



**Първа клиника по „Ортопедия и травматология”
УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов”, гр.София**

Д-р Виктор Рангелов Спасов

**Контрол на ортопедичната травма при гранични
пациенти с политравма**

*Проект за дисертационен труд, представен
за придобиване на научно – образователна степен "Доктор"
по научна специалност "Ортопедия и травматология"
Код 03.01.40*

*научен ръководител:
Проф. Д-р Асен Балтов, д.м.*

**София
2017**

Използвани съкращения

АО	- Асоциация за остеосинтеза
БТП	- Обогатена на тромбоцити плазма
ВФ	- Външен фиксатор
ДХПС	- Стабилен пациент болница Д.Хънтър
ДХПГ	- Граничен пациент болница Д.Хънтър
ИМП	- Интрамедуларен пирон
КОТ	- Контрол на ортопедична травма
ОДА	- Опорно двигателен апарат
ОРДС	- Остър респираторен дистрес синдром
ПОН	- Полиорганна недостатъчност
РКИ	- Рандомизирано контролирано изследване
РДФ	- Ранна Дефинитивна Фиксация
ССВР	- Синдром на системна възпалителна реакция
СКПР	- Синдром на компенсаторна против възпалителна реакция
ТАЕ	- Трансартериална емболизация
ТЕ	- Тромбоемболизъм
ТИКП	- Травма Индуцирана Коагулопатия
AIS	- Abbreviated Injury Scale
APACHE	- Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
APP	- Acute Phase Proteins
BLP	- Border Line Patient
CRP	- C - reactive Protein
DCO	- Damage Control Orthopaedics
ETC	- комплексната ранна медицинска помощ
FES	- Fat Embolism Syndrome
FX	- Hageman Factor
GCS	- Glasgow Coma Score
HMWK	- High Molecular Weight Kininogen
ISS	- Injury Severity Score
LSI	- Limb Salvage Index
MODS	- Multiple Organ Dysfunction Score
NK	- Natural Killer
PCT	- Прокалцитонин
PKB	- Реактивни кислородни видове
RTS	- Revised Trauma Score
SAA	- Serum Amyloid A
SAPS	- Simplified Acute Physiology Score
SOFA	- Sequential Organ Failure Assessment
TIC	- Trauma Induced Coagulopathy
TF	- Tissue Factor
TRISS	- Trauma Injury Severity Score

СЪДЪРЖАНИЕ

Използвани съкращения	i
Съдържание	ii
Увод	iv
Цел и задачи	vii
Глава 1. Литературен обзор	1
1.1. Физиология на съчетаната травма	1
1.1.2. Механизми на развитие на органна дисфункция	5
1.1.2.1. Първична травма или „първи удар”	6
1.1.2.2. Вторична травма или „втори удар”	6
1.2. Патопфизиология на съчетаната травма	6
1.3. Класификации	24
Глава 2. Пациенти и методи	27
2.1. Пациенти	27
2.2. Методи	38
2.2.1. Показания	38
2.2.2. Противопоказания	38
2.2.3. Скала за оценка на травмата	38
2.2.4. Подбор на пациенти за КОТ	39
2.2.5. Дебридман	42
2.2.6. Външна фиксация	43
2.2.7. Конверсия	48
2.2.8. Предоперативно планиране	49
2.2.9. Проследяване и документация	49
2.2.10. Статистически методи	51
Глава 3. Резултати и усложнения	52
3.1. Резултати	52
3.1.1. Функционални резултати	64
3.2. Усложнения	65
	ii

3.2.1. Клинични случаи	69
3.2.1.1. Забавено костно срастване и инфекции	69
Глава 4. Обсъждане	78
4.1. Определяне на граничния пациент	78
4.2. РДФ/КОТ - Какви са съвременните концепции за лечение	80
4.3. КОТ и интердисциплинарен екип	83
4.4. КОТ и престой в реанимация	83
4.5. КОТ и смъртност	86
4.6. КОТ и безопасен срок за дефинитивна фиксация	86
4.7. КОТ и забавено срастване	86
4.8. КОТ и инфекция	93
4.9. Изводи	97
4.10. Заключение	98
4.11. Приноси от дисертационния труд	99
Библиография	101

УВОД

Политравма е многопосочно силово въздействие върху тялото, водещо едновременно до много увреждания на повечето органи и системи. Многобройните наранявания, могат да предизвикат животозастрашаващо състояние. Приема се като дефиниция за травматизъм повече от една лезия и поне една застрашаваща живота.

По световни данни ежегодно от травми загиват до 3,5 млн. човека. В икономически развитите страни травмите заемат трето място от причините за смъртност при мъже до 45 год. и при жени до 35 год., при това в 70% от случаите от тежки съчетани травми. В световен мащаб се отбелязва тенденция към увеличаване на пострадалите с множествени увреждания, честотата им за последното десетилетие се е увеличила с 15%, а смъртността съставлява 16-60%.

В САЩ само за една година от различни травматични увреди са загинали 148 000 американци, като с летален изход са 95 случая на 100 000 човека население. Във Великобритания за една година са регистрирани 3 740 смъртни случая в резултат на сериозни травматични инциденти. През последните 10 години у нас при ПТП са загинали около 9000 души, или образно казано - от територията на България е заличен град с приблизителните размери на Банско, Трявна или Сопот.

Приблизителната цена за лечение на острата фаза при травматичните увреди в САЩ е 16 милиарда долара годишно, а сумарно икономическия ущърб от травми (отчитайки инвалидизацията на пострадалите, загубените доходи, цената на оказаната медицинска помощ) е около 150 милиарда долара годишно, за България подобна статистика в икономически план няма. Въпреки достиженията на съвременната медицина, смъртността от политравмена болест в отделенията по интензивна терапия в последните години не намалява, голям процент от пострадалите остават инвалиди. В повечето случаи пострадалите са в трудоспособна възраст (20-50 години), при това мъжете са приблизително два пъти повече от жените.

Трябва да отбележим, че уврежданията от политравми по количество непреживени години значително превишава това от сърдечно-съдови, онкологични и инфекциозни заболявания, взети заедно.

В началото на 70-те години Tilney et al^{48a}, съобщават за прогресираща инсуфициентост на отделни органи при 18 последователни пациенти с руптура на абдоминална аневризма, при които следоперативно е била необходима хемодиализа. **Тяхното заключение е, че това е резултат от хеморагичния шок и наличието на съпътстващи заболявания.**

Терминът „полиорганна недостатъчност“ (ПОН) е въведен от Eisman^{48a}, за да опише наблюдавания клиничен ход при 42 пациента с прогресиращо развитие на недостатъчност на отделни органи;

около половината от тези пациенти са били с вътрекореман абцес, възприет като основен рисков фактор за развитие на ПОН.

С това към списъка на рисковите фактори за развитие на ПОН се добавя сепсисът.

Впоследствие Fry^{48a} описва 553 последователни пациенти, при които е била необходима спешна операция: 2/3 от тях са били с тежки травми; ПОН са развили 7% - 90% от тях са били със сепсис. Faist^{48a} публикува резултатите от 433 пациенти с травми, оперирани по спешност; остър респираторен дистрес синдром са развили 50 (12%) от тях, а 34 (8%) са развили полиорганна недостатъчност. Той описва 2 модела на протичане на ПОН: бързо развиваща се, еднофазова ПОН в резултат на масивна мекотъканна увреда и шок; бавно развиваща се, двуфазова ПОН в резултат на умерено тежка травма и шок с развитие на късен сепсис.

Смъртността нараства от 20% при засягане на една система до 100% при засягане на 4 системи.

Освен тези сериозни научни изводи от това пространно изследване се установява и увеличена смъртност при пациенти с белодробни контузии, лекувани по спешност с ИМОС още през първите 24 часа след увреждането.

Предположението на Fryet^{48a} е, че прилагането на ИМОС би могло да предизвика белодробна тромбемболия. При болни, с белодробни травми, емболизираното костномозъчно съдържание може да предизвика допълнително натоварване на организма или „втори удар“, с който белодробната система да не успее да се справи¹⁵⁶.

В началото на 90-те години в литературата започват да публикуват множество съобщения^{48a,156} за редица неочаквани усложнения във връзка с ранната стабилизация на фрактури на дългите кости. В резултат на това властващата по това време догма за РДФ, започва да се поставя под съмнение. Започва да се налага схващането, че оперативното лечение на фрактурите на дългите кости – в повечето случаи интрамедуларна остеосинтеза с разширяване на канала, може би по-скоро предразполага към развитие на усложнения от страна на белия дроб, отколкото да ги профилактира. Нараства броят на съобщенията, описващи нежелани резултати след РДФ, включително респираторен дистрес синдром при възрастни или ОРДС и ПОН полиорганна недостатъчност. Натрупват се данни, че тези усложнения са по-чести при пациентите с тежка гръдна травма и пациентите, които са били в хемодинамичен шок. Проблемът в условията на спешна помощ да се прецени за кои пациенти е безопасно да бъдат лекувани чрез РДФ води до обособяването на подгрупа пациенти, които са с висок риск за влошаване след тежка операция. На базата на клиничните, така и на лабораторните показатели, тези пациенти се включват в групата на „***граничните пациенти***“. Днес се приема, че както

типът, така и тежестта на травмата (first hit phenomenon) предразполагат граничните пациенти към влошаване след оперативно лечение. Освен това, видът на операцията (second hit phenomenon) допълнително натоварва биологичните резерви на пациента и е предпоставка за нежелани резултати. От посочените феномени само вторият (second hit – хирургичното лечение) е под контрола на хирурга. Неправилното клинично решение като РДФ може да окаже негативен ефект върху състоянието на пациента.²¹¹

Така възниква Концепцията за Контрол на Ортопедичната Травма (КОТ) която представлява незабавни животоспасяващи операции по витални индикации и максимално бързо настаняване в реанимация за ресусцитация.

КОТ в лечението на пациента с политравма е въведен на базата на съвременното схващане на за патофизиологията на травмата.

Целта на КОТ е да се намали ефектът на „втория удар“ или поне той да се отложи до тогава, докато пациентът е в състояние да го понесе.

Сложните реконструктивни процедури следва да се извършат на втори етап след отзвучаване на възпалителния отговор. Етапите на лечение са контрол на кървенето, реанимационни мероприятия и дефинитивна фиксация последвана от рехабилитация. Временната фиксация съобразена със системната физиология на пациента и състоянието на меките тъкани, *на първо място не излага пациента на повишен риск от системен колапс. На второ място стабилизацията на фрактурите и меките тъкани намалява кървенето и прекратява порочния кръг на продължаващо увреждане на скелет и мускулатура и така ограничава риска от некроза на тъканите и незарастване.*

Самият термин Damage Control (DC) е взимстван от флота на САЩ и определя протокола на поведение при пробив на корпуса на кораб – бърз спешен ремонт на място който намалява щетите, но задържа плавателния съд на вода. Дефинитивен ремонт се извършва след достигане до дока.

КОТ на втория удар при граничният пациент представлява лесно изпълнима и бърза временна стабилизация на фрактурите с външен фиксатор (ВФ) и на по-късен етап дефинитивна фиксация последвана от ранна рехабилитация.

