за 200% (од 38 во 1970 на 114 на 100.000 жители годишно во 2000 година). Доколку овој тренд го следи регресиониот модел, инциденцата на овие повреди во 2030 година тројно ќе се зголеми во споредба со 2000 година. Покрај ова, авторите заклучиле дека ова зголемување не може едноставно да се објасни со демографските промени, туку дека веројатно улога играат и други фактори.

Слични резултати на овие на Канус, објавиле и авторите на епидемиолошката студија спроведена на популацијата во Шведска [68], во временскиот период 1987-2004 година, во која се анализирани 91,410 пациенти. Оваа студија беше објавена во 2012 година и известиле за инциденца од 71 на 100,000 жители годишно (63 на 100,000 жители годишно кај мажите и 79 на 100,000 жители кај жените). Регресионата анализа која ја спровеле авторите покажала вкупно годишно зголемување на инциденцата од 0.2% ( $p < 0.001$ ). Притоа, инциденцата кај машкиот пол се зголемила за 0.1%, а кај женскиот пол за 0.3%. Интересно е да се нагласи дека кај жените над 60-годишна возраст забележано е годишно зголемување на инциденцата од 0.9% во испитуваниот период од 18 години.

## 4.2 Општи и демографски особености на пациентите

Фрактурите на скочниот зглоб се на четврто место по однос на инциденцата на фрактурите генерално и во просек ја претставуваат секоја десетта фрактура. [70] Покрај тоа, оваа повреда е втора најчеста фрактура за чие лекување е потребна хоспитализација. Сепак, постои тенденција на намалување на должината болничкиот престој од година во година. [71,68] Инциденцата во различни студии варира од 74 до 187 на 100,000 луѓе годишно [72,73,74] и генерално е прифатен ставот дека инциденцата на овие повреди расте, особено кај возрасни жени. [75,69]

Во презентираното истражување, незначајно доминираа иститаниците од машиот пол а средната возраст на испитувана група изнесуваше 48 години. Најголем дел од испитаниците припаѓаа во возрасната група од 51 до 65 години. Во врска со механизмот на повреда, доминираа повредите предизвикани од трансфер на ниска енергија и фрактурите со повреда на три малеолуси. Според АО-Милеровата класификација, доминираа скршениците од типот В. Резултатите покажаа асоцираност меѓу количината на трансферирана енергија, бројот на повредени малеолуси и степенот на повреда на меките ткива. Логично, високоенергетските повреди беа асоцирани со трималеоларната варијанта и потешко оштетување на меките ткива. Исто така, беше демострирана и строга поврзаност на постоперативната болка со степенот на оштетување на меките ткива. Повредите од типот С беа карактеристични за млади мажи, а забележавме почеста повреда на трите малеолуси кај возрасните жени. Во продолжение се презентирани резултати он најчесто цитираните истражувања кои се осврнуваат на корелацијата меѓу демографските карактеристики, механизмот на повреда и карактерот на коскената и мекоткивната повреда.

Значајни за одбележување се резултатите на Корт-Браун и неговите соработници кои анализираше 5,953 пациенти со скршеници со осврт на типот на фрактурата, полот и возраста на пациентите. Од вкупниот број на испитаници 9% припаѓале на скршениците на скочниот зглоб со скоро хомогена полова дистрибуција (43:57). Од нивните резултати произлегле 8 различни типови на дистрибуциони криви на фрактурите. Според нивните сознанија фрактурите на скочниот зглоб припаѓаат на дистрибуционата крива од типот А; унимодална дистрибуција кај мажи (инциденцата се намалува со зголемување на возраста) и исто така унимодална дистрибуција кај жени (инциденцата расте со зголемување на возраста). Покрај ова авторите прецизно ги анализираше и дистрибуционите криви во зависност од бројот на повредени малеолуси. Во таа смисла, констатираше дека бималеоларните и трималеоларните фрактури имаат карактеристики на остеопоротичини фрактури, а изолираните малеоларни повреди не се асоцирани со остеопорозата како ризик фактор. [76]

Во епидемиолошката студија спроведена на шведската популација објавена во 2012 година највисока инциденца кај машкиот пол била забележана на возраст од 15 до 29 години (67 на 100,000 индивидуи годишно) додека пак кај жените инциденцата значајно се зголемува во 5-тата деценија од животот (107 на 100,000 индивидуи годишно) и продолжува да се зголемува со стареењето [68]. Кога биле анализирани фрактурите според бројот на скршени малеолуси станало евидентно дека доминираат затворените бималеоларни и трималеоларни фрактури (33 на 100,000 индивидуи годишно) по кои следуваат затворените фрактури на латерален малеолус (29 на 100,000 индивидуи годишно).

Инциденцата на затворените бималеоларни и трималеоларни фрактури била најнагласена кај возрасните жени [68].

Најновата епидемиолошка студија од Корт Браун која е спроведена во истата институција како претходната ја анализира инциденцата на скршеници кај пациенти на возраст над 65 години со временска разлика од 10 години (2000 и 2010 година). [77] Според нивните резултати, фрактурите на скочниот зглоб кај женската популација претставуваат една од четирите типови фрактури (заедно со фрактурите на клучната коска, фалангите на прстите од шаката и метатарзалните фрактури) чија инциденца значајно се зголемува за наведениот временски интервал. Авторите, исто така, го изнесуваат нивното мислење дека промените во инциденцата на фрактурите ќе продолжат и во текот на следните децении, а пред сè поради должината на животниот век и подобрениот квалитет на живот.

По однос на половата дистрибуција, во нашата студија преобладаваа испитаниците од машки пол. Овие резултати се слични со студиите објавени во тек на претходните децении [73,74], наспроти поновите истражувања кај кои преобладава женскиот пол. Студијата на Канус и неговите соработници [69] укажува дека инциденцата на фрактурите на скочниот зглоб кај жени постари од 65 години двојно се зголемила во периодот 1970 до 2000 во Финска. Генерално повеќето студии покажуваат зголемување на инциденцата на овие фрактури кај жени на возраст меѓу 60 и 70 години. [71,68,72,73,74,78,79,80,81] Студијата пак на Ханс Јуто [70] покажува дека наспроти “флукуациите” на инциденцата во различна возраст кај жените, мажите имаат порамномерна дистрибуција во тек на нивниот живот со пад во инциденцата меѓу 30 и 39 години.

По однос на механизмот на повреда, во студијата на Лиу и неговите соработници [82] објавена во 2018 година (анализирани се 215,187 испитаници од Кина) 76.8% од фрактурите на скочниот зглоб се нискоенергетски повреди (лизгање, превиткување – заглавување или едноставен пад) и 72.1% настануваат во домашни услови и во непосредна близина на домот. Од високоенергетските повреди, 11.6% отпаѓаат на сообраќајните несреќи, а 6.3% на падовите од височина. На студијата на Тур од 2012 година едноставен пад бил причина кај 64%, а пад од височина кај 10%, а сообраќајна несреќа кај 9% од вкупно 91,410 пациенти.

### 4.3 Коморбидитети, постоперативни компликации и предиктори на лош постоперативен исход

Во презентираниот примерок, коморбидитети беа присутни кај дури 81% од испитаниците, а рани постоперативни компликации беа регистрирани кај 19% од испитаниците. Хируршкиот треман на скршениците на скочниот зглоб се смета за генерално безбедна процедура; сепак, компликации од типот на дехисценција и инфекција на раната биле опишани со стапки од 8% од испитуваните групи. [83,84,85,86,87] Имено, неповолниот постоперативен исход беше доведуван во асоцијација со венска стаза, периферна невропатија, периферна васкуларна инсуфициенција и дијабет. [88,89,90] Во таа смисла, значењето на коморбидитетите кај пациентите со фрактура на скочниот зглоб која е лекувана хируршки сè уште не е докрај проучено. Интересни се резултатите до кои дошол Каво и неговите соработници и ги објавиле во 2015 година. [83] Имено, тие спровеле ретроспективно истражување кое вклучило 148,483 испитаници во временски интервал од 10 години, кои биле оперативно лекувани поради фрактура на скочниот зглоб. Истражувањето било специфично фокусирано на асоцијацијата меѓу обезитетот, дијабетот и краткорочниот исход по фрактура на скочниот зглоб. Иако обезитетот е често асоциран со полоша сатисфакција од исходот, постојат студии кои известуваат за слична стапка на компликации кај пациентите кои страдаат и оние кои не страдаат од дијабет. [84] Всушност, јасното дефинирање на односот на обезитетот и постоперативниот исход е прилично комплицирано поради високата стапка на асоцирани коморбидитети кај обезните индивидуи, кои независно ја зголемуваат веројатноста за лош исход. Имено, утврдено е дека обезитетот е присутен кај дури 50% од дијабетичарите. Овој коморбидитет може барем делумно да ја објасни високата стапка на лош исход кај пациентите со дијабет. Во таа смисла односот меѓу обезитетот и постоперативниот исход корисно е да се анализира во контекст на мултиплите коморбидитети. Во веќе споменатата студија на Каво, 78.4% од пациентите немале обезитет, ниту дијабет, 5% имале само обезитет, 13.6% имале само дијабет, а 3% имале и дијабет и обезитет. Неговите резултати покажале дека стапката на компликации кај групата кај која нема ниту една од наведените состојби изнесува 2.6%, додека пак стапката на компликации кај оние со обезитет, дијабет и двете состојби заедно изнесуваат 4.2%, 5.3% и 6.5% соодветно ( $p < 0.001$ ). Слично, просечната должина на болничкиот престој и цената на лекувањето имале нагорен тренд кон групата со дијабет и обезитет ( $p < 0.001$  за двете). Пониска стапка на компликации била асоцирана со женски пол и со елективна хируршка процедура. Возраста и присуството на периферна васкуларна болест ја зголемувале стапката на компликации. Генерално, испитаниците кои биле оптоварени со коморбидитети, отворени фрактури и дислокации имале повисока стапка на компликации. Вкупниот број на коморбидитети бил асоциран со почести компликации. Авторите на оваа студија заклучиле дека контролата на коморбидитетите, особено на серумските нивои на шеќер може да ја подобри стапката на компликации. На споменатата студија на Каво претходеше студијата на Ганеш која е специфично фокусирана на влијанието на дијабетот врз исходот кај пациентите со фрактура на скочниот зглоб. [85] Врз основа на 160,598 пациенти, авторите заклучиле дека оние кои имаат дијабет имаат статистички значајно поголема стапка на смртност, стапка на постоперативни компликации, должина на болнички престој и цена на лекување, во споредба со оние кои не страдаат од дијабет. Во оваа студија исто така пациентите со дијабет имале повисок ризик за добивање бималеоларна и трималеоларна фрактура наспроти унималеоларна фрактура; заклучок сличен со повеќе претходни студии. [91,92,93].