Всички останали пациенти, обаче, следва да получат тотална грижа в акутната фаза на фрактурата, състояща се главно от вътрешна стабилизация.⁶⁴

Цел

Целта на този труд е да се оптимизира ортопедичното лечение на болни с политравма в гранично състояние чрез контрол на ортопедичната травма

Задачи:

- 1. Да се извърши критичен анализ на ортопедичните методи на лечение на болните с политравма в гранично състояние от литературата.**
- 2. Да се приложи метода КОТ върху достатъчен брой болни.**
- 3. Да се изработи стандартен подход за лечение, базиран на КОТ.**
- 4. Въз основа на анализ на клиничния материал и резултатите от лечението да се направи оценка на ефективността и възможностите на метода.**

ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

1.1. Физиология на съчетаната травма

Възпалителни изменения и коагулопатия при пациенти с множествени травми

Множествените травми водят до значителна кръвозагуба и натрупване на некротична тъкан в исхемично-хипоксична среда, като и в двата случая това поражда коагулопатия и възпалителен отговор. Възпалителната реакция след множествена травма съставлява важен елемент от реакцията на организма на молекулярно ниво. Острата посттравматична фаза на възпаление се състои от два приблизително синхронно разположени стълба: провъзпалителна реакция (синдром на системната възпалителна реакция – ССВР) и противовъзпалителна реакция (синдром на компенсаторната противовъзпалителна реакция – СКПР).²¹⁷ ССВР включва изменения в сърдечния ритъм, честотата на дишане, регулирането на телесната температура и активирането на имунните клетки.²⁷ При естествено протичане на посттравматична възпалителна реакция, съотношението на про- и противовъзпалителни реакции се намира в равновесие, поддържайки биологична хомеостаза и задействайки контролирани регенеративни процеси, с което дава възможност на организма да се възстанови нормално, без съществени усложнения. Изглежда, обаче, че прекомерната посттравматична възпалителна реакция едновременно и ускорено включва задействането на вродения (чрез про- и противовъзпалителни медиатори) и потискането на адаптивния имунитет като всичко това в решителна степен допринася за развитието в начална фаза на синдром на полиорганна дисфункция,^{8,67,68,217} Нещо повече: продължителният и нерегулиран имуновъзпалителен отговор се свързва със забавено възстановяване, придружено с усложнения, особено при развитие на забавена ПОН. Благодарение на по-добрата съвременна реанимация, често се наблюдава напредък при клиничните прояви на синдрома на персистиращи възпаления, имунопотискане и катаболизъм, който може да замени късната форма на ПОН, но все още се свързва с неблагоприятен изход, проявяващ се като „тиха смърт“.⁶⁹

Модели на молекулни реакции на увреждания

Преживяването на пациента след тежка травма изисква адекватна реакция на опасност на клетъчно и молекулярно ниво. Наранените тъкани

отделят цитозолни молекули (напр. АТР), органели (напр. митохондрии), хистони, нуклеозоми, ДНК, РНК, части от матрици и мембрани, всички те действащи като травматично причинени молекулни реакции.

В допълнение, нарушаването на вътрешните и външни бариери (напр. кожа, чревно-кръвни мембрани, въздушно-кръвни мембрани, мозъчно-кръвни мембрани) улеснява проникването на микроорганизми, което има за резултат излагане на причинени от микрофлора патогенсвързани молекулни модели. След политравма, имунната система на болния е изложена на различни молекулни модели, които са известни събирателно като модели на молекулна реакция на опасност.¹³²

Предизвикателството на „Трите Р“ към вродената и адаптивна имунна система е да *разпознава*, *реагира* на, и *решава* проблеми със „заплаха на молекулно равнище“.

За разпознаване на увреждането са налице ефективни „централни алармени системи“ в течна фаза като коагулационната и комплементна каскада, както и ефективни „сензори на опасност“, като рецепторите за разпознаване на модели. Тези системи предават сигнал за увреждане/опасност към клетките, които на свой ред инициират острофазова и възпалителна реакция за решаване на проблема с увредената тъкан.⁶⁸

Острофазова реакция

В рамките на един час след настъпила травма, възпалението, получено в резултат от разкъсване на тъканите, причинява увеличение на концентрацията в кръвната плазма на определен брой чернодробни протеини (острофазови протеини, или АРР). Производството на проактивни АРР, като напр. С-реактивен протеин (прокалцитонин (РСТ), серумен амилоид А (SAA), хемотаксични фактори (С3а, С5а), активирани коагулационни протеини (FVIIa, FXa, FIIa), инхибитори на протеиназа и металосвързващи протеини, се увеличава при тази фаза, докато производството на инхибиторни АРР като албумин, липопротеин с висока плътност, протеин С, протеин S и АТIII намалява.^{82,99, 118,203,216}

Коагулопатии

Кървенето е основна причина за смъртни случаи в резултат от множествена травма, а острата травматична коагулопатия увеличава както риска от, така и силата на кървенето. Около една трета от пациентите с тежки множествени травми са развили коагулопатии още преди пристигането си в спешното отделение, като коагулопатията е неизменна част, заедно с ацидозата и хипотермията, от „смъртоносната триада“ при множествените травми.^{32,125} Ето защо, една важна диагностична и

терапевтична стратегия е разработена и се предлага като „**Кампанията СТОП на кървенето**“¹⁷⁴, насочена към трите основни аспекта на коагулопатията: бързо засичане и спиране на съответните източници на кървене; оценка и възстановяване на изгубените количества кръв; своевременно проследяване на коагулопатичното състояние на пациента. Основният механизъм за активиране на коагулационната каскада след травма е през външната коагулационна система.⁴³

Комплементната система

Почти едновременно с коагулационната реакция, непосредствено след множествена травма се извършва активиране на комплементната каскада. Комплементната система се състои от над 30 протеина. В състояние на покой, комплементните протеини циркулират като неактивни форми в плазмата. Активирането на комплементната система може да стане по четири пътеки (алтернативна, класическа, лектинова и коагулационна).^{36,87}

Системата каликреин-кинин

Включва каскада от плазмени протеази и се отнася до комплементната и коагулационна каскада (с вътрешно активиране). Тази контактна система се състои от плазма протеини фактор XII (фактор на Хагеман; FXII), прекаликреин, кининоген с високо молекулно тегло (HMWK) и FXI. При допир с отрицателно заредени повърхности като чужди тела или части от мембраната на стимулирани тромбоцити активира FXII.¹⁹⁹

Активният протеин FXIIa превръща прекаликреина в протеолитния ензим каликреин, който на свой ред разцепва прекурсора на плазмен гликопротеин HMWK, образувайки брадикинин.⁹⁶

Брадикининът увеличава съдовата пропускливост, предизвиквайки разширяване на кръвоносните съдове чрез въздействието си върху гладките мускулни клетки. Каликреинът може също да активира фибринолиза, с което да уравни коагулационната каскада.¹⁰

Противовъзпалителни цитокини

IL-10 се синтезира главно от Т-лимфоцити и моноцити/макрофаги. Неговата основна роля е да инхибира производството на деривиращите от моноцити/макрофаги TNF, IL-6, IL-8, IL-12, както и на свободни кислородни радикали.^{150,206} Плазмените равнища на IL-10 са пропорционални на тежестта на понесената травма и на посттравматичните усложнения.^{14,51,72,144,154} Като цяло трябва да се подчертае, че почти всички

цитокини може и да нямат непременно или ясно изразено провъзпалително, или строго противовъзпалително поведение, а по-скоро зависят от подлежащата тъкан, местната среда и състоянието на пациента.^{67,70,217}

Реактивни кислородни видове

Реактивните кислородни видове (РКВ) се отделят от левкоцити, след като бъдат изложени на действието на про- и противовъзпалителни цитокини, хемокини, комплементни фактори и бактериални продукти. Съществуват няколко механизма на производство на РКВ: митохондрично окисление, метаболизъм на арахидоновата киселина, активиране на никотин-аденин-динуклеотидфосфатна оксидаза, и активиране на ксантинова оксидаза. При исхемия с последваща реперфузия, повторно въведеният молекулен кислород реагира с хипоксантина и ксантиновата оксидаза, образувана в резултат от консумирането на аденозин трифосфат в исхемичната фаза за генериране на супероксидни аниони ($\bullet\text{O}_2^-$). Хипероксидните аниони се редуцират по-нататък да водороден прекис (H_2O_2) от супероксидната дисмутаза. Първоначалните реактивни кислородни видове (супероксиден анион и H_2O_2) са кислородни радикали с относително ниска енергия, за които не се смята, че причиняват високи равнища на цитотоксичност.¹⁷⁷

Най-вредните агенти на реактивните кислородни видове са хидроксилните радикали ($\bullet\text{OH}$), които се генерират от супероксидни аниони и H_2O_2 посредством реакцията на Хабер-Вайс: $\bullet\text{O}_2^- + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \bullet\text{OH} + \text{OH}^- + \text{O}_2$ или от H_2O_2 посредством реакцията на Фентън в присъствието на желязо: $(\text{LFe II} + \text{H}_2\text{O}_2) \rightarrow \text{LFe III} + \text{OH} + \text{OH}^-$. РКВ предизвикват липидна пероксидация, разпад на клетъчните мембрани и увреждане на ДНК на ендотелните и паренхимни клетки.^{48,105} В допълнение, реактивни кислородни видове, отделени от полиморфонуклеарни левкоцити, индуцират цитокини, хемокини, сърдечно-шоков протеин и адхезивни молекули (р-селектин, ICAM-1), с което причиняват увреждания на клетките и тъканите.^{66,170,182}

Клетки, засегнати при множествена травма

Неутрофили. На ранен етап след тежка тъканна травма, неутрофилите мигрират по кривата на хемоатракта на продуктите от активиране на комплемента, интерлевкини и РКВ до мястото на увредената тъкан и до тъканите на отдалечени органи. Мобилизацията на неутрофилите е важна за заздравяването на раните и за защита срещу нашествие на микроорганизми, но тяхната имиграция до отдалечена органична тъкан допринася за развиването на ССВР.^{92,112, 165, 192,219}

Моноцити/Макрофаги. Моноцитите/макрофагите и неутрофилите играят централна роля за вродената защита на гостоприемника, заздравяване и възстановяване на тъкани и като посредник при антиген-специфична имунна реакция.^{16,147}; **Клетки естествени убийци.** Клетките естествени убийци са антиген-неспецифични лимфоцити, които различават патоген-асоциираните молекулни модели при нашествие на микроорганизми, както и увредени, трансформирани или заразени с вирус клетки на гостоприемника.^{19,39,97,109,119,141}

1.1.2. Механизми на развитие на органна дисфункция

1.1.2.1. Първична травма или „първи удар”

Първоначалният травматичен удар активира възпалителна каскада, която стимулира имунната система на гостоприемника. Масираното първоначално травматично въздействие (първи удар) предизвиква тежък синдром на системна възпалителна реакция. При това положение, огромното производство и отделяне на провъзпалителни и противовъзпалителни медиатори води до полиорганна дисфункция и скорошна смърт. При по-слаб първоначален травматичен удар се предизвиква умерено състояние на ССВР/СКПР. В този случай възпалителните и имунните клетки преминават през известен период на „първоначално активиране“. При някои пациенти, обаче, се развиват посттравматични усложнения, като сепсис, остро бъбречно увреждане, остра дихателна недостатъчност или полиорганна дисфункция. Развитието на тези усложнения се регулира от различни екзогенни и ендогенни фактори. Пациенти с тежки наранявания на меките тъкани на крайниците с произтичащ от това хеморагичен шок или остър синдром на конквасация на мускулите са изложени на риск от развитие на сериозни увреждания на отдалечени органи. **Фрактури на бедрената кост с наранявания на меките тъкани обикновено водят до изменения в хемодинамичните параметри като засилена сърдечна дейност, тахикардия, намалена системна съдова резистентност и намален приток на кръв в черния дроб.**^{40,42,99,101,139,163,180} Фрактурите на дългите кости и нестабилните тазови фрактури се характеризират с голяма кръвозагуба и се свързват с тежки наранявания на меките тъкани, които инициират възпалителна реакция на местно и системно равнище. **Всички тези доказателства сочат, че сама по себе си първоначалната травма предразполага пациентите към посттравматични усложнения.**^{72,74,164}

1.1.2.2. Вторична травма или „втори удар“

Пациенти, преживели първоначалните увреждания („първия удар“), биха могли все още да са изложени на риск от сепсис или полиорганна недостатъчност .

Вторични удари, следващи първоначалното увреждания, усилват системната възпалителна реакция, като нарушават баланса на провъзпалителните и противовъзпалителните медиатори, прокоагулационните и антикоагулационните фактори, проапоптичните и антиапоптичните събития и прорегенеративните и антирегенеративните процеси. Вторичните („втори“) удари се усложняват от ендогенни и екзогенни фактори.¹¹¹

Ендогенните вторични удари включват респираторен дистрес, сърдечно-съдова нестабилност, исхемия и реперфузионни травми, както и инфекции.

Екзогенните вторични удари включват хирургически и анестезиологични интервенции и хемотрансфузии.^{12,60,142}

Хемотрансфузията е първостепенна по важност терапия при пациенти с травматичен/хеморагичен шок. Различни изследвания показват, че хемотрансфузиите се свързват с инфекции, ССВР, ОРДС, ПОН след претърпяна травма, които сами по себе си представляват „втори удар“ за пациента с множествени травми.^{128, 136, 137, 178,184,191}

1.2. Патофизиология на съчетаната травма

Сърдечно-съдовата адаптация към претърпяна травма води до ранни клинично наблюдавани изменения, описани по-добре в три фази: хиподинамично течение, хипердинамично течение и възстановяване.^{75,193} Стресовата реакция на травма включва задействане на имунната система и развитието на както на синдром на системна възпалителна реакция, така и на синдром на компенсаторната противовъзпалителна реакция. Обосновката на съвременното третиране на пациент с множествена травма се основава на разбирането на последиците от действията и интервенциите на ранен етап в протичането на травмата, които биха могли потенциално да нарушат равновесието между тези две имунни реакции.^{15,76, 147,}

Първоначална реакция

Увреждането на тъканите на местно ниво (фрактури, нараняване на меките тъкани), първичното нараняване на органи (бял дроб, глава), ацидозата, хипоксията и възприятието за болка отключват активирането на

местни и системни реакции за овладяване на кръвозагубата и поддържане функционирането на жизнено важни органи.⁹⁹

Всичко това в съвкупност съставлява травматичното натоварване, на което е изложен организъмът след първоначалното нараняване. Основните първоначални заплахи през първите часове след нараняването включват хиповолемия вследствие на кръвоизливи, хипоксия и хиперкапния поради пряко увреждане на белите дробове и непряк белодробен инсулт, хипотермия, както и преки или непреки травматични увреждания на мозъка. Усилията за реанимация при първоначално лечение на политравма се ограничават единствено до животоспасяващи процедури, описани в протокола за животоподдържащи мерки при тежка травма. Един надежден метод за характеризирание физиологията на пациента още на мястото на нараняването е чрез определяне на тежестта на шока.^{158,207}

Специално внимание трябва да се обръща на определени категории пациенти, като напр. много млади или спортуващи, които са в състояние в достатъчна степен да компенсират шока преди настъпване на бързо или фатално влошаване на състоянието им. Сегашното предболнично лечение на място се основава на подхода на „грабвай и бягай“, който разчита на бърза оценка на нараняванията, обезопасяване на дихателните пътища, овладяване на по-тежките кръвоизливи и поддържане на кръвообращението до пристигането на пациента в болница.¹⁹⁴ В допълнение към тези протоколи, през годините са въведени стандартизирани животоспасяващи процедури и болнични протоколи, основаващи се на местно достъпни ресурси, които да подпомагат клиницистите в процеса на взимане на решения. От първостепенна важност е наличието на травматологичната мрежа и ефективно сътрудничество между националния център за лечение на тежки травми, периферните болници и услугите за бърза помощ.⁹⁸ Тъй наречените крайни точки на реанимация включват стабилна хемодинамика без необходимост от инотропна поддръжка, стабилно насищане на кислорода, нива на лактат по-ниски от 2 mmol/L, отсъствие на коагулационни смущения, нормална температура и равнище на диуреза над 1 mL/kg/h. Тези параметри позволяват да се извърши непряка оценка на възстановяването на вътрешносъдовия обем, както и доставянето на кислород и неговото усвояване от тъканите. Крайните точки на реанимация се използват понастоящем за физиологична класификация на пациента и за определяне на най-подходящите действия по лечението му.⁷⁶

Трябва да се отбележи фактът, че намаленият базов дефицит и повишените равнища на лактат при постъпване на лечение си остават безценен индикатор за смъртността при пациенти с травма, причинена с тъп предмет, както бе демонстрирано и при едно неотдавнашно прогностично изследване върху 2,269 с индекс на тежестта на травмата >12.¹⁵²

Някои нови индекси като шоковия индекс (пулсова честота/систолично кръвно налягане) и нови маркери като шок индекс х възраст, систолично кръвно налягане/възраст, максимална пулсова честота (220 – възраст) – пулсова честота, и пулсова честота/максимална пулсова честота са в по-добра корелация с процента на смъртност до 48 часа и биха могли да представляват по-добра ориентация за някои травматологични пациенти – т.е. за пациенти без черепни и гръбначни травми и без история на предболнична интубация или сърдечен арест.³⁵

Понастоящем се знае, че травма индуцираната коагулопатия (ТИКП) е ключов фактор при патофизиологичните разстройства, възникващи след тежка травма, като в значителна степен допринася за тежки кръвоизливи. Почти една трета от пациентите с тежки травми страдат от коагулопатия¹³⁸, като нейното овладяване е от първостепенна важност за успеха на усилията за реанимация. Горният термин се отнася до остра вътрешна коагулопатия, като се счита, че механизмите, ангажирани в нейната патофизиология, са по-сложни, отколкото подсказва твърде баналното обяснение за „дилуционна коагулопатия“.^{62,124,215} Смята се, че няколко противокоагулационни механизма, като напр. антигоагулантната система тромбин-тромбомодулин-протеин С и редуцираният активиран протеин С^{34,45,94,202}, участват в патогенезата на ТИКП. В допълнение, фибринолизата и тромбоцитната дисфункция, изразена дори в най-слаба степен като намаляване на ступването на тромбоцити, повлияват негативно върху коагулацията при травми.^{33,34,106,195}

Увреждането на ендотелни клетки поради системно възпаление и травматична комплементопатия сякаш също играе съществена роля при развитието на смущения в коагулацията.^{68,149} Нещо повече: разреждането на кръвта в резултат от реанимация с голямо количество кристалоиди^{93,88} е в пряка връзка с нарушената коагулация, която при тежка хипотермия и ацидоза може да бъде и фатална. Както е известно, **триадата ацидоза, коагулопатия и хипотермия** се свързва със силно повишена смъртност, като наличието ѝ показва, че пациентът е много близо до смъртта (т.е. намира се „на ръба“). Ето защо предотвратяването на загуба на телесна топлина и овладяването на кървенето заедно със спирането и обръщането на процеса на коагулопатия са приоритети при клиничното лечение.⁴⁴ В този контекст, концепцията за допустима „реанимация за контрол на пораженията“ с допустима хипотония еволюира с цел свеждане до минимум на увреждащите последици от кръвоизливи при травматологични пациенти.¹⁸¹

Непосредствената реакция на централната нервна система след тежка травма се обуславя главно от активирането на невроендокринната ос. Болката и страхът – тези странични продукти на метаболизма, които преминават през кръвно-мозъчната бариера и през самите мозъчни травми – са основните стимули за активиране на тази ос. Хипоталамусът и,

впоследствие, симпато-адреналовата система се задействат. В допълнение, стимули от аортните и каротидни рецептори отключват ренин-ангиотензиновата система в усилието си да контролират кръвното налягане чрез вазоконстрикция и ускоряване на пулса.⁹⁹ В същото време организмът изпада в състояние на забавен метаболизъм с оглед свеждане до минимум на изразходването на енергия.^{90,166}

Възпалителна реакция

Общопризнато е понастоящем, че тежката травма предизвиква интензивна имуновъзпалителна реакция. Силата на тази реакция зависи от първоначалното травматично натоварване, болезнените стимули, системното и локално отделяне на провъзпалителни цитокини, възрастта, пола и генетичните дадености на пациента.

През последните години са налице все повече доказателства в подкрепа на тезата, че посттравматичните усложнения биха могли да се повлияят от генетичните особености (генотипа) на всеки пациент, и че генотипизирането може да се окаже от полза при идентифициране на склонни към усложнения пациенти с множество травми.^{16,25,77,89}

Концепцията на травматичната болест предполага изучаване и оценка на механичните увреди на всички етапи от болестта – от момента на травмата до нейния изход: оздравяване (пълно или частично) или леталитет.

В световен мащаб сред причините за смъртност политравматата заема трето място, а в групата на пациенти до 40 годишна възраст – първо място. Политравмата се характеризира с особено голяма тежест на клиничните прояви, съпроводена е със значителни нарушения на жизнено важни функции на организма, затруднена диагностика и терапевтична сложност.

На практика всички пострадали от политравма имат общи или локални усложнения, които определят избора на тактика и методи на лечение на увредата, а при недостатъчна диагностика и профилактика водят до влошаване на състоянието на пациентите.

При тези травми на преден план излиза увредата не на отделният орган, а комплекс, който ние наричаме „полиорганна недостатъчност” (ПОН). Факторите, които способстват нейното развитие са: тежко метаболитно нарушение, развиване на сепсис, нарушено кръвообращение, ограничени функции на органите.

В началото на ХХI–ви век ние се сблъскваме с неразрешими проблеми, следствие на комплексни взаимодействия между инфекциите, адаптивните отговори на организма и специфичната намеса на отделенията по интензивно лечение.

От голямо значение за пострадалите е успешното лечение на ПОН и въздействието върху резистентните на антибиотици микроорганизми.

Философията на КОТ се е развила неимоверно много през последните 10 години. Тя излиза извън първоначално зададените ѝ граници в коремната кухина и вече се прилага във всички аспекти на травматологията, от реанимация до съдови травми, застрашаващи целостта на крайниците. През последните години, американските военни изведоха тази концепция до качествено ново равнище, стартирайки подход на контрол на пораженията на мястото на нараняване и продължавайки прилагането му в глобалната система на здравеопазване.^{41,212}

КОТ е концепция за лечението на фрактури при пациенти с тежки наранявания. Фрактурите се стабилизират с външни фиксатори, вместо да се прилага дефинитивна остеосинтеза, известна като комплексна ранна медицинска помощ. Предназначението на КОТ е да сведе до минимум времето за хирургическа интервенция и кръвене и по този начин да минимизира „втората вълна“ на постоперативни усложнения. Пациенти със стабилни жизнени функции могат да бъдат лекувани с първична дефинитивна остеосинтеза, но КОТ е безопасен метод, който може да се използва, когато е желателно съкращаване на времето за хирургична интервенция или е неизбежна системна имунна реакция.^{30,71,110,158,159,175}

КОТ при бедствия с масови жертви, както и конкретните грижи, полагани за всеки ранен при подобно събитие, поставя акцента върху първоначалното стабилизиране и овладяване на нараняванията преди дефинитивна стабилизация на фрактурите. Събитията с масови жертви се характеризират с голям брой ранени, постъпващи в травматологичните центрове за кратък период от време. Близко 50% от нараняванията са скелетно-мускулни.^{31,190}

КОТ при пострадалите при земетресението в Хаити включва използването на външен фиксатор като първи етап от лечението комбинирани с дебридман на меки тъкани докато стане възможно прилагането на по-комплексна терапия. За 10-те дни, през които функционира болницата, в нея са приети общо 1112 пациенти, извършени са 244 хирургически процедури под обща или местна упойка, от които 221 (90%) са изпълнени от ортопеди. Оперативно са стабилизирани 73 фрактури. Всички процедури са изпълнени при полеви условия. Репозицията на крайниците се е извършвала мануално, и **най-важния извод нито един пациент не е починал.**^{113,218}

През изминалият век лечението на пациенти с политравма е претърпяло промени. Някогашните препоръки за неоперативно лечение са еволюирали до принципите на комплексната ранна медицинска помощ и ортопедията с контрол на пораженията. Това налага отчитането на множество параметри на пациента, включително хипотермия,

коагулопатия и обемен статус, преди да се вземе решение за определяне на оперативния план, а това изисква мултидисциплинарен подход.^{47,86,116}

Прилагането на стандартизирани протоколи за лечение на множествени травми, множествени наранявания и единични травми е довело до подобряване на травматологичното лечение с намаляване на посттравматичната заболеваемост и смъртност. Промяната на алгоритъма „Дефинитивно лечение при хирургически травми“ с концепцията „Хирургия с контрол на пораженията“ е възприело водеща роля при лечението на пациенти с множествени травми.