Општо е прифатен ставот дека вадењето на позициониот шраф од синдемозата е едноставна хируршка процедура после која хирургот не очекува појава на компликации и во најголем број случаи, процедурата се остава во рацете на специјализант. Меѓутоа, ова размислување не нашло основа во неколкуте истражувања кои специфично биле фокусирани на појавата на компликации од раната по вадењето на позициониот шраф од синдемозата. Студијата на Андерсен [94] која специфично ја испитувала појавата на инфекција на рана по вадење на позициониот шраф од синдемозата реферира стапка на инфекции на раната од 5%. Во студијата на Шеперс овој процент изнесува дури 9%. Во тој контекст, интересно е да се наведе студијата на Бонвиал [95] и неговите соработници, кои на обемна серија од 1617 пациенти, реферираат значајно пониски стапки на инфекција на рана при трауматолошки процедури за вградување на импланти, вклучително и артропластика. Слични се резултатите и на Астагно [96] и неговите соработници, кои опишале инциденца од 1.5% на инфекции на хируршката рана по изведување трауматолошка процедура во целина.

#### 4.4 Времетраење на фиксацијата на синдезмосата на скочниот зглоб

Времетраењето на фиксацијата на синдезмосата на скочниот зглоб кај оние фрактури на скочниот зглоб кои се придружени со дизрупција на синдезмосата е централното прашање во лекувањето на овие повреди. [97,98,51,99,100,101] Основната дилема која го следи ова прашање во тек на последните неколку децении потекнува од неколкуте фактори кои го подржуваат или негираат раното вадење на позициониот шраф. Главниот аргумент за вадење на позициониот шраф во периодот 8 – 12 седмици по повредата е дека позициониот шраф ги блокира движењата кои се одвиваат во синдезмосата на скочниот зглоб. Неколку кадаверични студии го демонстрираа влијанието на шрафот врз нормалната биомеханика. Од овие истражувања, најкарактеристична е студијата на Хубер и неговите соработници која беше објавена во 2012 година. [102] Авторите на ова истражување претпоставиле дека движењата во синдезмосата се здружени со движењата на талусот во скочниот зглоб и дека нарушувањето на еластичната врска меѓу тибјата и фибулата со позиционен шраф го компромитира движењето. За истражувањето биле употребени осум примероци од надколена ампутиација. На овие примероци, со помош на тродимензионален систем за анализа на движење било снимано и анализирано движењето на фибулата во однос на тибјата. Релативните движења се регистрирале во обемот од 50° плантарна флексија до 30° дорзифлексија. Експериментот бил изведуван во следните околности: без фиксација и со интактни лигаменти, по пресекување на четирите лигаменти на синдезмосата и интересалната мембрана и апликација на трикортикален шраф, четирикортикален шраф или два четирикортикални шрафа. Резултатите од истражувањето покажале дека латералниот малеолус доживува медијална translација во тек на плантарната флексија и надворешна ротација во тек на плантарната флексија и дорзифлексијата. Движењата на проксималната фибула биле помали и поваријабилни. По пресекување на синдезмосата, обемот на движење генерално се зголемил, особено translацијата во трансферзална (118%), сагитална (160%) и надолжна (136%) оска, а аксијалната ротација се зголемила за 145%. Позициониот шраф го намалувал обемот на движење, и тоа аксијалната ротација, трансферзалната translација ( $p < 0.006$ ) и сагиталната translација ( $p < 0.011$ ). Врз основа на наодите, истраживачите заклучиле дека движењата во синдезмосата се физички мали и варијабилни; единствено аксијалната ротација е јасно присутно. Присуството на позиционите шрафови ја редуцират хоризонталната и сагиталната translација, како и аксијалната ротација. Авторите препорачуваат вадење на позициониот шраф/шрафови, пред целосно оптоварување и плантарна односно дорзална флексија, со цел да се создадат предуслови за физиолошките движења во синдезмосата.

Во 2006 година, Бел и Вонг [103] ги објавиле резултатите од испитувањето посветено на времетраењето на фиксацијата на синдезмосата спроведено во Сингапур. Авторите спровеле ретроспективна анализа на пациенти со затворени фрактури на скочниот зглоб од типот Вебер С со просечен период на следење од 15 месеци. Во истражувањето биле опфатени 30 испитаниви. Предоминирале мажите со бималеоларни фрактури, а најчест механизам на повреда претставувало превиткување. Фиксацијата на фибулата се изведувала со семитубиуларна плочка, а како позиционен шраф се користел 3.5mm шраф пласиран на трикортикален начин. Од вкупно 30 пациенти, кај 23 позициониот шраф бил изваден, а кај останатите 7 бил оставен ин ситу. Отстранувањето на позициониот шраф се изведувало во периодот 6-12 седмици по иницијалната оперативна интервенција. На вака формираните групи, функционалниот исход се одредувал според бодовниот систем на Бирд

и Џексон. Кај групата со отстранет шраф просечниот функционален скор изнесувал  $88 \pm 5.50$  поени, додека кај групата со отстранет шраф вредноста изнесувала  $86 \pm 7.46$  поени. Разликата не била статистички сигнификантна ( $p=0.79$ ). Исто така, не постоела статистички сигнификантна разлика ниту во обемот на движења на скочниот зглоб. Кај двајца од пациентите кај кои шрафот не бил отстранет, истиот се скршил. Авторите заклучиле дека трансфиксацијата на синдесмозата е ефикасна метода на лекување на повредата на истата и препорачале рутинско вадење на позициониот шраф, пред сè поради ризикот од кршење на шрафот.

Пред една деценија, Егол и неговите соработници од ортопедското одделение од Медицинскиот центар во Њујорк, ги објавиле резултатите од ретроспективно истражување спроведено за период од 6 години [104]. Во ова истражување биле опфатени вкупно 347 испитаници, а просечниот период на следење изнесувал 12 месеци. Целта на истражувањето била да се одреди ефектот на стабилизирањето на синдесмозата кај пациентите со повреда на истата во склоп на фрактурата на скочниот зглоб, наспроти оние пациенти кај кои синдесмозата не била повредена, и следствено, не била стабилизирана. Од популацијата на оваа студија, кај 268 (77%) испитаници била спроведена стабилизација на синдесмозата. Споредбата на вака дефинираните групи не покажала разлика во однос на скорот на Американското анестезиолошко здружение, но воочлива и сигнификантна била преминацијата на припадниците на машкиот пол меѓу испитаниците со повреда на синдесмозата за  $p$  вредност од 0.04. Исто така, статистички значајно почесто потреба од стабилизација на синдесмозата била присутна кај скршениците од типот C (за  $p$  вредност од 0.001). На прегледот 12 месеци по оперативната интервенција биле забележани статистички сигнификантни разлики меѓу групите за бодовниот систем на АОФАС и Кратката мускулоскелетна оцена. Според АОФАС скорот, разликата била за  $p$  вредност од 0.04 за функционалните компоненти и 0.02 за болката, а во корист на групата без фиксација на синдесмозата. Во групата пак кај која била спроведена фиксација на синдесмозата која броела 68 испитаници, на прегледот една година по интервенцијата шрафот бил интактен кај 53, а кај останатите бил скршен. Споредбената анализа на овие групи не покажала статистичка сигнификантност во разликата на АОФАС скорот, со  $p$  вредност од 0.82. На крај, авторите заклучиле дека повредата на синдесмозата со потреба од стабилизација на истата е лош прогностички фактор по третманот на фрактурите на скочниот зглоб и дека состојбата на шрафот нема значајно влијание на функционалниот исход.

Времетраењето на фиксацијата на синдесмозата е и во фокусот на едно од најцитираните истражувања од оваа област, чии резултати беа објавени во 2009 година. Имено Хамид и неговите соработници спровеле пресечно кохортно истражување на 52 испитаници со просечен период на следење од 30 месеци. [105] Преминале испитаници од машки пол со 54%, а средната возраст на испитаниците изнесувала 47 години (опсег: 21-72 години). Фрактура од типот Вебер В била регистрирана кај 29% од испитаниците, кај останатите фрактурата била од типот Вебер С. Испитаниците биле поделени во три групи врз основа на состојбата на шрафот: кај 27 испитаници шрафот бил интактен, кај 10 бил скршен, а кај останатите 15 бил отстранет. Кај оние кај кои шрафот бил изваден, процедурата била изведувана просечно 13.1 седмици по индексната оперативна интервенција. Авторите нагласуваат дека кај ниту еден испитаник од оние кај кои шрафот бил изваден, причина не претставувало болка или кршење на имплантот. Кај 41 испитаник бил поставен еден позиционен шраф и кај 38 од овие испитаници шрафот ангажирал 3 кортекси. Радиолуцентност околу шрафот кај оние кај кои бил оставен била регистрирана кај дури

68% од испитаниците. Овој наод не бил здружен со попуштање на репозицијата која била оценувана според тибио-фибуларниот празен простор. Двајца од пациентите кај кои шрафот бил оставен ин ситу имале локална болна осетливост. Во врска со функционалниот исход кој бил оценуван со АОФАС бодовниот систем, истиот бил со просечни вредности од 83.07 поени за групата со интактен шраф, 92.40 поени за групата со скршен шраф и 85.80 поени за групата со отстранет шраф. Разликите во вредностите на АОФАС скорот биле статистички значајни за  $p$  вредност од 0.0466. Врз основа на добиените резултати, авторите не ја подржале праксата за рутинско вадење на позициониот шраф од синдесмозата на скочниот зглоб.