Vyhnanek F.et al²⁰⁹ извършват оценка на 515 пациенти с наранявания – 385 мъже и 130 жени, на средна възраст 45 години, приети в звеното за спешна помощ към отделението по „Анестезиология и реанимация“ през 2009-2010 г. От пациентите, приети за лечение, 482 (83%) са били с първични травми; 249 (48%) са имали множествени травми, 158 (31%) са били с черепно-мозъчни травми, 76 (15%) със вторични наранявания и 33 (6 %) са били монотравматични случаи. Коефициентът на сериозност на нараняването (ISS) е 26.5. Травматологичното лечение в звеното за спешна помощ е извършено от екип специалисти (общ хирург за висцерална травматология, хирург-ортопед, специалист по интензивно лечение). Извършени са били общо 412 хирургически и радиологически интервенции. Проведени са 313 спешни хирургически операции (76%) и 99 с отложена спешност (24%). Интензивни оперативни интервенции за травми на гръдния кош и коремната кухина са приложени върху 24% от пациентите. Отложени във времето са били най-вече операциите на фрактури на крайници (66%) и лицево-челюстни наранявания (15%). Смъртността възлиза на 18% (95 пациенти), като е най-висока в групата с коефициент на сериозност на нараняването (ISS) > 40 (65%). Множествените травми и черепно-мозъчните травми са най-често срещаните сред приетите за лечение пациенти в звеното за спешна помощ. ***Предприемането на спешни операции при контрол на кървенето и предотвратяване на последващото замърсяване са сред основните стъпки при лечението на пациенти с тежки наранявания. Дефинитивното лечение с повторна операция при пациенти с множествени травми е препоръчително след стабилизиране на състоянието им. Наблюдава се корелация между коефициент на сериозност на нараняването (ISS) > 40 и висока смъртност.***

Пациентите с множествена травма в голям процент са в трудоспособна възраст. Не се отчита съществена корелация между пола и степента на увреда.¹⁶⁷

Определянето на оптималния момент за дефинитивна стабилизация на фрактурите е спорен въпрос. Ранната интервенция има предимства за повечето пациенти. Временната стабилизация с използване на външни

фиксатори, последвана от дефинитивна фиксация (т.е. подходът на контрол на пораженията) може да увеличи шансовете за оживяване при една подгрупа пациенти с множествени тежки системни травми. Едно по-добро разбиране на патофизиологията на травмата би довело до по-голяма способност за идентифициране на пациенти, които биха се повлияли успешно.^{47,79,86, 159,183}

Представени са множество дефиниции за използването на КОТ при тъпи и проникващи травми, прилагането на хирургическа намеса с контрол на пораженията на бойното поле (хирургия за контрол на военновременни поражения), но не са описани достатъчно подробно.^{23,41,57,85,157,158,188, 212} Хирургията за контрол на пораженията вече е установена като общоприет стандарт в Съединените щати и Великобритания за лечение на цивилни лица с тежки травми, изискващи спешна лапаротомия. Парадигмата за контрол на пораженията при цивилни се основава на „**трилогия за контрол на пораженията**“. Въпросната трилогия включва съкратена операция, реанимация в интензивно отделение и връщане в операционната за провеждане на дефинитивната операция. Целта на хирургията за контрол на пораженията и на трилогията е избягване на необратимия физиологичен срив, известен като смъртоносната триада. Тази смъртоносна триада включва порочния кръг на **хипотермия, ацидоза и коагулопатия**. Тежестта на политравмата се определя от локализацията, количеството и характера на увредата, общото състояние на болния, степента и продължителността на шока, усложненията, предполагаемата продължителност на рехабилитацията.

При лечението на пациенти с множествени травми, редица изследвания показват по какъв начин изборът на момента и вида на първоначалната хирургическа интервенция при фрактури на дългите кости влияят върху честотата на възникване на системни усложнения. Анализите на бази данни посочват документирано, че излишно дълги хирургически процедури, предприети на ранен етап след травмата, увеличават риска от ОРДС, особено при стабилизиране на фрактури на бедрените кости. Поставянето на интрамедуларен пирон при фрактури на бедрена кост се свързва с повишен риск от емболия.¹¹⁷ Това, при наличието на определени съпътстващи фактори, може да доведе до белодробен колапс. За оценяване на възпалителната реакция към нараняването, както и на мащаба на хирургичната намеса и на предизвиканото от нея системно въздействие се използват противовъзпалителни маркери. При извършено проспективно проучване се е установило, че тази система на оценяване е ефективна при идентифициране на такива гранични пациенти, и че **при граничните пациенти прилагането на поетапен хирургичен подход, като например временна стабилизация на бедрената кост с външен фиксатор, намалява честотата на възникване на системни усложнения**.^{82,133,146,155,157,158,193}

Лечението на пациенти с тежки травми еволюира от комплексно лечение към КОТ, в резултат от възпалителната реакция, причинена от травмата, при която маркерите за възпаление като интерлевкин-6 и серум прокалцитонин в кръвта се увеличават, предизвиквайки хипотермия, ацидоза и нарушение на съсирването на кръвта, с краен резултат остър респираторен дистрес синдром и полиорганна недостатъчност. Състоянието се влошава в резултат от продължителна операция като „втори удар“. **Счита се, че между 4 и 14 дни след стабилизиране на пациента в интензивното отделение, може да се пристъпи към дефинитивна остеосинтеза.**^{34,52,53,60,144,213,214}

РДФ на фрактурите при пациентите с ЧМТ може да има благоприятен ефект в резултат на намаляването на болката и ограничаването на неволевите движения при пациентите в кома, което от своя страна води до ограничаване на мекотъканното увреждане. Стабилизирането на фрактурите има положителен ефект върху мускулния тонус и телесната температура. Също така нестабилизираните фрактури могат да станат причина за влошаване на общото състояние чрез увеличаване на мекотъканното увреждане, развитие на мастна емболия и дихателна недостатъчност. Има, обаче, редица данни, че ранното дефинитивно стабилизиране на фрактурите при пациенти с травматично мозъчно увреждане води до влошаване на неврологичната увреда и е свързано с вторично мозъчно увреждане. Предлагани са различни механизми, по които се развива вторичното мозъчно увреждане, като на практика всички те споделят общ краен път, включващ хиповолемия и хипоксия. Тези фактори се утежняват от продължителното стабилизиране на фрактури с развитие на интраоперативна хеморагия и хипоксия.^{40,180,189,197}

Има известен брой изследвания върху свързаното със здравето качество на живота при пациенти с гръбначни фрактури. В ретроспективен преглед върху 915 пациенти с множествени травми, се установява, че при постъпване на лечение, наличието, в допълнение към гръбначни травми в областта на гръдния кош, на тахикардия, хипергликемия и множество хронични съпътстващи заболявания е ранен прогностичен фактор за лош клиничен изход. Увреждането на гръбначния мозък при пациенти с тежки травми е един от съществените определящи фактори за понижено по здравословни причини качество на живота, измерено по системата Euro QoL-Score. Тези констатации се основават главно на намалената автономна подвижност на лицата. При пациенти с травматични увреждания на гръбначния мозък, първоначалният лош неврологичен статус е сред известните предиктори на скорошна смърт, каквито са и травматичните мозъчни увреждания, високата степен на тежест на уврежданията по скалата на оценяване и наличието на съпътстващи заболявания.²⁰⁴

Stahel P. F. et al¹⁹⁶, са проучвали КОТ стандарт за нестабилни фрактури на гръдния кош и гръбначния стълб при пациенти с тежки наранявания, продължило между 1 октомври 2008 и 31 декември 2011 г. Обхванати са 112 пациенти с нестабилни фрактури на гръдния кош и гръбначния стълб с ISS над 15. Постигнатите резултати са, че усредненият интервал от време до първоначалната фиксация на гръбначния стълб е значително съкратен. Наблюдава се намалено средно времетраене на хирургическата интервенция, обща продължителност на болничния престой, както и брой дни на командно дишане. В допълнение, процентът на настъпили усложнения е намален по отношение на усложнения от рани и инфекции на пикочната система, белодробни усложнения и декубитуси.

Изводите са, че стандартизирания протокол за контрол на гръбначните увреждания представлява безопасна и ефикасна стратегия за лечение на пациенти с тежки наранявания и свързани с тях фрактури на гръдния кош и гръбначния стълб.^{61,160,196}

Клиничните резултати от ранното стабилизиране на гръбначни фрактури при пациенти с множествени травми са представени в няколко публикации. Park K. C. et al¹⁶⁰ са изследвали 166 политравматични пациенти с фрактури на гръбначния стълб в областта на гръдния кош и в лумбалната област. ***Заключението е, че при пациентите с множествени травми, чиито гръбначни фрактури са били стабилизирани в рамките на 72 часа след инцидента, се наблюдава по-добър клиничен изход, отколкото при тези със закъсняла стабилизация.*** В допълнение, пациентите с по-тежки травми се повлияват по-благоприятно от съвременната стабилизация на фрактурата.

Своевременното прилагане на КОТ, облекчаването на натиска върху гръбначния мозък и възможно най-ранното стабилизиране на гръбначния стълб може отлично да подобри терапевтичния ефект и намали степента на инвалидност.⁶³

Белият дроб е главният таргетен орган за мастна емболия, както и за ефектите на проинфламаторните цитокини. Последните се освобождават непосредствено след травмата, като интрамедуларната остеосинтеза на бедрена фрактура води до ново повишаване на концентрацията им. Ролята на римерирането на канала в контекста на ранната фиксация на бедрена фрактура е спорна. Динамичният характер на белодробната паренхимна увреда и трудното ранно диагностициране и определяне на тежестта ѝ поставят сериозни проблеми пред избора на момента за стабилизиране на бедрена фрактура. При пациентите, при които тежестта на травмата първоначално е подценена, РДФ често води до развитието на редица усложнения. При пациентите с гръдна травма и фрактури на дълги кости терапевтичното решение трябва да е индивидуализирано. Ако се прецени, че ранната ИМОС увеличава риска за развитие на усложнения, трябва да се

постави временен външен фиксатор с конверсия в рамките на седмица след травмата.

Стандартна декомпресия при пневмоторакс още с постъпването на пациента в болнично заведение позволява на пострадалия да преживее въпреки сериозното естество на претърпените увреждания. Тензионният пневмоторакс е директно критично болестно състояние. Направена е оценка на резултатите от лечението на 22 пациенти, хоспитализирани с травма през периода 2000-2010 г., при които в момента на постъпване в болница са били открити симптоми на тензионен пневмоторакс. Това е съставлявало 18% от травматологичните пациенти, които при постъпването си, още с първоначалния преглед, са били диагностицирани с пневмоторакс, фрактура на скапулата и унилатерална фрактура на хумеруса.^{1,2,3,4,5,120,148}

Основните концепции на КОТ при травми и кореман сепсис са контрол на замърсяването със съкратена лапаротомия, последвана от реанимация преди дефинитивно лечение. Макар и прости по своето естество, са довели до изменения, при които спешната хирургична намеса се осъществява на фона на множество проблеми, включително кореман сепсис и хирургия на бойното поле.²¹²

При пациентите с фрактури на таза основната причина за смърт през първите 24 часа е в резултат на кръвозагубата. При млади пациенти, които са в състояние да компенсират през първите няколко часа, подценяването на действителната величина на хемодинамичните нарушения може да доведе до смърт.

Смъртността при откритите травми е около 42-50%. Високият леталитет се дължи на съчетанието между тежката и нестабилна тазова дисрупция и лезията на меките тъкани и органи с опасност от инфекция. Ранните усложнения са обусловени от хеморагия, увреда на магистрални съдове, неврологични увреди, травми на пикочо-отделителната система, увреди на органите в малкия таз. Късните усложнения са обусловени от забавено срастване и несрастване, деформитети.³

Фрактурите на ацетабулума се следствие на високоенергийни и височинни инциденти. Визуализират се с висока степен на костна деструкция и значително разместване на фрагментите. Ранните усложнения са увреди на седалищния нерв и инфекция. Късните усложнения се съпътстват от аваскуларна некроза на главата на бедрената кост и посттравматична артроза.^{3,161}

Политравматичният пациент с фрактура на таза трябва да бъде третиран в съответствие с принципите на животоподдържащо лечение.

Необходимо е да се дефинират индикациите за процедури, съответстващи на КОТ по отношение на тазовата хирургия, както и на определяне на времето за, и осъществяване на техниките на вътрешна фиксация при фрактура на таза. Решаващ за благоприятния изход е

мултидисциплинарният подход при определяне на индивидуалните процедури на лечение, отразяващи общото състояние на травматичния пациент.⁵⁵

Оценка на ортопедичните травми, свързани с огнестрелни рани в областта на хълбока и таза, понесени в мирновременни условия, и изискваните от тях хирургически интервенции, изследва Bartkiw M.J. et al²⁰, Обхванати са пациенти в травматологичен център от I ниво. От 1999 до 2008 г. са лекувани 2 808 души с огнестрелни рани. Средната възраст на пациентите е била 30,3 години (в диапазона 19-54 години), като от 42-мата 40 са били мъже. Осемнайсет пациенти (43%) са се подложили на спешна лапаротомия по подозрения в коремни и съдови наранявания; при 7 пациенти лапаротомията е дала негативен резултат. Открити са 18 фрактури на илиума, 10 на тазобедрената кост, 9 на ацетабулума, 7 на срамната кост, 6 на сакрума, 3 случая на комбинирани сакроилиачни травми, и две фрактури на седалищната кост. Седем пациенти са имали нужда от ортопедична хирургическа интервенция, като са се подложили общо на 10 оперативни процедури. Резултатите са: всички фрактури са зараснали, като не е възникнал риск от нестабилност на тазовия пръстен, изискващ хирургическа стабилизация или водеща до хроничен остеомиелит. Неортопедичните наранявания са включвали 15 перфорации на тънките/дебелото черва (36%), седем съдови лезии (17%) и две урогенитални наранявания (5%), изискващи хирургическа намеса. Асоциираните наранявания са включвали увреждания на нерви у четирима пациенти, които са се възстановили отчасти. ***Изводите са, че фрактурите на таза от огнестрелни рани, понесени в мирно-временни условия, често изискват спешна хирургична намеса за съдови, коремни и урогенитални наранявания. Има показания за ортопедична интервенция при вътрешноставни патологии като отстраняване на проектил и реконструкция на тазобедрената кост, в по-редки случаи на ацетабулума. Този вид рани изискват мултидисциплинарен подход при лечението си.***

Пациентите с двустранни фрактури на бедрените кости са с висок процент на развитие на усложнения (16% vs. 4% за едностранни фрактури на бедрената кост). Смята се, че при тях е по-силно изразено системното освобождаване на цитокини и лимфоцити, водещо до по-висока честота на белодробна емболия. ***Изглежда, че най-важният фактор в отключването на системния възпалителен отговор е мекотъканната увреда, а не кръвоизлива.*** Продължителното манипулиране на фрактурата на фона на тежко мекотъканно увреждане може да причини допълнителна увреда и да увеличи системното освобождаване на медиатори на възпалението.^{74,104,114,145,173,208}

Реанимацията преди стабилизиране на фрактура на бедрената кост ограничава ОРДС при пациенти с множествени травми въпреки ниската

степен на използване на ортопедия за контрол на пораженията. Фрактурите на бедрената кост са свързани с ОРДС. Представата, че първоначалната фиксация с интрамедуларен пирон увеличава честотата на възникване на ОРДС има теоретично потвърждение. Подходът на авторите към лечението на фрактури на бедрените кости при пациенти с множествени травми е да прилагат фиксация с интрамедуларен пирон след достатъчна степен на реанимация, доказана чрез нормализиране на нивото на лактат плюс оптимизиране на вентилаторните и хемодинамичните показатели. КОТ с първична външна фиксация се прилага обикновено в редките случаи, когато пациентът реагира на реанимация. При този подход честотата на възникване на остър респираторен дистрес синдром е ниска.^{134,136,137,140,146,151,175, 179,185}

Nicholas B. et al¹⁴⁶, са извършили 41-месечно изследване на база данни за проспективни случаи на фрактура на бедрената кост. Пациентите с фрактури на бедрената кост били категоризирани по системата на Rare¹⁵⁶. Направен е сравнителен анализ на демографски данни, сериозност на нараняването, методи на лечение и резултати на стабилни (ДХП-С) и гранични (ДХП-Г) пациенти в съпоставка със съответните групи – стабилни и гранични случаи (РКИ-С и РКИ-Г) – от рандомизираното контролирано изпитване. На критериите за допустимост са отговорили шейсет и шест пациенти, от които 45 (68%) са били в групата на стабилните (ДХП-С) и 44 (28%) – в групата на граничните (ДХП-Г). За разлика от тях, пациентската популация на рандомизираното контролирано изпитване (РКИ) е наброявала 121 (73%) стабилни и 44 (28%) гранични пациенти. Демографските данни и данните за сериозност на нараняванията в двете гранични групи са били подобни, докато при пациентите от групата ДХП-С нараняванията са били по-леки. КОТ е прилагана по-често в популацията на рандомизираното контролирано изпитване, както при групата на стабилните пациенти (ДХП-С: 2% спрямо РКИ-С: 41%), така и в граничната група (ДХП-Г: 14% спрямо РКИ-Г: 48%). Резултатите при групите на стабилните пациенти в РКИ и ДХП са били сравними, освен за часовете, прекарани в интензивно отделение (ДХП-С: 20 +/- 64 спрямо РКИ-С: 165 +/- 187, $P < 0.0001$) и на командно дишане (ДХП-С: 13 +/- 46 спрямо РКИ-С: 98 +/- 120, $P < 0.0001$). При граничните пациенти, тези в болницата „Джон Хънтър“, са показали по-ниска честота на възникване както на респираторен дистрес синдром (0% спрямо 14%), така и на полиорганна недостатъчност (4.8% спрямо 19.6%). Граничните пациенти от ДХП по-рядко са получавали сепсис (4.8% спрямо 24.5%, $P < 0.05$), прекарвали са по-малко часове в интензивно отделение (98 +/- 129 спрямо 436 +/- 347, $P < 0.0001$) и на командно дишане (82 +/- 119 спрямо 337 +/- 305, $P = 0.0005$) в сравнение с граничните пациенти от рандомизираното контролирано изпитване. ***Заключението от публикацията е, че заболяемостта сред стабилните и граничните пациенти,***

демографските данни и сериозността на нараняванията (сред граничните пациенти) са сравними с тези от RTS (Revised Trauma Score).

Определянето на оптималния момент за дефинитивно лечение на фрактури на бедрената кост при пациенти с политраума остава спорна тема. Важно е да се прецени ефекта от определяне на момента за дефинитивно лечение (ранно, отложено във времето или с използване на ортопедия с КОТ на фрактури на бедрената кост върху честотата на възникване на ОРДС, смъртността и продължителността на болничния престой на пациенти с политраума.

Rape HC et al^{26,156,158} правят съпоставка между РДФ и КОТ и отчитат честотата на възникване на ОРДС, смъртността и продължителността на болничния престой.

„Повишена заболеваемост и смъртност след двустранна фрактура на бедрените кости: мит или реалност в областта на контрол на пораженията?“ на Kobbe P et al^{102,103} 2013 дава ретроспективен анализ на Trauma Register DGU за периода 2002-2005 г. Критериите за допустимост са: едностранна или двустранна фрактура на бедрените кости и пълна документация на демографските данни. Идентифицирани са 776 пациенти с едностранна и 118 с двустранна фрактура на бедрените кости. Пациентите с двустранна фрактура показват значително по-висок коефициент на сериозност на нараняването (ISS) (29.5 спрямо 25.7 точки), значително по-висока честота на възникване на белодробна (34.7% спрямо 20.6%) ПОН(25.0% спрямо 14.6%), както и значително по-висока смъртност (16.9% спрямо 9.4%). Сред пациентската популация като цяло, комплексна ранна медицинска помощ е оказвана значително по-често на пациенти с едностранна фрактура на бедрената кост (50.9% спрямо 33.6%). ***Прави се извода, че двустранната фрактура на бедрените кости представлява самостоятелен рисков фактор при белодробната недостатъчност, но не и при полиорганната недостатъчност и общата смъртност.*** Ефектът на допълнителната фрактура на бедрена кост изглежда особено изявен при пациенти с по-леки наранявания, чиито рани често пъти биват недооценени при определяне на коефициента на сериозност на нараняването. Пациентите с двустранна фрактура на бедрените кости имат значително по-често и сериозни наранявания в коремната област, както и тежка кръвозагуба, което би могло да обяснява повишената смъртност. ***Ето защо наличието на двустранна фрактура на бедрените кости следва да се разглежда като повишен риск от системни усложнения.***

Кога е подходящият момент за стабилизация на фрактура на бедрената кост при пациенти с черепни наранявания? Този въпрос остава дискусиабилен. Няколко групи учени поддържат незабавна дефинитивна фиксация на фрактурите на бедрената кост (ЕТС), докато други са

привърженици на концепцията за DCO с временна фиксация на фрактурите чрез външен фиксатор и поетапно, планирано преминаване към вътрешна фиксация.^{59,139,187}

Stubig T. et al¹⁹⁸, в статията си за лечение на множествени травми с фрактура на бедрената кост: предимства и цена, изследва 73 пациенти, претърпели множествени травми с фрактура на бедрената кост. Групата се подразделя по коефициент на сериозност на нараняването (ISS) (16-24, 25-39 и над 40) и по стратегия на лечение (РДФ спрямо КОТ). Пациентите са анализирани по отношение на изход от, и цена на лечението. Съобщават се следните резултати: Групата пациенти с коефициент на сериозност на нараняването 16-24, са прекарвали повече в интензивно отделение и на командно дишане след лечение с контрол на пораженията; в същата група общата цена на лечението и размерът на изравнителните суми са по-високи. В групата пациенти с ISS 25-39 цената на лечението при прилагане на DCO също е налагала изплащането на по-големи изравнителни суми. ***Заключението е, че от финансова гледна точка, изравнителните суми са били по-малки в групата на пациентите, получили комплексна ранна медицинска помощ в сравнение с тези, лекувани чрез КОТ.***

Друго показание за КОТ са комплексните вътреставни фрактури на дисталното бедро, проксималната и дистална тибия. При тези пациенти външната фиксация е уместна с цел предотвратяване на по-нататъшното увреждане на меките тъкани и организирането на КАТ, за предоперативното планиране.

Прилагане на КОТ при лечение на вътреставни фрактури на горната част на подбедрицата и диафизата при комплексни наранявания, са изследвали Li G.S et al¹¹⁵ през периода януари 2007 - юни 2011 г. При 11 пациенти (8 мъже и 3 жени на средна възраст 35,2 години) с вътреставни фрактури на горната част на подбедрицата, получени при комплексни наранявания, са стабилизирани с външен фиксатор. Конверсия е извършена 6 седмици след травмата. Направена е оценка по скалата на Лисхолм. Заключението е, че според принципите на КОТ и късна конверсия е подходяща методика за пациенти с комплексни наранявания, претърпели вътреставна фрактура на горната част на подбедрицата.