Во 2014 година, Бојл и неговите соработници ги објавија резултатите од рандомизирано контролирано истражување спроведено во болницата во Окланд – Нов Зеланд, во период од 2 години (2011 и 2012). [106] Репозицијата на синдесмозата се спроведувала без директна визуализација, односно, со помош на клема под флуороскопска контрола. Постапката се изведувала со позиција на дорзифлексија на стапалото од  $10^\circ$  и верификација на реставрацијата на синдесмозата и зглобната конгруентност. Кај сите случаи бил употребен по еден шраф со калибар од 4mm кој бил поставен на четирикортикален начин. Шрафот бил поставуван без компресија, паралелно со тибијалниот плафон, на ниво 15-20mm над тибијалниот плафон и насочен антериорно. Пациентите биле рандомизирани софтверски, а кај оние кои припаѓале во групата за вадење на шрафот, процедурата се извршувала 3 месеци по индексната процедура. Во истражувањето биле вклучени вкупно 51 пациент, а 35 од нив биле мажи. Просечната возраст на испитаниците изнесувала 33.5 години – помлади испитаници од повеќето студии кои се фокусирани на овој проблем. На прегледот една година по оперативната интервенција, немало статистички значајна разлика во вредностите на Олеруд-Моландеровиот бодовен систем меѓу двете групи со просечни вредности од 82.4 поени за групата со ретенција на шрафот, наспроти 86.7 поени за групата со отстранет шраф, со  $p$  вредност од 0.367. Вредностите на АОФАС скорот изнесувале 88.6 наспроти 90.1 поен за ретенционата група односно групата кај која шрафот бил отстранет консеквентно, а за  $p$  вредност од 0.688. Просечните вредности на VAS скорот за болка изнесувале 1 во групата кај која шрафот не е отстранет со 0.7 во онаа во која е отстранет, со  $p$  вредност од 0.237. Просечната активна дорзифлексија изнесувала  $10.2^\circ$  наспроти  $13.0^\circ$  во групата со отстранет шраф, за  $p$  вредност од 0.194; плантарната флексија пак мерела  $33.6^\circ$  со  $31.3^\circ$  со  $p$  вредност од 0.503. Кај вкупно 19 испитаници (76%) од ретенционата група, шрафот бил скршен или разлабавен на прегледот 1 година по оперативната интервенција. Врз основа на резултатите до кои дошле, авторите заклучиле дека рутинското вадење на позициониот шраф од синдесмозата е непотребно; сметаат дека праксата за рутинско вадење треба да се напушти, а позициониот шраф да се вади на индивидуална база. Тие нагласиле дека дури и скршениот или разлабавен шраф не предизвикува негативен ефект на исходот една година постоперативно. Покрај тоа, авторите не пропуштиле да нагласат дека вадењето на шрафот е втора медицинска процедура со здружени економски и медицински импликации.

Во познатите универзитетски болници Улевал и Акер во Осло – Норвешка, од страна на двајца автори било спроведено проспективно рандомизирано клиничко истражување [37] во кое биле анализирано 64 испитаници со затворена фрактура на скочниот зглоб здружена со повреда на синдесмозата. Основната цел на истражувањето било да се спореди квадрикортикалната со трикортикалната фиксација на синдесмозата. За таа цел бил употребуван еден четирикортикален шраф со калибар од 4.5mm или пак два

трикортикални шрафови со калибар од 3.5mm. Групите кои биле формирани на овој начин, биле слични по однос на демографските карактеристики (односот жени:мажи изнесувал 13:17 во групата со четирикортикална фиксација која броела 30 испитаници; истиот однос во групата со четирикортикална фиксација која броела 34 испитаници изнесувал 19:15 – што се статистички разлики без сигнификантност; просечната возраст била 41 и 42 години во групата со трикортикална и четирикортикална фиксација консеквентно, што исто така било статистички несигнификантно). Несигнификантни биле разликите и во однос на типот на скршеницата според АО класификациониот систем, мекоткивната повреда според класификацијата на Черне, механизмот на повреда, пушењето и конзумирањето алкохол. Функционалниот исход бил одредуван според скорот на Олеруд и Моландер. Истиот, на прегледот три месеци по оперативната интервенција покажал повисока просечна вредност во трикортикалната група (77 поени) наспроти квадрикорткалната група (66 поени) што е статистички сигнификантно за  $p$  вредност од 0.025. Но, на прегледот една година во оперативната интервенција, оваа разлика не била статистички сигнификантна (92.6 со 85.7 поени по Олеруд и Моландер во трикортикалната наспроти четирикортикалната група соодветно). Слична била ситуацијата и со скоровите за болка; во периодот 3 месеци по интервенцијата постоела статистичка сигнификантност за  $p$  вредност од 0.017 во корист на трикортикалната група, додека една година по интервенцијата, разликата не била статистички значајна. Дорзифлексијата која исто така била испитувана, не покажала сигнификантни разлики во целиот период на следење. Кај испитаниците кај кои била спроведена четирикортикална фиксација, шрафот бил отстрануван по просечно 9.5 седмици по иницијалната оперативна интервенција. Од 34-те испитаници кај кои била спроведен атрикортикална фиксација со два шрафа, истите не биле отстранувани; шрафовите биле интактни кај 31 испитаник, а скршени кај останатите тројца испитаници. По однос на вака формираните групи, исто така не била забележана статистички сигнификантна разлика во функционалниот скор; 83.3 поени со 88.8 поени за групите со отстранет наспроти задржан шраф, соодветно – за  $p$  вредност од 0.192.

Пред една деценија, беа објавени резултатите од истражувањето на Мањо и неговите соработници, спроведено во Универзитетската болница Викторија – Онтарио, која располага со траума центар од ниво I. [107] Овие автори спровеле кохортно истражување во кое биле вклучени 76 испитаници, а просечниот период на следење изнесувал 23 месеци. Функционалниот исход бил подобар кај испитаниците со скршен, лабав или отстранет шраф, во споредба со овие кај кои шрафот бил интактен. Просечниот скор според Олеруд Моландер бодовниот систем изнесувал 47 за испитаниците со интактен шраф, наспроти 64 поени кај оние со изваден, лабав или скршен шраф. Оваа разлика во функционалниот скор била статистички сигнификантна –  $p=0.04$ . Споредбата пак на групите со скршен, отстранет или лабав шраф не покажала разлики во функционалниот исход. Тибио-фибуларниот празен простор бил стеснет кај испитаниците со интактен шраф ( $3.1\pm 0.2$ ), наспроти оние со отстранет, скршен и лабав шраф ( $4.1\pm 0.2$ );  $p=0.005$ . Врз основа на резултатите кои ги добиле, овие автори заклучиле дека интактниот позиционен шраф е здружен со полош функционален исход споредено со скршен, отстранет или лабав шраф. Сепак, не постоела разлика меѓу оние кај кои шрафот бил скршен, отстранет или лабав. Авторите исто така сметаат дека нема корист од вадење на шрафот кај оние кај кои е скршен или лабав, додека оние со интактен шраф веројатно би имале корист од вадење на истиот.

Во 2005 година беа објавени сознанијата на Вининг и неговите соработници [108] кои спровеле ретроспективно опсервационо истражување во три универзитетски болници

посветено на фрактурите на скочниот зглоб. Целта на истражувачите била да ги испитаат техничките аспекти на поставувањето на позициониот шраф и да ги идентификуваат предикторите на функцијата и квалитетот на живот кај оваа група испитаници. Конкретно, авторите ги испитувале и оценувале враќањето на работните активности и функционалниот исход според скорот на Олеруд и Моландер како и Кратката форма на мускуло-скелетниот функционален индекс. Резултатите покажале дека од вкупно 425 пациенти со фрактура на скочниот зглоб кои биле лекувани во институциите во кои се спроведува истражувањето, фиксација на синдезмозата била спроведена кај 51 пациент. Поголен дел од овеи биле мажи (67%), а просечната возраст на испитаниците изнесувала  $40 \pm 18$  години. Седентарни професии имале дури 88% од испитаниците, а механизмот на повреда бил превиткување на глуждот кај 80% од испитаниците. Фрактура од типот пронација-надворешна ротација била присутна кај 70% од испитаниците, а кај останатите 30% - супинација-надворешна ротација. Кај мнозина од испитаниците бил употребен еден трикортикален шраф со калибар од 3.5mm за фиксација на синдезмозата. Врз основа на анализата на постоперативните радиографии, авторите заклучиле дека кај дури 16% од пациентите не била постигната репозиција на синдезмозата. Покрај тоа, кај осуммина од испитаниците, не постоела индикација за фиксација на синдезмозата! На финалниот преглед, било утврдено дека кај испитаниците бил постигнат добар функционален исход и добар квалитет на живот. Просечната вредност на Олеруд Моландеровиот скор изнесувала  $74.1 \pm 23.4$  поени, а VAS скалата за болка  $1.7 \pm 1.9$  поени. Единствен сигнификантен предиктор на функционалниот исход била репозицијата на синдезмозата за  $p$  вредност од 0.04. Покрај ова, авторите заклучиле дека постојат варијации во техничките аспекти на фиксацијата на синдезмозата меѓу различни хирурзи, постојат случаи кога нема потреба од фиксација на синдезмозата а истата се спроведува и дека репозицијата е клучен фактор за постигнување добар функционален резултат.

Во 2014 година, Тим Шеперс и неговите соработници ги објавија резултатите од кохортно истражување спроведено во болницата во Амстердам – Холандија. [109] Во ова истражување биле вклучени 93 испитаници, а просечниот период на следење изнесувал 51 месец. Покрај другите фактори – компоненти, во ова истражување било анализирано и времето на отстранување на позициониот шраф. Резултатите покажале дека не постои сигнификантна разлика во функционалниот исход евалуиран со помош на скалата на Олеруд и Моландер меѓу групата со ретиниран и отстранет шраф.

Интересни се сознанијата на Тукер и неговите соработници кои беа објавени 2013 година. [110] Ова истражување со ретроспективен дизајн било спроведено во Обединетото Кралство и вклучило вкупно 63 испитаници. Во групата била забележана незначајна преминација на испитаниците од машки пол и почесто афектирање на левата страна. Предоминирале повредите од групата пронација-надворешна ротација а не биле опишани повреди од типот А според АО – Милеровиот класификационен систем. Од вкупниот број испитаници, кај 43 шрафот бил рутински отстранет, а кај останатите дваесетмина шрафот бил оставен ин ситу. Групата со ретиниран шраф имала подобар просечен скор според Олеруд-Моландеровиот систем, наспроти онаа кај која шрафот бил рутински отстранет ( $81.5 \pm 19.3$  со  $75 \pm 12.9$  соодветно, а за  $p$  вредност од 0.107). Дополнително, групата со ретиниран шраф имала подобри функционални скорови за сите домени на Олеруд-Моландеровиот систем и имале помалку болка. Интересно, мултиваријатната анализа покажала сигнификантност за испитаниците од машки пол за  $p$  вредност од 0.046. Овие автори заклучиле дека ретинирањето на шрафот нема влијание на функционалниот

капацитет и претставува дополнителна предност. Тие препорачуваат шрафовите да се оставаат ин ситу а да се отстрануваат на симптоматска основа која трае подолго од 6 месеци.

Според сознанијата на авторот, до моментот на пишување на оваа дисертација, последното објавено истражување на оваа тема потекнува од Универзитетската болница во Парма – Италија. [111] Во истражувањето биле вклучени 90 испитаници, а функционалниот исход бил евалуиран со АОФАС и Олеруд-Моландер бодовните системи. Резултатите не утврдиле разлики меѓу групата кај која шрафот бил отстранет и групата кај која шрафот бил оставен ин ситу. Покрај тоа, авторите наглесиле дека избегнувањето на втора оперативнат интервенција претставува дополнителна корист при оставањето на позициониот шраф ин ситу.

Уште едно истражување објавено во периодот на пишување на оваа дисертација (2019 година) понуди интересни сознанија во врска со потребата од вадење на позициониот шраф од синdezмозата на скочниот зглоб, односно клиничките импликации на оваа постапка. [112] Ова проспективно кохортно истражување било спроведено во Бостон – САД и вклучило вкупно 21 испитаник кај кои било спроведено вадење на позициониот шраф од синdezмозата. Авторите го изнеле својот став дека повеќето приврзаници на рутинското вадење на позициониот шраф од синdezмозата веруваат во корисноста од ова постапка, пред сè поради убедувањето дека ова има позитивен ефект на дорзифлексијата; овој став пак, пред сè е базиран на истражувањето на Милер и нејзините соработници, кои известиле за подобрување на дорзифлексијата по вадење на позициониот шраф, а врз основа на група од 25 испитаници. [54] Овие автори, исто така, ја критикуваат и гониометриската метода за мерење на дорзифлексијата како непрецизна и оптоварена со грешки. Сите испитаници кои учествувале во ова истражување биле оперирани поради ротациона повреда на скочниот зглоб од страна на ист хирург. Имплантот се вадел 3 месеци по оперативната интервенција, и до тој момент, не биле забележани случаи на скршен или разлабавен шраф. Дорзифлексијата се мерела на идеални профилни радиографии на скочниот зглоб во три временски точки; интраоперативно-непосредно пред вадење на шрафот, интраоперативно-непосредно по вадење на шрафот и просечно 3 месеци постоперативно (во кој период испитаниците нормално оптоварувале на екстремитетот кој бил повреден). Снимањето се спроведуvalo под контрола на тензоиометар. Дорзифлексијата била мерена од 4 различни истражувачи кои не биле вклучени во другите фази од истражувањето, и кои не знаеле во која временска точка е направена радиографијата и на кој испитаник припаѓа. Просечната вредност на измерената дорзифлексија изнесувала  $13.7^{\circ} \pm 6.6^{\circ}$  предоперативно,  $13.3^{\circ} \pm 7.3^{\circ}$  непосредно постоперативно и  $11.8^{\circ} \pm 11.3^{\circ}$  на мерењето 3 месеци постоперативно. Забележаните разлики биле статистички незначајни за р вредност од 0.466. Логично, врз основа на овие резултати авторите заклучиле дека вадењето на позициониот шраф нема позитивен ефект на дорзифлексијата на скочниот зглоб, и дека ограничувањето на дорзифлексијата не треба да се употребува како индикација за вадењето на шрафот.

Резултатите од презентираната дисертација не покажаа предност во функционална смисла кај пациентите кај кои шрафот е отстранет; напротив, кај оваа група испитаници субјективниот функционален скор имаше најниска оцена. Тешко е да се претпостави која е причината за овој резултат, меѓутоа, логично е дека дополнителната хируршка интервенција за вадење на шрафот може да претставува причина за понизок субјективен скор.

#### 4.5 Ниво на фиксација на синдезмотата на скочниот зглоб

Во презентираниот дисертација, нивото на фиксација на синдезмотата беше анализирано врз основа на стартификација на испитаниците во три групи: ниво на фиксација под 2cm, 2-4cm и над 4cm мерено од тибијалниот плафон. Резултатите според двата функционални бодовни системи кои беа употребени не покажаа сигнификантни разлики меѓу вака формираните групи. Во продолжение ќе бидат презентирани сознанијата од неколкуте досега објавени студии кои се фокусирани на оваа проблематика.

Во често цитираната студија на Кукрети и неговите соработници, опишани се 60 испитаници на ретроспективен начин, со споредба на функционалните и радиолошките параметри по однос на нивото на фиксација на синдезмотата; 2cm над тибијалниот плафон претставува граница меѓу трансиндезмотската и супрасиндезмотската фиксација. [47] Авторите на истражувањето не успеале да демонстрираат статистичка сигнификантност во разликата во функционалниот исход кај групите испитаници дефинирани на овој начин. Сепак, тие заклучиле дека дисталната тибио-фибуларна синостоза се јавува почесто кај групата со трансиндезмотска фиксација. Во нашата серија не беше забележан ваков тип компликација.

Уште една студија, овој пат кадаверична, беше посветена на нивото на фиксација на синдезмотата. [42] Примероците во ова истражување биле поделени во две групи; во едната, фиксацијата се изведувала на ниво 2cm над тибио-таларниот зглоб, а во другата, фиксацијата се изведувала на ниво од 3.5cm над тибио-таларниот зглоб. Резултатите на овие автори покажале биомеханичка супериорност на фиксацијата на ниво од 2cm. Дали овие заклучоци кои произлегуваат од кадаверични истражување имаат реално клиничко значење, сепак останува отворено прашање.

Во 2012 година беа објавени резултатите од истражување спроведено во Холандија, а посветено на повредите на дисталната тибио-фибуларна синдезмота. [97] Во истражувањето учествувале 142 хирурзи практичари од сите области во Холандија. По однос на нивото на поставување на позициониот шраф за фиксација на синдезмотата на скочниот зглоб, мнозинството од нив го поставуваат шрафот на ниво 2.1 – 4.0cm над тибијалниот плафон (74.4%); додека пак 5.8% и 17.4% шрафот го поставуваат на ниво под 2cm и над 4.1cm мерено од тибијалниот плафон соодветно. Според овие резултати, се чини дека повеќето хирурзи ги следат препораките од популарните книги посветени на скелетната траума. [113,1]

Во уште едно истражување беше анализиран клиничкиот исход кај фрактурите на скочниот зглоб во зависност од нивото на фиксација на синдезмотата. [109] Од 93 испитаници кои биле вклучени, најголемиот дел припаѓале на „медијалната“ група со ниво на фиксација 21-40.99mm над тибијалниот пилон а 26% и 21% во групите под и над „медијалното“ ниво. Функционалниот исход според АОФАС скорот бил најдобар во „медијалната“ група, додека групата над оваа имала најлош исход. Сепак, разликите не биле доволно нагласени за да бидат и статистички сигнификантни.

#### 4.6 Значење на задниот малеолус

Фрактурата на задниот малеолус е компонентата на скршениците на скочниот зглоб која во периодот кога се создаваше концептот за оваа докторска дисертација сè уште се третираше според едноставното „правило“ етаблирано од АО – Работната група за остеосинтеза; фрактурата на задниот малеолус се фиксира доколку претставува една третина до една четвртина од артикуларната површина и дислокација на фрагментот поголема од 2mm на профилните радиографии. [114] Новите истражувања го ререфинираа овој критериум, бидејќи покажаа дека единствено врз основа на профилна радиографија не е возможно да се утврди големината за фрактурираниот заден малеолус. [115,116] Во таа смисла, се смета дека дури и дводимензионалната компјутеризирана томографија заостанува во однос на тродимензионалната компјутеризирана томографија. [117]

Во презентираниот истражување, фрактура на задниот малеолус беше присутна кај 37 (54%) испитаници, а истата беше фиксирана (по правило со предно-заден лаг-шраф, без директна визуализација и репозиција) кај 27 испитаници (73% од формираната група со фрактура на задниот малеолус). Не беа верифицирани демографски разлики, како ни разлики во карактеристиките на повредата меѓу групите со и без фиксација на задниот малеолус. Но, не беше изненадувачки што оние кај кои беше извршена фиксација беа подобри во двата функционални скорови и покажаа подобро општо задоволство од третманот. Овие разлики беа и статистички значајни.

Во тек на последните години, повеќе внимание беше посветено на оваа компонента од фрактурите на скочниот зглоб, односно на реставрирањето на фибуларниот засек (инцизура) и реставрирањето на стабилноста на синдезмозата на скочниот зглоб, токму со реконструкција на скршениците на задниот малеолус. [118,119] Во таа смисла, индикациите за оперативен третман станаа поагресивни односно пошироки, особено имајќи ги предвид позитивните карактеристики кои произлегуваат од анатонската репозиција и стабилната фиксација на задниот малеолус: реставрација на артикуларната површина, зачувување на постериорната стабилност на пилонот и постериорната стабилност на скочниот зглоб, реставрирање на компетентноста на задниот тибιο-фибуларен лигамент а со тоа и на стабилноста на синдезмозата, реставрирање на интегритетот на фибуларниот засек што од своја страна ја олеснува односно ја овозможува репозицијата на синдезмозата, особено кај типот С фрактури и фрактурите на фибулата од типот Мезонев. [120]

Јан Бартоничек од Воената болница во Прага предложи нов класификационен систем на овие скршеници во 2015 година, а врз основа на 141 компјутеризирани томографии на испитаници со фрактури или луксациони фрактури на скочниот зглоб од типот В и типот С. [121] Покрај тоа, овој автор предложи и модалитети на третман за секој тип фрактура засебно, што е сосема раличен пристап од оној кој произлегуваше од едноставната дистинкција на третина или четвртина од артикуларната површина на профилна радиографија. Овие сознанија односно нивната практична применливост, сè уште ја „чекаат“ пошироката клиничка евалуација. Во секој случај, сознанијата од ова истражување упатуваат на заклучок дека постојат аргументи за фиксација на задниот малеолус во сколоп на малеоларните фрактури и фиксацијата има позитивна клиничка импликација.

#### 4.7 Значење на репозицијата на синдесмозата на скочниот зглоб

Во презентираниот истражување кое опфати 68 пациенти, квалитетот на репозицијата на синдесмозата беше оценуван со помош на предно-задниот тибио-фибуларен однос. [122] Овој радиолошки параметар беше промовиран пред неколку години и сè уште не бил широко употебуван во клиничките студии кои се фокусирани на одредувањето на квалитетот на репозицијата. Во секој случај, едноставната методологија на одредување на односот на профилна нативна радиографија, немањето потреба од додатни радиолошки иследувања освен оние кои стандардно се употребуваат и занемарувањето на факторот на магнизација при мерењето беа главните фактори поради кои авторот одлучи да го употребува овој параметар. Предностите на компјутеризираната томографија се сосема очигледни, меѓутоа, практичните аспекти на употребата на овој однос сепак претставуваат предност во практична смисла (финансиски и пациентот не е изложен на дополнителна радијација), и поради тоа, употребата на овој параметар е оправдана.