При открити фрактури на тибията в диафизарната част КОТ е доказал своите предимства в последните десетилетия.¹⁶⁸

Анализирайки лечението на тежки открити фрактури в областта на глезена и ходилото чрез външна фиксация е една алтернатива във военно време. Тежките открити наранявания на стъпалото и глезена все още са предизвикателство. Лечението им е още по-трудно в държави от третия свят и във военновременна обстановка, където травмите, причинени от удар с висока интензивност и с тежки поражения на меките тъкани, са често срещани.¹⁶²

Травмите на стъпалото и глезена, понесени при глобалната война срещу тероризма, са уникални по отношение както на причини, така и на характеристики. Поне една четвърт от нараняванията, получени в бой, засягат долните крайници. Тези тежки наранявания на долните крайници изискват специализирано ранно лечение. Почти всички рани са от балистични причинители, и като такива, раните по стъпалото и глезена са открити по своето естество. Те са причинени от взривни устройства, но често разпространени са и огнестрелните рани от високоскоростни проектили. Тежката, политравматична природа на получените наранявания често изисква прилагането на КОТ. Внимателното лечение на неправилни по форма и силно ексудативни балистични рани с вакуумни превръзки със сребърно покритие може да способства за тяхното своевременно овладяване.^{21,22,24,29,201}

Разработен е шарнирен външен фиксатор Besch L. et al²² за лечение на вътреставни фрактури на петата при политравматизирани пациенти. Дългосрочно проследяване е извършено в продължение 7,3 години. Не са констатирани съществени различия в крайните оценки за резултата от лечението на пациентите с откритата репозиция с вътрешна фиксация и стабилизиране с шарнирен външен фиксатор. Шарнирен външен фиксатор може да се използва при всички видове фрактури на ходилото без ограничения, произтичащи от състоянието на меките тъкани. Шарнирният фиксатор позволява ранно раздвижване на глезенната става, рискът от инфекция е сведен до минимум, а вторична фиксация с плака остава възможна.

В днешно време нараняванията, получени на бойното поле, са сред най-трудните за лечение ортопедични случаи. Тези наранявания носят със себе си с висок риск от кръвозагуба и общо замърсяване на обширни зони от меката тъкан и сложни костни травми. Военните хирурзи-ортопеди са длъжни да прилагат най-новите постижения в интензивното лечение на пострадали на бойното поле, за да осигурят благоприятен изход за пациента.¹²⁹

Нараняванията на крайници при природни бедствия и на бойното поле представляват тежки, често открити рани, като обикновено съставляват само част от нараняванията при политравма. Ранното лечение на тези рани обикновено се извършва в неподходяща, бедна на ресурси среда, като се разчита основно на принципите на КОТ. Макар общите принципи на програмата за обучение на медици в животоподдържащи техники, лечението на рани и външната фиксация да не се различават от прилаганите в граждански условия, налице са някои съображения и изменения спрямо стандартната практика, които се налагат, когато лечението се извършва в бедна на ресурси среда.

Предвид сегашната честота на провеждане на задгранични операции при извънредни ситуации, на военно-медицинските ортопеди все по - често

се налага да изпълняват дълга си при тежки условия. Грижата за пострадалите в бой доказва валидността на идеята за мултидисциплинарен подход към пациентите с тежки наранявания. Ранното включване на хирурзи-ортопеди в извършването на операции с КОТ, както и при реанимация, е от критична важност за оцеляването на пациенти с ампутации на крайник до рамото/хълбока, множество ампутации, открити наранявания в тазовата област и открити фрактури, каквито са характерни за интензивни проникващи или взривни травми.⁹

За КОТ в контекста на наранявания на бойното поле се използват методите за външна фиксация върху военнослужещи. Mathieu L. Et al¹³⁰ включват шестнайсет френски войници, ранени на бойното поле между 2004 и 2009 г. и лекувани чрез КОТ. Всички пациенти са мъже, на средна възраст 30 години (реална възраст 20-53 години). Приложени са били осемнайсет външни фиксатора за множествени наранявания (в 5 случая), закрити фрактури на таза или дългите кости (в 3 случая) и открити вътреставни фрактури (10 случая). Заключение е, че когато е възможно, ранната конверсия при правилно подбрани пациенти способства за по-доброто зарастване на костите и функционалното възстановяване.

КОТ е възможност в областта на военната хирургия и травматология. Samokhvalov I.M. et al¹⁷⁶ са проучили пациенти, участвали в бойни действия в Чечения (1994-2002) и в мирно време (2005-2010). Смъртността в групата, към която е приложен стандартният хирургически подход, е бил 62.3%, което е значително по-висока стойност от смъртността в групата, подложена на хирургически интервенции по метода КОТ – 50.0% ($p < 0.05$). Така опитът с прилагане на КОТ в отделението по военновременна хирургия потвърждава, че КОТ е перспективна тенденция при лечението на пациенти с тежки и крайно тежки травми, като позволява намаляване на смъртните изходи с 12.3%.

В Ирак и Афганистан, е постигнат значителен напредък в реанимацията за КОТ, която цели да се намали рискът от кръвоизливи, дължащи се първоначално на механични поражения, а впоследствие на развитие на животозастрашаваща коагулопатия. Реанимацията за КОТ съчетава разнообразни техники, от използване на военнополови турникет и нови методи за кръвоспиране, до революционни развития в протоколите за кръвопреливане. Тези практически аспекти на доктрината се съчетават с етика, предвиждаща оказване на помощ под лекарски надзор колкото е възможно по-близо до мястото на нараняване. Процесът включва подробен травматологичен одит, който позволява бързото прилагане на знанията в практиката.^{37,136,137,140}

КОТ е доктрината описана в цивилната травматология. Налице са, обаче, съществени различия при нараняванията на крайниците, получени на бойното поле. Поради липса на оборудване, бедната на ресурси среда и значителните поражения на меките тъкани, повечето фрактури, получени

по време на бой, се стабилизират с външна фиксация дори при стабилни пациенти, за разлика от цивилните травми. Външната фиксация позволява бърза стабилизация на фрактурите и лесен достъп до раните, като изисква сравнително малко ползване на готови импланти от наличните запаси. При оказването на помощ на ранени на бойното поле възникват уникални ситуации, включващи работа в отдалечени болнични заведения, оказване на помощ на вражески военнослужещи, обширни рани на меките тъкани, и необходимост от бърза евакуация на пациентите извън театъра на бойните действия.¹⁷

Травмите, получени на бойното поле, особено нараняванията в резултат от взривове, могат да бъдат асоциирани с фрактури на дългите кости и инфекциозни усложнения. Незабавната външна фиксация на фрактурите, последвана от конверсия, когато пациентът е стабилизирани, е политиката на Армията на САЩ за лечение на фрактури, получени на бойното поле. Данните за инфекциозни усложнения при използване на КОТ за лечение на фрактури, са оскъдни. Извършено е изследване на пациенти в САЩ с травми, получени на бойното поле през периода 2003-2007 г., с фрактури на бедрената кост или тибията, лекувани с КОТ. Взривната травма е определящ фактор при инфекциите. Въпреки това, процентът на зарастване на костта и е бил висок, подсказващ добър изход за пациента.¹³⁵

Проведено е изследване върху 1600 американски военно-служещи, където са идентифицирани факторите, прогностични за, или свързани с висока степен на потвърждение на симптоми на състояние след мозъчно сътресение и посттравматичен стрес в резултат от претърпяно на бойното поле травматично мозъчно увреждане. Установено е, че е налице много ясно изразена, силна и клинично значима взаимовръзка между депресия, посттравматичен стрес и симптоми на състояние след мозъчно сътресение. Степента на сериозност на травматичните мозъчни увреждания, обаче, не се свързва със съобщаването на симптоми след травмата. Други 579 американски военнослужещи, претърпели травматични мозъчни увреждания в лека форма и без усложнения, са били прегледани и оценявани в два военномедицински центъра. При тази извадка е установена обратна корелация между тежестта на телесните повреди и съобщаването за симптоми. Хипотетичните обяснения на това явление включват недостатъчно обръщане на внимание на симптомите, увеличена взаимна подкрепа в рамките на групата, преодоляване на чувството на страх поради употребата на морфин в акутна фаза, както и закъснялата проява на симптомите.^{11,61,108}

Съвременната организация за предоставяне на медицинска помощ на жертви на взривни травми в мирно време, зависи до голяма степен от своевременното и професионално взаимодействие между структурите, участващи в операциите по оказване на помощ при извънредни ситуации.

Същността и последователността на действията по оказване на спешна и първа медицинска помощ на жертви на експлозии е важна част от КОТ.¹⁸⁶

Условията за лечение на травми в Обединеното кралство и Германия представляват интересна тема. Регионалните мрежи и центрове за лечение на травми са в процес на развитие, научните изследвания процъфтяват, но какво отношение има всичко това към лечението, прилагано спрямо отделния пациент? Използват се базите данни Ovid MEDLINE, EMBASE™ и PubMed за търсене на релевантни статии по темите за контрол на кръвене, реанимация, протоколи за масирано кръвопреливане, превенция и коригиране на коагулопатия, ацидоза и хипотермия.¹⁸⁸

Matsen F.A et al¹³¹ са разгледали 464 последователно подадени и приключени иска за лекарска небрежност от най-големия национален застраховател за професионална отговорност на здравни работници. Анализирани са исковете по анатомичен признак, вид на предоставените здравни грижи, вид на твърденията и размер на плащанията. В една трета от исковете се е твърдяло за наранявания, предизвикващи трайна инвалидност, включително ампутации, мозъчни увреждания, както и увреждания на важни нерви. С най-сериозни последици са твърденията за неспособност на лекаря да защити от увреждане структури в областта на хирургичната намеса (41% от общата сума, изплатена на ищците, 15% от сумите по всички искове, фактор на въздействие 27), както и от неспособност за предотвратяване, диагностика и/или излекуване на възникнали в хода на лечението усложнения (16% от общата изплатена сума, 7% от сумите по всички искове, фактор на въздействие 2.3). Гръбначните процедури са с висок фактор на въздействие (1,9), съставлявайки 28% от изплатената сума в долари и 15% от сумите по всички искове, като при 45% от исковете за гръбначно лечение се е стигнало до смъртен изход или трайни увреди.

Най - разпространените скали за определяне на тежестта на увредата са американските AIS и ISS, които са достатъчно опростени и по мнение на много експерти, отразяват относително правилно анатомичната тежест на увредата.¹⁸

Това предполага, давайки определение за съчетана и множествена травма, да се вземат предвид техните характеристики.

1.3. Класификации

Класификациите на основа на бална оценка носят абстрактен характер и не помагат да се състави конкретен план за диагностика и лечение. Те се нуждаят от обработка на клиничните и лабораторни данни на пострадалия в оперативен режим. Не бива да забравяме също, че степента за тежест на травмата е била разработена от застрахователни компании и е имала за цел не лечението на пострадалите, а оценката на материалната щета, причинена на болния или неговия роднина, както и контрол на обосноваността от хоспитализация в реанимационните отделения и цената на лечението, която в някои страни е много висока.

Класификации за стратегия на лечението също са некоректни и използването им може да варира в зависимост от квалификацията на лечебното заведение, нивото на специалистите, а също така и техническото оборудване. Така например препоръката за незабавна торакотомия и пункция на сляпо по Ларей при хемотампонада на сърцето може с успех да бъде заменена от по-щадяща намеса – пункция и дрениране на перикарда под ангиографски контрол и наличие на техника и квалифицирани ангиохирурзи.

Към недостатъците на класификацията по анатомия и тежестта на травмата следва да се отнесе и ясното определение на водещата увреда, отсъствие за индекс на тежест на увреда и тежест на състоянието. Това дава възможност всеки пациент с политравма може да се отнесе едновременно към различни класификационни групи.

Предлага се проста клинично-анатомична класификация, а именно: процесът включва изявата на всички увреди, определяне на водещата увреда, формиране на диагноза в определена последователност и определяне на пострадалия към една от седемте групи увреда.

Достоверно класиране и верификация на диагнозата би било възможно само в стационар след изследване на пострадалия, а при някои болни – след оперативната намеса (лапаротомия, трепанация на черепа, торакоцентеза и др.) Предлага се оценката на тежестта да се определя по съкратената скала за увреди AIS, тъй като тя се явява общоприета и известна за повечето специалисти. Диагнозата се определяла по следните фактори: водеща увреда, т.е. тежка увреда с опасност за живота или критично съмнително оцеляване. Тези увреди без лечение, като правило, са смъртоносни, а при лечение дават леталитет повече от 10% (тежест по AIS 4—5 степен).

- по-малко важни увреди – неопасни за живота, но изискващи стационарно лечение (тежест по AIS 2-3 степен);
- други увреди, т.е. травми, изискващи амбулаторно лечение (1 степен);
- усложнения с травматична или нетравматична генеза;

- съпътстващи заболявания (диабет, хронична бъбречна недостатъчност III степен с диализа, сърдечна недостатъчност III степен, цироза, асцит и др.
- възраст;

За ориентация на водещите увреди всички видове съчетани травми могат да бъдат обобщени в седем групи:

- I - съчетана ЧМТ;
- II - съчетан травма на гръбначния мозък;
- III - съчетана травма на гръдната клетка;
- IV - съчетана травма на корема;
- V - съчетана травма на ОДА;
- VI - съчетана травма на 2 и повече области;
- VII - съчетана травма без водеща увреда (множествена травма).

В VII-ма група влизат почти половината пострадали, които имат най-добра перспектива за възстановяване на трудоспособността. V-та група ясно определя какво е това съчетана травма на ОДА, към тази група може да бъде отнесена всяка политравма с увреда на ОДА. Той е на мнение, че количеството на пострадалите и смъртността във всяка група не са еднакви. Най - многочислена е VII –ма група, в която при пострадалите може да има множество увреди, но нито една опасна за живота.

Преимуществено летален изход се наблюдава в рисковите групи, т.е. при възрастни пациенти, при наличие на съпътстващи заболявания.

Сред повече от 50 класификации, предложени за количествена оценка на тежестта на травматичната увреда и прогнозата на заболяването, само няколко от тях са получили широко разпространение. Това са:

- **TRISS** (Trauma Injury Severity Score - скала за оценка на увредата при травми);
- **RTS** (Revised Trauma Score - физиологическа оценка на тежестта на травмата). Специално разработена за оценка на степента на тежест на травмата и прогноза за живота.
- **APACHE II** (Acute Physiology And Chronic Health Evaluation - скала за оценка на острите и хронични функционални изменения);
- **SAPS** (SimpliFied Acute Physiology Score – опростена скала за оценка на острите функционални изменения). Използва се за обективна оценка на тежестта на състоянието и прогноза за изхода от заболяването при по- голямата част от болните.

- **SOFA** (Sequential Organ Failure Assessment - скала за оценка на органната недостатъчност);
- **MODS** (Multiple Organ Dysfunction Score - скала за оценка на полиорганната дисфункция). Позволява да се направи динамична оценка за изразяването на органната дисфункция, да се оценят и прогнозира резултатите от лечението.
- **GCS** (Glasgow Coma Score - скала за комата по Глазгоу) – Използва се за оценка на изразяване на нарушения в съзнанието и прогноза за заболяването при болни с увреда на главния мозък.

*В днешни дни по международен стандарт за оценка на състоянието на пострадали при политравма се приема системата **TRISS**, която отчита възрастта на болния и механизма на получената травма.*^{13,30,38,58,205}

ГЛАВА 2. ПАЦИЕНТИ И МЕТОДИ

2.1. ПАЦИЕНТИ

Място на наблюдението: УМБАЛСМ „Н.И.ПИРОГОВ”

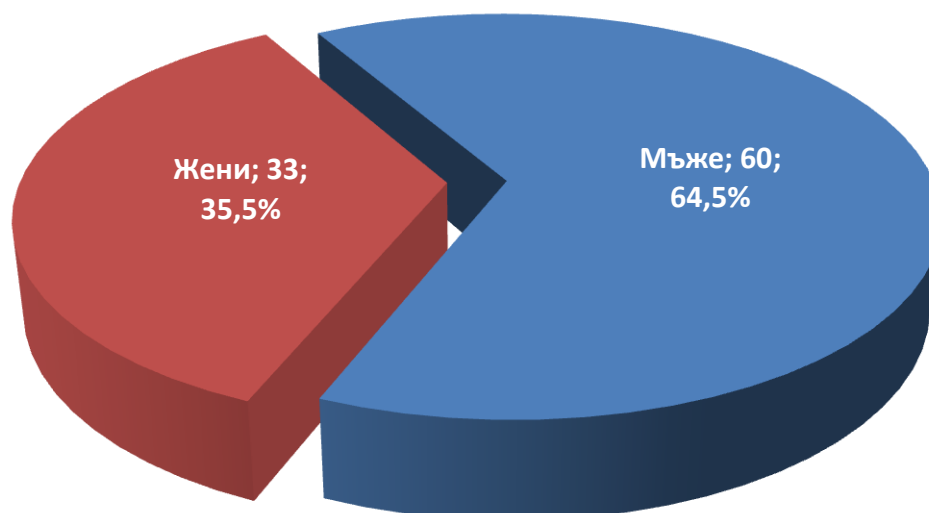
Обект на наблюдението: пациенти със съчетани травми.

Единици на наблюдението: механизъм на получаване, вид на фрактурата, характер на увредата (открита или закрыта), придружаващи увреди, срок на оперативната интервенция, следоперативни резултати (анатомични, рентгенологични и функционални), усложнения при лечението, инвалидизация, леталитет.

Извършено е проспективно проучване и са обработени данните на 93 –ма болни с политравма в гранично състояние за период от 5 години (август 2012 – юни 2016 г.) в УМБАЛСМ „Пирогов” ЕАД- гр. София.

Лекувани са от автора и колеги, рехоспитализациите са осъществявани в планов порядък. Анализирана е болничната им документация.

Пациентите са със средна възраст $42,23 \pm 16,07$ години в диапазона 17-81 год., от които 60 (64,5%) мъже и 33 (35,5%) жени (фиг. 1).

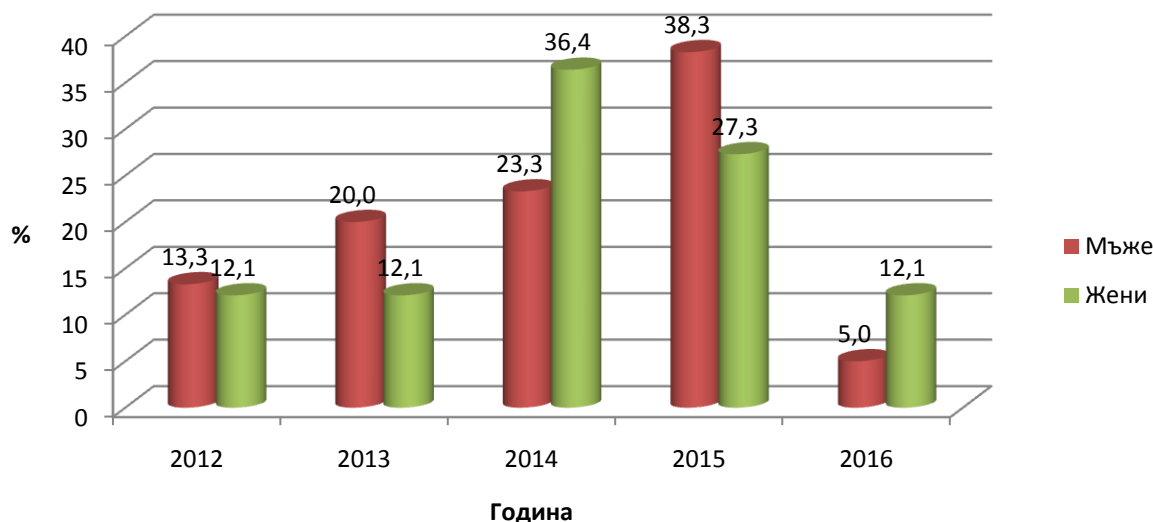


Фиг. 1 Разпределение на изследвания контингент по полова принадлежност

Възрастовата група с най-голяма численост (18) при мъжете е 40-49 години, следвана от 20-29 години с 13, а с най-малка (2) – 70-79 години. При жените с най-голяма численост (8) е възрастова група 30-39 години, следвана от 60-69 години с 6, а с най-малка 80-89 години с една.

Дескриптивен анализ на изследваните показатели

На фигура 2 са показани резултатите от честотното разпределение на пациентите по пол и година на постъпване.



Фиг. 2 Разпределение на участниците в проучването по пол и година

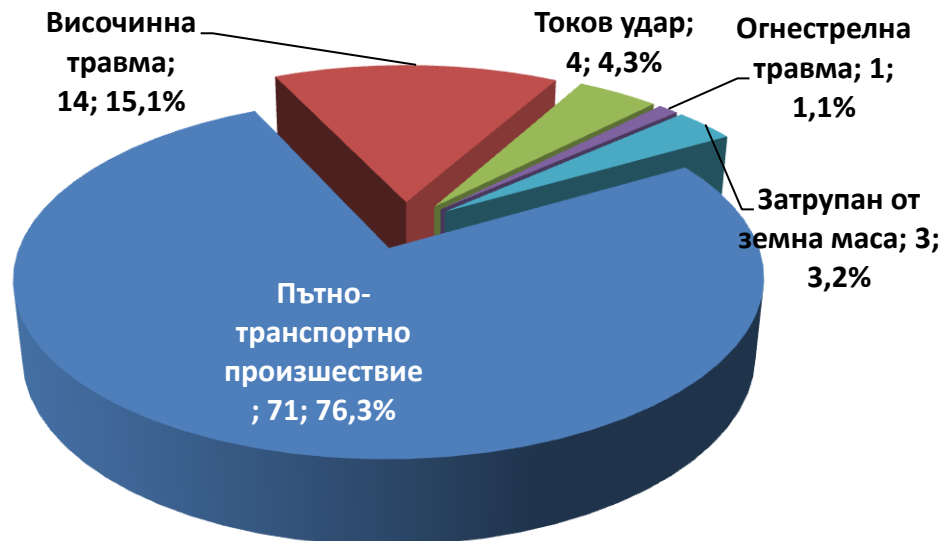
От фигурата се вижда, че:

- Най-много от изследваната извадка са пациентите постъпили през годините 2015 и 2014;
- Представителите на мъжкия пол преобладават през годините 2012, 2013 и 2015;
- Представителите на женския пол преобладават през годините 2014 и 2016.

Разпределението на участниците в проучването по механизъм на получаване на травмата е представено във фигура 3.

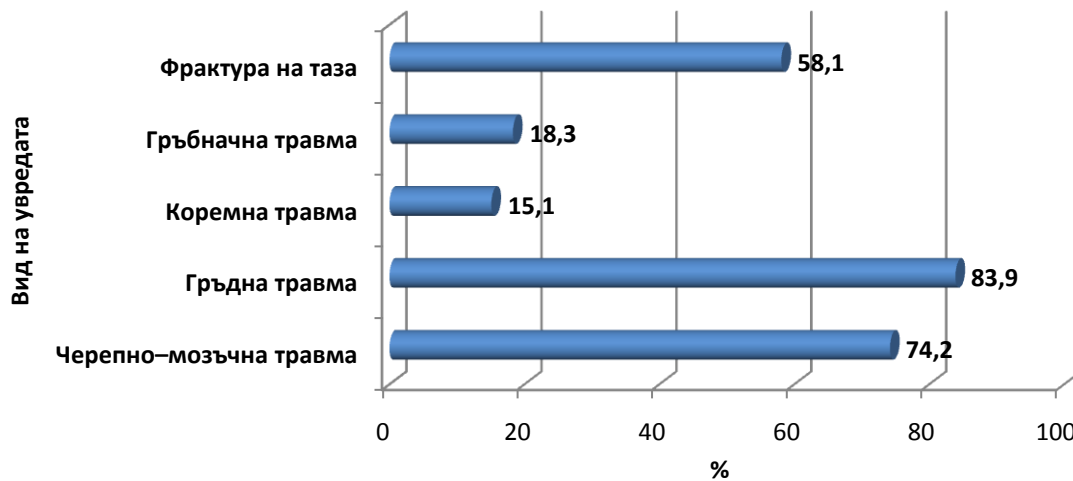
От фигура 3 става ясно, че като механизъм на получаване на травмата:

- С най-висок относителен дял (76%) са пътно-транспортните произшествия, следвани от височинните травми (15%);
- Най-малко (само една) е огнестрелна травма.