Резултатите од одредувањето на ПЗТФО покажаа дека анатомска репозиција на синдесмозата беше постигната кај 51 испитаник, што претставува 75% од вкупниот број испитаници. Не беше верифицирана асоцираност меѓу квалитетот на репозицијата, демографско-епидемиолошките карактеристики на испитаниците и карактеристиките на повредата. Но, анализата на функционалниот исход ја покажа строгата асоцираност на истиот со квалитетот на репозицијата, за двата употребени бодовни системи. Овој заклучок не е изненадувачки, туку напротив, ја потврдува важноста на анатомската репозиција на артикуларните фрактури. Во продолжение се презентирани сознанијата од досега објавени истражувања кои се посветени на квалитетот на репозицијата на синдесмозата и на различните параметри кои се употребуваат за евалуација на истата.

Два аспекти претставуваат клинички проблем во постигнувањето анатомска репозиција на синдесмозата на скочниот зглоб; во најголем број случаи, репозицијата на синдесмозата се изведува без директна визуелизација на истата (што е случај и во опишаната серија) и сè уште не постојат едноставни и лесно применливи радиолошки параметри со кои може да се верифицира квалитетот на репозиција на синдесмозата. Во таа смисла, известувањата за малредукција на синдесмозата се различни, но процентот на малредукција се движи дури до 52% од сериите. [28] Притоа, карактеристично е дека кај сериите кај кои за одредување на репозицијата е употребувана компјутеризирана томографија, стапките на малредукција се повисоки.

Покрај класичните радиолошки параметри за евалуација на синдесмозата (тибио-фибуларниот празен простор, тибио-фибуларното преклопување и медијалниот празен простор) кои сè поретко се употребуваат, во последната деценија беа опишани најмалку два радиолошки параметри за евалуација на односот меѓу дисталните краеве на тибигјата и фибулата.

Во 2013 година, непосредно пред почетоците на ова истражување, Грение и нејзините соработници од Монреал и Отава ги објавија резултатите од истражувањето на нов радиолошки параметар – предно-заден тибио-фибуларен однос. За таа цел, тие анализирале радиографии во идеален профил на триесет здрави (неповредувани) индивидуи со просечна возраст од 37.7 години. Врз основа на статистичната анализа која ја спровеле, авторите ја утврдиле номалната вредност на односот. Покрак тоа, утврдиле и дека не постојат значајни разлики меѓу двата екстремитети и врз основа на половата припадност.

Авторите го препорачале овој параметар за клиничка употреба притоа нагласувајќи ја едноставноста и практичната применливост на истиот, особено поштедата од дополнително рендгенско зрачење.

Во 2015 година пак, Крофт и неговите соработници, објавија резултати од слично истражување на она на Грение и го опишаа ортогоналниот преден тибио-фибуларен однос. [123] Ова истражување било спроведено на 80 профилни радиографии на скочниот зглоб. Овие автори веруваат дека компјутеризираната томографија несомнено овозможува подобра визуализација, но ја критикуваат нејзината широка употреба од практичен односно економски аспект.

Според ревијалното истражување спроведено во Академскиот медицински центар во Амстердам под менторство на Тим Шеперс [124], од класичните радиолошки параметри за одредување на квалитетот на репозицијата на синдезмотата на скочниот зглоб, од вкупно 10 параметри кои биле употребувани, најчесто употребуван параметар за оваа цел е тибио-фибуларниот празен простор, а најчесто употребувана метода е онаа опишана од страна на Харпер (1989) и неговите соработници. [15] Критериумите од ова кадаверично истражување се следните: тибио-фибуларен празен простор за антеропостериорна проекција и проекција на зглобната виљушка под 6mm, тибио-фибуларно преклопување на антеропостериорна проекција и проекција на зглобната виљушка поголемо од 6mm односно 42% од ширината на фибулата и тибио-фибуларно преклопување на косата проекција на зглобната виљушка над 1mm. Ова истражување било спроведено на 12 свежи кадаверични примероци; мерењето на празниот простор се вршело на ниво 1cm над тибијалниот плафон, додека пак мерењето на преклопувањето - на најширокото ниво.

Во 2006 година, Мајкл Гарднер и неговите соработници, го објавија истражувањето во кое се опишани 25 испитаници со фиксирана повреда на синдезмотата кај кои постоперативно се реализирани радиографии во три проекции и компјутеризирана томографија на повредениот зглоб. На радиографиите биле анализирани стандардните параметри, сите мерени на ниво 1cm над тибијалниот плафон. На компјутеризираната томографија, била мерена дистанцата меѓу фибулата и нејзината инцизура од тибијата напред и назад (предна мерка и задна мерка), во линија перпендикуларна на зглобниот простор, а разликата меѓу мерките поголема од 2 означувала инконгруентност [28]. Авторите заклучиле дека според класичните радиографски критериуми, малредукција била забележана кај 24% (6 испитаници) од испитаниците, а кај 4 од нив, малредукцијата била потврдена и на компјутеризираната томографија. Наспроти ова, кај 13 испитаници (52% од испитуваната група) била забележана инконгруентност на фибулата во инцизурата, а кај само 4 од нив постоело отстапување на еден или повеќе параметри на конвенционалните радиографии. Во споредба со компјутеризираната томографија, сензитивноста на радиографиите изнесувала 31%, а специфичноста 83%. Авторите апелираат на интраоперативна детекција на малредукцијата, имајќи ја предвид познатата поврзаност на истата со лошите функционални резултати.

Особено е интересно истражувањето на Нолт и нејзините соработници кое било спроведено во болницата во Монреал а објавено 2013 година. [125] Во ова ретроспективно радиолошко истражување, авторите анализирале 93 снимки на компјутеризирана томографија на скочен зглоб, реализирана поради друга-соседна повреда (талус, калканеус, скелет на стапалото) а просечната возраст на испитаниците била 40 години. Целта на ова истражување била да се опишат параметри кои го дефинираат односот на ниво на

синдезмотата и да се одредат нормалните вредности. За таа цел, авторите анализираше 8 параметри (кај 6 се мерела должина, а кај останатите 2 параметри се мереле агли). Врз основа на резултатите до кои дошле, авторите известуваат за добра корелација за скоро сите анализирани параметри, а за најточен параметар ја издвојуваат латералната транслација (дистанца меѓу тибијата и фибулата на средина од инцизурата – во студијата означена како „отсечка C“ со просечна вредност од  $2.8 \pm 0.9\text{mm}$ ).

Интересно е и истражувањето на Дикос и неговите соработници, [126] кои со помош на компјутеризирана томографија го анализираше нормалниот однос меѓу дисталните краеви на тибијата и фибулата. Авторите нагласуваат дека конвенционалните параметри се непрецизно дефинирани и дека не постојат прецизни и општо прифатени параметри за евалуација на репозицијата на синдезмотата. Тие се свесни за предноста на компјутеризираната томографија во однос на конвенционалните радиографи, но исто така, нагласуваат и дека претходните истражувања кои биле фокусирани на анализа на нормалните односи на ниво на синдезмотата се кадаверични испитувања. [127] Следствено, авторите заклучиле дека не постојат квалитативни критериуми за дефинирање на „нормалните“ тибио-фибуларни соодноси кај живи субјекти. За таа цел, истражувачите од оваа студија анализираше 60 снимки од компјутеризирана томографија на скочниот зглоб и на ниво 1cm над тибијалниот плафон ги одредувале тибио-фибуларниот празен простор, тибио-фибуларното преклопување, предниот тибио-фибуларен интервал и ротацијата на фибулата. Врз основа на резултатите до кои дошле, авторите заклучиле дека компјутеризираната томографија е меродавна метода за одредување на нормалните соодноси на ниво на синдезмотата, дека постојат значајни индивидуални разлики поради што е потребна споредба со контралатералниот скочен зглоб од истата индивидуа за дефинирање на нормалниот однос, дека тибио-фибуларните интервали не варираат за повеќе од 2.3mm а ротацијата на фибулата не варира за повеќе од  $6.5^\circ$ . Авторите исто така ја препорачуваат методата за постоперативна евалуација на репозицијата на синдезмотата.

Имајќи ја предвид корелацијата меѓу функционалниот исход и квалитетот на репозицијата, релативно мал број студии известуваат за споредба на квалитетот на репозицијата на компјутеризирана томографија и функционалниот исход одредуван според некој од стандардните бодовни системи. [128,129,130,131] Кај околу половина од овие истражувања била најдена сигнификантна релација меѓу репозицијата и функционалниот исход. Како што беше веќе нагласено, ова истражување ја потврди цврстата асоцираност со квалитетот на репозицијата и функционалниот исход, што воопшто не е изненадувачки.

#### **4.8 Практична применливост на сознанијата кои произлегуваат од истражувањето**

Малеоларните фрактури со повреда на синдезмосата се чести, нивната инциденца од година во година расте и овој тренд се очекува да продолжи. Лекувањето на овие повреди е важен дел од секојдневната пракса на трауматологот; вообичаено, остеосинтезата на овие повреди е една од првите операции на хирурзите кои се занимаваат со скелетна хирургија и продолжува да биде една од најчестите во тек на целиот работен век.

Глобалните промени во начинот на живот на светската популација пред скелетната хирургија наметнаа строги критериуми и високи очекувања – повредените пациенти очекуваат за кратко време да се вратат на работните активности и на животната рутина со целосно функционален и безболан екстремитет. Нема дилеми дека единствен начин да се постигне оваа цел е анатомска репозиција и остеосинтеза на малеолусите, со репозиција и фиксација на синдезмосата.

Бројните истражувања спроведени во тек на последните децении покажаа дека токму повредата на синдезмосата односно нејзиното лекување е клучниот чекор во постигнувањето добар функционален резултат. Како што беше нагласено, синдезмосата е динамична врска на долните краеве на тибијата и фибулата; движењата во истата се физички минимални но клучни од биомеханички аспект. Резултатите од ова истражување ја нагласија улогата на репозицијата на синдезмосата, како единствен од анализираните фактори беше и статистички значајно поврзан со функционалната оцена. Овој заклучок е практично важен и треба да го насочи вниманието на хирургот кон постигнувањето анатомска репозиција на синдезмосата. Овој чекор од оперативната интервенција е деликатен во техничка смисла; репозицијата се изведува без директна визуелна контрола, со приближување на дисталните краеве на тибијата и фибулата со клема или мануелно, а истата се верифицира со флуороскопија. Покрај тоа што хирургот не може директно да ја визуелизира синдезмосата, засега не постои ниту единствен радиолошки параметар кој прецизно би ја визуелизирал репозицијата. Адекватната флуороскопска визуелизација со конвенционалните параметри (тибио-фибуларен празен простор и преклопување, медијален празен прстор) бара повеќекратни експозиции, не е прецизна и го продолжува времетраењето на операцијата. Од тие причини, во поголемите центри сè почесто се употребува интраоперативна компјутеризирана томографија за верификација на анатомската репозиција на синдезмосата, најчесто споредбено, на повредениот и здравиот екстремитет. Но, веројатно, уште долго време овој начин на верификација на анатомската репозиција ќе биде привилегија на мал број институции. Од практичен аспект, заклучокот дека репозицијата на синдезмосата е клучниот чекор во лекувањето, на хирурзите кои секојдневно со соочуваат со оваа повреда ќе им предочи дека интраоперативната контрола на репозицијата со некој од досега опишаните параметри најверојатно ќе придонесе во постигнувањето добар функционален резултат. За целите на ова истражување, квалитетот на репозицијата се одредуваше со помош на предно-задниот тибиофибуларен однос. Употребата на овој параметар е поволна од практичен аспект; се работи за единечен параметар кој претставува однос, и на тој начин се избегнува факторот на магнификација кој треба да се земе предвид кога се одредуваат дистанци изразени како должина. Со други зборови, резултатите од истражувањето ја подржуваат интраоперативната евалуација на квалитетот на репозицијата и истовремено употребата на предно-задниот тибио-

фибуларен однос. Во суштина, интраоперативната употреба на овој (или на некој друг) радиолошки параметар може да биде предмет на анализа на некое идно истражување.

Не помалку важен заклучок произлезе од анализата на времетраењето на фиксацијата на синдезмозата со позиционен лаг-шраф. Неколку класични учебници по трауматологија во тек на последните две-три децении препорачуваа рутинско вадење на позициониот шраф во периодот 8-12 седмици по оперативната интервенција без оглед на тоа дали фиксацијата е трикортикална или четирикортикална. Од оваа причина, најголем број скелетни хирурзи во својата пракса ја применуваа, и сè уште ја применуваат оваа постапка. Не е тешко да се претпостави дека вадењето на шрафот ги подобрува биомеханичките околности на ниво на синдезмозата, иако е неопходно да се нагласи дека овие размислувања генерално потекнуваат од кадаверични односно лабораториски истражувања. Поновите истражувања ја доведоа во прашање неопходноста од оваа процедура, особено имајќи предвид дека процедурата на вадење, иако минорна, сепак претставува хируршка интервенција која може да биде проследена со компликации, ја зголемува цената на лекувањето од повредата, обично е поврзано со отсуство од работа и слично. Ова истражување не ја поддржува праксата на рутинско вадење на позициониот шраф. Логично, пациентите кои страдаат од ограничување на дорзифлексијата и болки, веројатно би имале некаква корист од вадење на позициониот шраф, но вадењето кај сите пациенти не треба да претставува рутинска постапка во лекувањето на овие повреди. Во таа смисла, во тек на истражувањето на овој докторат, во неколку големи центри во Европа се во тек истражувања кои се фокусирани на таканареченото симптоматско вадење на шрафот. Резултатите од овој докторат ги поттикнуваат размислувањата за таков начин на лекување на дизрупцијата на синдезмозата.

Во склоп на презентираниот истражување беше анализирана и фиксацијата на задниот малеолус. Интересно, групата пациенти кај кои беше фиксиран и задниот малеолус имаа подобра функционална оценка во споредба со групата кај која постоела фрактура, а истата не била фиксирана. Оваа состојба се должи на сè уште актуелната препорака дека фиксација на задниот малеолус треба да се изврши во случаите кога фрагментот зафаќа над 1/3 од артикуларната површина. Спротивно на ова, резултатите покажаа дека изоставувањето на фиксацијата на помалите фрактурни фрагменти има негативен ефект на функционалниот исход според клиничкиот и субјективниот скор, но и на општото задоволство од третманот. Практично, овој резултат наведува на заклучокот дека фрактурата за задниот малеолус треба задолжително да биде репонирани и фиксирана.

## 5 Заклучок

---

Ова истражување е фокусирано на дизрупцијата на синдезмосата на скочниот зглоб во склоп на малеоларните фрактури. Значајниот волумен научни трудови кои се објавени во тек на последните неколку децении ги дадоа дефинитивните одговори на многу прашања поврзани со лекувањето на овие повреди; меѓутоа, прецизниот протокол на лекувањето на повредата на синдезмосата на скочниот зглоб сè уште е подрачје во кое владеат дилеми, индивидуални ставови и експертски мислења. Бројот научни трудови кои се фокусирани на ова прашање не е незначителен, меѓутоа повеќето истражувања не реферираат јасни заклучоци, недостатуваат мултицентрични студии со голем примерок и се употребуваат различни протоколи на работа и бодовни системи во оценувањето на функционалниот резултат.

Неколките објавени биомеханички истражувања ги потенцираат деликатните биомеханички процеси на ниво на синдезмосата на скочниот зглоб и негативните реперкусији на неговата функција во ситуација кога синдезмосата е фиксирана. Од друга страна, клиничките истражувања сè уште не го дале дефинитивниот одговор на две клучни прашања: во кој степен биомеханичките процеси се релевантни за нормална функција на скочниот зглоб односно кој е степенот на отстапување од нормалните биомеханички односи кој би можел клинички да се толерира и кој е оптималниот начин на лекување што ќе овозможи целосно заздравување на повредената синдезмоса и нема да го изложи пациентот на ризик од развој на посттрауматски артрит и болки до крајот на животот.

Имајќи ги предвид горенаведените факти, беше дизајнирано истражување кои опфати 68 испитаници со дизрупција на синдезмосата во склоп на малеоларна фрактура. Кај сите испитаници беше оценуван функционалниот исход со два бодовни системи, а добиените резултати беа анализирани по групи испитаници кои беа формирани врз основа на времетраењето на фиксација, нивото на фиксација мерено од тибискиот пилон и квалитетот на репозицијата оценуван со ПЗТФО. Резултатите покажаа дека времетраењето на фиксацијата нема значајно влијание на функционалниот исход, меѓутоа оцената од субјективниот скоринг систем по Олеруд и Моландер е најниска кај испитаниците кај кои шрафот бил ваден, што укажува на заклучок дека втората операција треба да се сфати со сета сериозност и да се имаат предвид социјалните и финансиските импликации кој произлегуваат од хируршката интервенција. Резултатите од клиничкиот скоринг систем не укажаа на предност на групата кај која е ваден позициониот шраф во функционална смисла.

Според евалуацијата на општото задоволство од третманот, највисока просечна оценка имаше групата со скршен шраф, следена од групите со интактен и отстранет шраф. Разликата која беше и статистички сигнификантна, повторно наведува на заклучок дека третманот кој подразбира две оперативни процедури има влијание на субјективната перцепција на пациентот во врска со неговата повреда, а резултатот кој произлегува од втората оперативна процедура нема значаен позитивен ефект.

Заклучоците од ова истражување треба да придонесат во намалувањето на контроверзите кои го следат овој проблем и да помогнат во решавањето на дилемите со кои се соочуваат хирурзите кои секојдневно ги лекуваат пациентите со повреда на скочниот зглоб здружена со повреда на синдезмосата.

## 6 Библиографија

---

- [1] Buckley RE, Morgan CG, Theerckai A. AO Principles of Fracture Management, 3rd ed.: AOFoundation, 2018.
- [2] Browner BD, Jupiter JB, Krettek K, Anderson P. Skeletal Trauma - Basic science, management and reconstruction, 5th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2015.
- [3] Inman VT. The joints of the ankle. Baltimore: Williams and Wilkins, 1976.
- [4] Gollish JD, Tile M, Begg R. Fracture of the ankle. J Bone Joint Surg 1977;59B(510).
- [5] Elmendorff H, Petes D. Late results of fractures of the ankle. Acta Orthop Unfall Chir 1971;69:220-45.
- [6] Willenegger H. Evaluation of ankle fractures nonoperative and operative treatment. Clin Orthop 1979;138(111):138-145.
- [7] Ramsey PL, Hamilton W. Changes in tibiotalar area of contact caused by lateral talar shift. J Bone Joint Surg Am 1976;58(3):356-357.
- [8] Willenegger H. Principles of internal fixation, Breitenfelder, Ed. Berlin Heidelberg New York: Springer, 1965.
- [9] Hughes J. The medial malleolus in ankle fractures. Orthop Clin North Am 1980;2(3):649-660.
- [10] Lauge-Hansen N, Ankelbrud I. Genetisk diagnose og reposition. Dissertation. Munksgaard, Copenhagen, 1942.
- [11] Gardner MJ, Demetracopoulos D, Briggs SM et al. The ability of the Lauge-Hansen classification to predict ligament injury and mechanisms in ankle fractures; An MRI Study. J Orthop Trauma 2006;20:267-272.
- [12] McConnell T, Tornetta P.III. Marginal plafond impaction in association with supination-adduction ankle fractures. A report of eight cases. J Orthop Trauma 2001;15:447-449.
- [13] Markolf KL, Schmalzried TP, Ferkel RD. Torsional strength of the ankle in vitro: The supination-external rotation injury. Clin Orthop 1989;246-266.
- [14] Hamilton WC. Traumatic disorders of the ankle, Verlag Springer, Ed. New York, 1984.
- [15] Harper MC, Keller TS. A radiographic evaluation of the tibiofibular syndesmosis. Foot Ankle Dec 1989;10(3):156-60.
- [16] Pneumaticos SG, Noble PC, Chatziioannou SN, Trevino SG. The effects of rotation on radiographic evaluation of tibio-fibular syndesmosis. Foot Ankle Int. Feb 2002;23(2):107-11.
- [17] Beumer A et al. Radiographic measurements of the distal tibiofibular syndesmosis has limited use. Clin Orthop Relat Res Jun 2004(423):227-34.
- [18] Zalavras C, Thordarson D. Ankle syndesmotic injury. J Am Acad Orthop Surg Jun 2007;15(6):330-9.
- [19] Rammelt S, Boszczyk A. Computed tomography in the diagnosis and treatment of ankle fractures; A critical analysis review. JBJS Reviews 2018;6(12):p.e7.
- [20] Ebreheim NA, Elgafy H, Padanilam T. Syndesmotic disruption in low fibular fractures associated with deltoid ligament injury. Clin Orthop Relat Res 2003(409):260-267.
- [21] Norkus SA, Floyd RT. The anatomy and mechanisms of syndesmotic ankle sprains. J Athl Train 2001;36:68-73.
- [22] Ogilvie-Harris DJ, Reed SC. Disruption of the ankle syndesmosis: diagnosis and treatment by arthroscopic surgery. Arthroscopy. 1994;10:561-8.
- [23] Xenos JS, Hopkins WJ, Mulligan ME. The tibiofibular syndesmosis, Evaluation of the ligamentous structures, methods of fixation, and radiographic assessment. J Bone Joint Surg Am 1995;77:849-56.
- [24] Huber T, Schmoelz W, Bolderl A. Motion of the fibula relative to the tibia and its alterations with syndesmosis screws: a cadaver study. Foot Ankle Surg 2012;18:203-9.
- [25] Chu A, Weiner L. Distal fibula malunions. J Am Acad Orthop Surg Apr 2009;17(4):220-30.
- [26] Mramor M et al. A method for detection of lateral malleolar malrotation using conventional fluoroscopy. J Orthop Trauma Dec 2013;27(12):e281-4.
- [27] Franke J, von Recum J, Suda AJ, Grutzner PA, Wendl K. Intraoperative three dimensional imaging in the treatment of acute unstable syndesmotic injuries. J Bone Joint Surg Am Aug 2012;94(15):1386-90.
- [28] Gardner MJ, Demetracopoulos D, Briggs SM, Helfet DL, Lorich DG. Malreduction of the tibiofibular syndesmosis in ankle fractures. Foot Ankle Int Oct 2006;27(10):788-92.
- [29] Mendelsohn ES, Hoshino CM, Harris TL, Zinar DM. The effect of obesity on early failure after operative syndesmosis injuries. J Orthop Trauma 2012.
- [30] Sproule JA, Khalid M, O'Sullivan M, McCace JP. Outcome after surgery for Maisonneuve fracture of the fibula. Injury 2004;35:791-8.
- [31] Mohammed R, Syed S, Ali SA. Evaluation of the syndesmotic-only fixation for Weber C ankle fractures associated with syndesmotic injury. Injury Extra 2010;41:p.185.
- [32] Babis CD, Papagelopoulos PJ, Tsarouchas JM. Operative treatment for Maisonneuve fracture of the proximal fibula. Orthopedics 687-90 2000;23.

- [33] Stufkens SA, van den Bekerom MP, Dornberg JN. Evidence-based treatment of Maisonneuve fractures. *J Foot Ankle Surg* 2011;50:62-7.
- [34] Mousavi M, Eghker A, Pichl W. Dynamics of tibiofibular syndesmosis in correlation with level of the syndesmotic screw in Maisonneuve fractures of the ankle- a cadaver study. *Eur J Trauma* 2001;27:87-91.
- [35] Shepers T, van den Linden H, van Lieshout EMM, Niesten D-D, van der Elst M. Technical aspects of the syndesmotic screw and their effect on functional outcome following acute distal tibiofibular syndesmosis injury. *Injury Int J care Injured* 2014;45:775-779.
- [36] Moor JRJA, Shank JR, Morgan SJ, Smith WR. Syndesmosis fixation: a comparison of the three and four cortices of screw fixation without hardware removal. *Foot Ankle Int* 2006;27:567-72.
- [37] Høiness P, Stromsoe K. Tricortical versus quadricortical syndesmosis fixation in ankle fractures: a prospective, randomized study comparing two methods of syndesmosis fixation. *J Orthop Trauma* 2004;18:331-7.
- [38] Wikeroy AK, Hoiness PR, Andreassen GS. No difference in functional and radiographic results 8.4 years after quadricortical compared with tricortical syndesmosis fixation in ankle fractures. *J Orthop Trauma* 2010;24:17-23.
- [39] Beumer A, Campo MM, Niesing R. Screw fixation of the syndesmosis: a cadaver model comparing stainless steel and titanium screws and three and four cortical fixation. *Injury* 2005;36:60-6.
- [40] Hansen M, Le L, Wertheimer S. Syndesmosis fixation: analysis of shear stress via axial load on 3.5-mm and 4.5-mm quadricortical syndesmotic screws. *J Foot Ankle Surg* 2006;45:65-9.
- [41] Miller RS, Weinhold PS, Duhners LE. Comparison of tricortical screws fixation versus a modified suture construct for fixation of ankle syndesmosis injury: a biochemical study. *J Orthop Trauma* 1999;13:39-42.
- [42] McBryde A, Vhiasson B, Wilhelm A. Syndesmotic screw placement: a biochemical analysis. *Foot Ankle Int* 1997;18:262-6.
- [43] Shepers T, van Zuuren WJ, van den Bekerom MPJ, Vogls LMM. The management of acute distal tibio-fibular syndesmotic injuries: Results of a nationwide survey. *Injury Int J Care Injured* 2012;1718-1723.
- [44] Monga P, Kumar A, Simons A, Panikker V. Management of distal tibio-fibular syndesmotic injuries: a snapshot of current practice. *Acta Orthop Belg* 2008;74:365-9.
- [45] Fanter NJ, Inouye SE, McBride JRAM. Safety of ankle trans-syndesmotic fixation. *Foot Ankle Int* 2010;31:433-40.
- [46] McKeon KE, Wright RW, Johnson JE, et al. Vascular anatomy of the tibiofibular syndesmosis. *J bone Joint Surg Am* 2012;94:931-8.
- [47] Kukreti S, Faraj A, Miles JN. Does position of the syndesmosic screw affect functional and radiological outcome of ankle fractures? *Injury* 2005;36:1121-4.
- [48] Hsu YT, Wu CC, Lee WC, et al. Surgical treatment of syndesmotic diastasis: emphasis on the effect of syndesmotic screw on ankle function. *Int Orthop* 2011;35:359-64.
- [49] Shepers T, van Lieshout EM, Vries MR, Van der ELST M. Complications of syndesmotic screw removal. *Foot Ankle Int* 2011;32:1040-4.
- [50] Manjoo A, Sanders DW, Teszer C, MacLeod MD. Functional and radiographic results of patients with syndesmotic screw fixation: implications for screw removal. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2010;24:2-6.
- [51] Shapers T. To retain or to remove the syndesmotic screw: a review of literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2011;131:879-83.
- [52] Ebraheim NA, Mekhail AO, Gargasz SS. Ankle fractures involving the fibula proximal to the distal tibiofibular syndesmosis. *Foot Ankle Int* 1997;18:513-21.
- [53] Heim D, Schmidlin V, Ziviello O. Do type B malleolar fractures need a positioning screw? *Injury* 2002;33:729-34.
- [54] Miller AN, Paul O, Boraiah S, et al. Functional outcome after syndesmotic screw fixation and removal. *J Orthop Trauma* 2010;24:12-6.
- [55] Schwarz N, Kofler E. Postoperative computer tomography-based control of syndesmotic screws. *Eur J Trauma* 2005;31:266-70.
- [56] Sagi HC, Shah AR, Sanders RW. The functional consequences of syndesmotic joint malreduction at minimum 2-year follow-up. *J Orthopaedic Trauma* 2012;26:439-43.
- [57] Song D, Lanzi JT, Groth A, et al. The effect of syndesmosis screw removal on the reduction of the distal tibiofibular joint. Paper #617. San Francisco: American Academy of Orthopaedic Surgeons 2012.
- [58] Thompson MC, Gesink DS. Biomechanical comparison of syndesmosis fixation with 3.5-mm and 4.5-mm stainless steel screws. *Foot Ankle Int* 2000;21:736-41.
- [59] Gardner R, Yousri T, Holmes F, et al. Stabilization of the syndesmosis in the Maisonneuve fracture- a biomechanical study two-hole locking plate and quadricortical screw fixation. *J Orthop Trauma* 2012.
- [60] Grenier S, et al. APTF: Anteroposterior Tibiofibular Ratio, A New Reliable Measure to Assess Syndesmotic Reduction. *J Orthop Trauma* 2013;27(4):207-11.

- [61] Lauge N. Fractures of the Ankle; analytic historic survey as the basis of new experimental, roentgenologic and clinical investigations. *Arch Surg* 1948;56(3):259-317.
- [62] Lauge-Hansen N. Ligamentous ankle fractures; diagnosis and treatment. *Acta Chir Scand* 1949;97(6):544-50.
- [63] Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. II. Combined experimental-surgical and experimental-roentgenologic investigations. *Arch Surg* 1950;60(5):957-85.
- [64] Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. III. Genetic roentgenologic diagnosis of fractures of the ankle. *Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med* 1954;71(3):456-71.
- [65] Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. IV. Clinical use of genetic roentgen diagnosis and genetic reduction. *AMA Arch Surg* 1952;54(4):488-500.
- [66] Lauge-Hansen N. Fractures of the ankle. V. Pronation-dorsiflexion fracture. *AMA Arch Surg* 1953;67(6):813-20.
- [67] Shariff SS, Nathwani DK. Lauge-Hansen classification – a literature review. *Injury* 2006;37(9):888-890.
- [68] Thur CK, Edgren G, Jansson K-A, Wretenberg P. Epidemiology of adult ankle fractures in Sweden between 1987 and 2004; A population-based study of 91.410 Swedish inpatients. *Acta Orthopaedica* 2012;83(3):276-281.
- [69] Kannus P, Palvanen M, Niemi S, Parkkari J, Jarvinen M. Increasing number and incidence of low-trauma ankle fractures in elderly people: Finnish statistics during 1970-2000 and projections for the future. *Bone* 2002;31(3):430-433.
- [70] Juto H, Nilsson H, Morberg P. Epidemiology of Adult Ankle Fractures: 1756 cases identified in Norrbotten County during 2009-2013 and classified according to Ao-OTA. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2018;19(441).
- [71] Somersalo A et al. Incidence of fractures requiring inpatient care. *Acta Orthop* 2014;85:525-30.
- [72] Bengner U, Johnell O, Redlung-Johnell I. epidemiology of ankle fracture 1950-1980. Increasing incidence in elderly women. *Acta Orthop Scand* 1986;57:35-7.
- [73] Court-Brown CM, McBirnie J, Wilson G. Adult ankle fractures - an increasing problem? *Acta Orthop Scand* 1998;43:43-7.
- [74] Daly PJ, Fitzgerald RH, Melton LJ, Ilstrup DM. Epidemiology of ankle fractures in Rochester, Minnesota. *Acta Orthop Scand* 1987;58:539-44.
- [75] Elsoe F, Ostgaard SE, Larsen P. Population-based epidemiology of 9767 ankle fractures. *Foot and Ankle Surgery* 2017;24(1):34-9.
- [76] Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury, Int. J. Care Injured* 2006;37:691-697.
- [77] Court-Brown CM, Duckworth AD, Clement ND, McQueen MM. Fractures in older adults. A view of the future? *Injury, Int. J. Care Injured* 2018;49:2161-2166.
- [78] Koval KJ et al. Ankle fractures in the elderly: what you get depends on where you live and who you see. *J Orthop trauma* 2005;19:635-9.
- [79] Beerekamp MSH et al. Epidemiology of extremity fractures in the Netherlands. *Injury* 2017;48:1355-62.
- [80] Singer BR, McLauchlan GJ, Robinson CM, Christie J. Epidemiology of fractures in 15,000 adults: the influence of age and gender. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:243-8.
- [81] van Staa TP, Dennison EM, Leufkens HG, Cooper C. Epidemiology of fractures in England and Wales. *Bone* 2001;29:517-22.
- [82] Liu S et al. Demographic and socio-economic factors influencing the incidence of ankle fractures, A national population-based survey of 512187 individuals. *Scientific Reports* 2018;8.
- [83] Cavo MJ, Fox JP, Markert R, Laughlin RT. Association between diabetes, obesity, and short-term outcomes among patients surgically treated for ankle fracture. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:987-94.
- [84] Strauss EJ, Frank JB, Walsh M, Koval KJ, Egol KA. Does obesity influence the outcome after the operative treatment of ankle fractures? *J bone Joint Surg Br* June 2007;89(6):794-8.
- [85] Ganesh SP et al. The impact of diabetes on patient outcomes after ankle fracture. *J bone Joint Surg Am* Aug 2005;87(8):1712-8.
- [86] Koval KJ et al. Complications after ankle fracture in elderly patients. *Foot Ankle Int* Dec 2007;28(12):1249-55.
- [87] Lehtonen H et al. Use of a cast compared with a functional ankle brace after operative treatment of ankle fracture. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am* Feb 2003;85(2):205-11.
- [88] Blotter RH, Connolly E, Wasan A, Chapman MW. Acute complications in the operative treatment of isolated ankle fractures in patients with diabetes mellitus. *Foot Ankle Int* Nov 1999;20(11):687-94.
- [89] McCormack RG, Leith JM. Ankle fractures in diabetics. Complications of surgical management. *J Bone Joint Surg Br* Jul 1998;80(4):689-92.
- [90] Miller AG, Margules A, Raikin SM. Risk factors for wound complications after ankle fracture surgery. *J Bone Joint Surg Am* Nov 2012;94(22):2047-52.
- [91] Donley BG, Philbin T, Topford JW, Sferra JJ. Foot and ankle infections after surgery. *Clin Orthop Relat Res* 2001;391:162-70.

- [92] Marks RM. Complications of foot and ankle surgery in patients with diabetes. *Clin Orthop Relat Res* 2001;391:153-61.
- [93] Carnevale V, Romagnoli E, D'Erasmus E. Skeletal involvement in patients with diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev* 2004;20:196-204.
- [94] Andersen MR., Frihagen F., Madsen JE., Figved W. High complication rate after syndesmotom screw removal. *Injury. Int. J. Care injured* 2015;46(11):2283-2287.
- [95] Bonneville P et al. Early surgical site infection in adult appendicular skeleton trauma surgery: A multicenter prospective series. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012;98:684-689.
- [96] Astagneau P, Rioux C, Golliot F, Brucker G. Morbidity and mortality associated with surgical site infections: Results from the 1997-1999 INCISO surveillance. *J Hosp Infect* 2001;48:267-274.
- [97] Schepers T, van Zuuren Wouter J, van den Bekerom Michel P.J., Vogels Lucas M.M., van Lieshout Esther M.M. The management of acute distal tibio-fibular syndesmotom injuries: Results of a nationwide survey. *Injury, Int. J. Care Injured* 2012;43(10):1718-1723.
- [98] Heers T.J.V., Lafferty P.M. Injuries to the ankle syndesmosis; current concepts review. *J Bone Joint Surg* 2014;96(7):603-13.
- [99] van den Bekerom M.P., Hogervost M., Bolhuis H.W., van Dijk C.N. Operative aspects of the syndesmotom screw; Review of current concepts. *Injury Int J Care Injured* 2008;39(4):491-498.
- [100] Shepers T, Dingemans S, Rammelt S. Recent developments in the treatment of acute syndesmotom injuries. *FussSprungg* 2016;14(2):66-78.
- [101] Rammelt S, Obruha P. An update on the evaluation and treatment of syndesmotom injuries. *Eur Trauma Emerg Surg* 2015;41:601-614.
- [102] Huber T., Schmoelz W., Bolderl A. Motion of the fibula relative to the tibia and its alterations with syndesmosis screws: a cadaver study. *Foot Ankle Surg* 2012;18(3):847-56.
- [103] Bell D.P., Wong M.K. Syndesmotom screw fixation in Weber C ankle injuries-should the screw be removed before weight bearing? *Injury, Int. J. Care Injured* 2006;37(9):891-898.
- [104] Egol Kenneth A et al. Outcome after Unstable Ankle Fracture: Effect of Syndesmotom Stabilization. *J Orthop Trauma* 2010;24(1):2-11.
- [105] Hamid N. et al. Outcome after fixation of ankle fractures with an injury to the syndesmosis. *J Bone Joints Surg [Br]* 2009;91-B(8):1069-73.
- [106] Boyle M.J., Gao R., Frampton C.M.A., Coleman B. Removal of the syndesmotom screw after the surgical treatment of fracture of the ankle in adult patients does not affect one-year outcomes - a randomised controlled trial. *Bone Joint J* 2014;96(B):1699-1705.
- [107] Manjoo A., Sanders D.W., Tieszer C., MacLeod M.D. Functional and Radiographic Results of Patients with Syndesmotom Screw Fixation: Implications for Screw Removal. *J Orthop Trauma* 2010;24(1):2-6.
- [108] Weening Brad, Bhandari Mohit. Predictors of Functional Outcome Following Transsyndesmotom Screw Fixation of Ankle Fractures. *J Orthop Trauma* 2005;19(2):102-108.
- [109] Schepers T., van der Linden H., van Lieshout E.M.M., Niessen D.-D., van der Elst M. Technical aspects of the syndesmotom screw and their effect on functional outcome following acute distal tibiofibular syndesmosis injury. *Injury. Int. J. Care Injured* 2014;45(4):775-779.
- [110] Tucker A, Street J, Kealey D, McDonald S, Stevenson M. Functional outcomes following syndesmotom fixation: a comparison of screws retained in situ versus routine removal - is it really necessary? *Injury* 2013;44:1880-1884.
- [111] Pogliacomi F et al. The management of syndesmotom screw in ankle fractures. *Acta Biomed* 2019;40:146-149.
- [112] Briceno J et al. Effect of Syndesmotom Implant Removal on Dorsiflexion. *Foot Ankle Int* Jan 2019.
- [113] Tile Marvin, "Fractures of the ankle," in *The rationale of operative fracture care*. New York: NY:Springer-Verlag, 2005, pp. 580-1.
- [114] Heim U. Trimalleolar fractures: late results after fixation of the posterior fragment. *Orthopaedics* 1989;12:1053-9.
- [115] Ferries J.S., DeCoster T.A., Firoozbakhsh K.K. Plain radiographic interpretation in trimalleolar ankle fractures poorly assesses posterior fragment size. *J Orthop Trauma* 1994;8:328-31.
- [116] 23:208-12.
- [117] Meijer D.T., de Muinck Keizer R.J.O., Doornberg J.N. Diagnostic accuracy of 2-dimensional computed tomography for articular involvement and fracture pattern of posterior malleolar fracture. *Foot Ankle Int* 2016;37:75-82.
- [118] Gardner M.J., Brodsky A., Briggs S.M. Fixation of posterior malleolar fractures provides greater syndesmotom stability. *Clin Orthop Relat Res* 2006;447:165-71.
- [119] Miller A.N., Carrol E.A., Parker R.J. Posterior malleolar stabilization of syndesmotom injuries is equivalent to screw fixation. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:1129-35.

- [120] Bartonicek J, Rammelt S, Tucek M. Posterior malleolar fractures of the ankle. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2015;41:587–600.
- [121] Bartonicek J, Rammelt S, Kostlivi K. Anatomy and classification of the posterior tibial fragment in ankle fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2015;135:506–16.
- [122] Grenier S. et al. ATRP: Anteroposterior Tibiofibular Ratio, A New Reliable Measure to Assess Syndesmotiic Reduction. *J Orthop Trauma* 2013;27(4):207-211.
- [123] Croft S, Furey A, Stone C, Moores C, Wilson R. Radiographic evaluation of the ankle syndesmosis. *J can chir* 2015;58(1):58-62.
- [124] van den Heuvel SB, Dingemans SA, Gardebroek TJ, Schepers T. Assessing Quality of Syndesmotiic Reduction in Surgically Treated Acute. *J Foot Ankle Surg* 2019;58:144-150.
- [125] Nault M-L, Hebert-Davies J, Laflamme G-Y, Leduc S. CT Scan Assessment of the Syndesmosis: A New Reproducible Method. *J Orthop trauma* 2013;27(11):638-641.
- [126] Dikos GD., Heisler J., Choplin RH., Weber TG. Normal Tibiofibular relationships at the Syndesmosis on Axial CT Imaging. *J Orthop Trauma* 2012;26(7):433-8.
- [127] Ebraheini NA, Lu J, Yang H. The fibular incisure of the tibia on CT scan; a cadaver study. *Foot Ankle Int* 1998;19:318-321.
- [128] Naqvi GA, Cunningham P, Lynch B, Galvin R, Awan N. Fixation of ankle syndesmotiic injuries. *Am J Sports Med* 2012;40(12):2828–2835.
- [129] Berkes MB et al. Articular congruity is associated with short-term clinical outcomes of operatively treated SER IV ankle fractures. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95(19):1769–1775.
- [130] Sagi HC, Shan AR, Sanders LW. The Functional Consequence of Syndesmotiic Joint Malreduction at a Minimum 2-Year Follow-Up. *J Orthop Trauma* 2012;26(7):439-443.
- [131] Kotwal R et al. Targeted computerised tomography scanning of the ankle syndesmosis with low dose radiation exposure. *Skeletal Radiol* 2016;45(3):333–338.