Фиг. 3 Разпределение на участниците в проучването по механизъм на получаване на травмата

Разпределението на пациентите по вид на увредата е представено на фигура 4



Фиг. 4 Разпределение на пациентите по вид на увредата

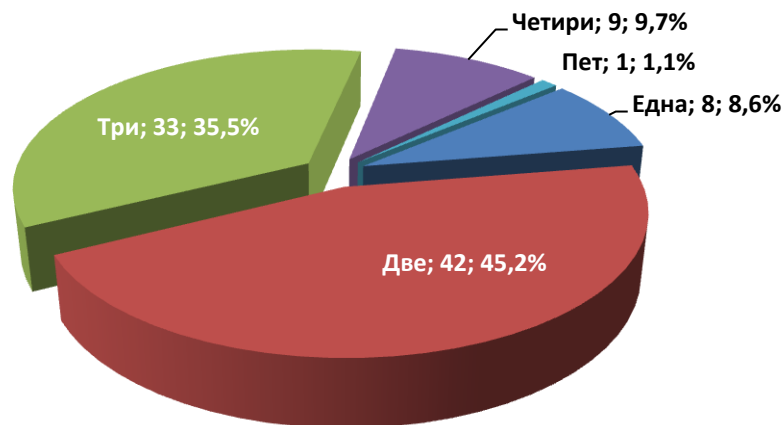
Резултатите от фигура 4 показват, че:

- С най-висок процент (84) са гръдните травми, следвани от черепно мозъчните със 74%;
- Най-малко са коремните травми (15%).

Извършено е разпределение на участниците в проучването по брой на увредите, показани на фигура 5.

От фигура 5 става ясно, че:

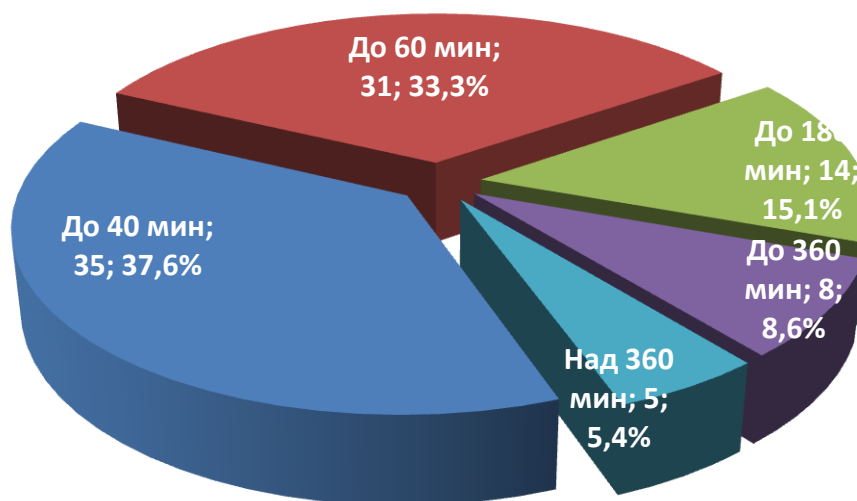
- Най-много (42 или 45%) са пациентите с по две увреди, следвани от имащите по три увреди (36%);
- Най-малко (само един) е с пет увреди.



Фиг. 5 Разпределение на участниците в проучването по брой на увредите

Резултатите от разпределение на участниците в проучването по време хоспитализирането, представени във фигура 6 показват, че:

- С най-висок процент (38) са пристигналите в лечебното заведение до 40 мин, следвани тези до 60 мин с 33%;
- Най-малко са пристигналите след повече от 6 часа (5,4%).



Фиг. 6 Разпределение на участниците в проучването по време до хоспитализирането им

Характер на фрактурата

На таблица 1 са показани резултатите от честотното разпределение на закритите фрактури общо и по пол.

От тях се установява, че:

- Сигнификантна разлика между двата пола се установява единствено при хумерус, който е със значимо по-висок относителен дял при жените;
- Най-много са закритите фрактури на едно бедро (27%), следвани от тези на една подбедрица с 12%;
- Най-малко са закритите травми на две бедра (2%).

Табл. 1 Честотно разпределение на закритите фрактури общо и по пол

Локализация	Мъже		Жени		Общо	
	n	%	n	%	n	%
Едно бедро	17	28,3	8	24,2	25	26,9
Две бедра	2	3,3	0	0,0	2	2,2
Една подбедрица	7	11,7	4	12,1	11	11,8
Две подбедрици	3	5,0	1	3,0	4	4,3
Хумерус	2	3,3 ^a	8	24,2 ^b	10	10,8

* - различните букви при хумерус показват наличие на сигнификантна разлика между двата пола в честотното разпределение на тази травма ($p < 0,05$)

На таблица 2 са представени резултатите от честотното разпределение на откритите фрактури общо и по пол.

От данните е видно, че при откритите фрактури:

- Сигнификантна разлика между двата пола по честотно разпределение на откритите фрактури не се установява;
- Най-много са откритите фрактури на една подбедрица (17%), следвани от тези на едно бедро с 11%;
- Най-малко са откритите травми на две бедра и хумерус (по 2%).

Съотношението открити/закрити фрактури е 1:1,37

Табл. 2 Честотно разпределение на откритите фрактури общо и по пол

Локализация	Мъже		Жени		Общо	
	n	%	n	%	n	%
Едно бедро	8	13,3	2	6,1	10	10,8
Две бедра	1	1,7	1	3,0	2	2,2
Една подбедрица	11	18,3	5	15,2	16	17,2
Две подбедрици	6	10,0	2	6,1	8	8,6
Хумерус	1	1,7	1	3,0	2	2,2

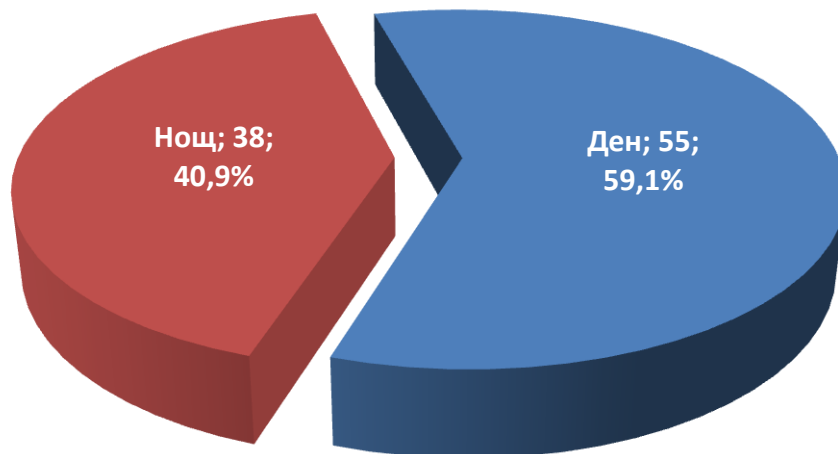
Резултатите от честотното разпределение на останалите фрактури са представени в таблица 3

От данните на табл. 3 става ясно, че от останалите фрактури:

- Най-много са тези на ходилото (18%), следвани от тези на лицевите кости с 9%;
- Най-малко са с травми на двете клавикули и травми на дланта – по две (2%).

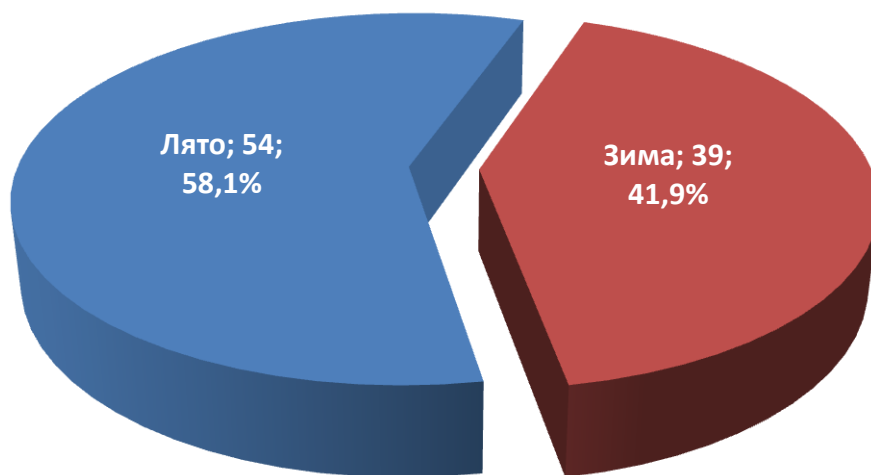
Табл. 3 Честотно разпределение на останалите фрактури

Локализация	n	%	Sp
Ходило	17	18,3	4,0
Лицеви кости	8	8,6	2,9
Антебрахиум	6	6,5	2,5
Патела	5	5,4	2,3
Клавикула	5	5,4	2,3
Скапула	5	5,4	2,3
С две клавикули	2	2,2	1,5
Длан	2	2,2	1,5



Фиг. 7 Разпределение на участниците в проучването по част от денонощието на травмата

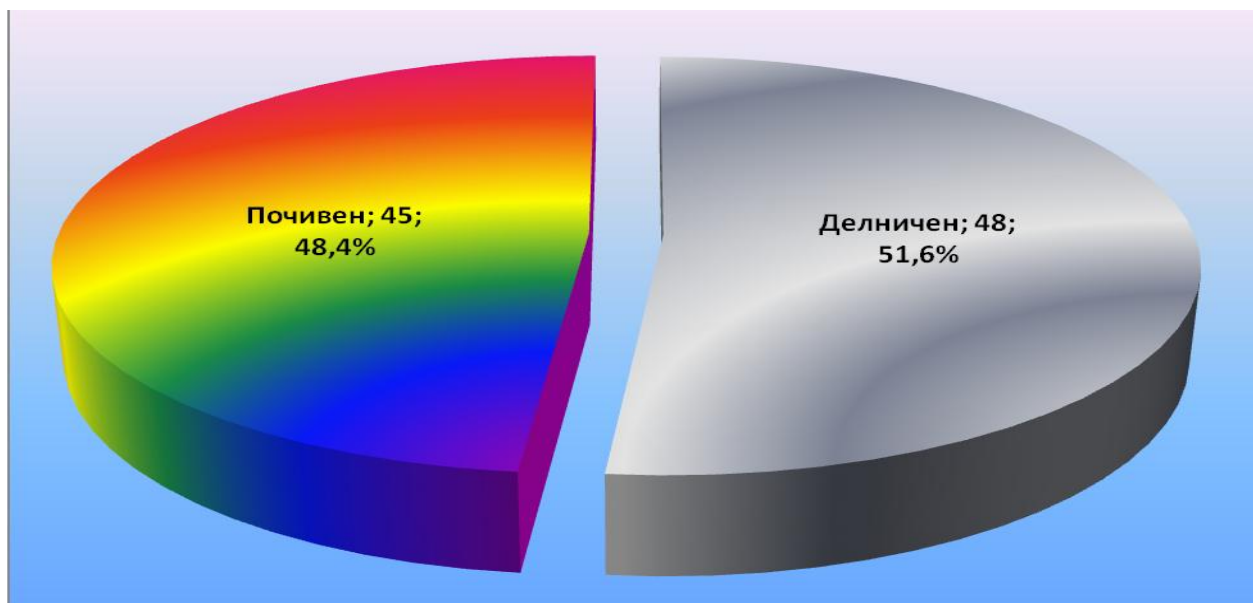
Разпределение на участниците в проучването по сезонност
Приблизително също е съотношението лято/зима (фиг. 8)



Фиг. 8 Разпределение на участниците в проучването по сезонност на травмата

Разпределение на участниците в проучването по ден на травмата (делничен/почивен)

Не се установява значима разлика между постъпилите пациенти през делничните (52%) и почивни дни (48%), но като се има предвид, че съотношението делнични/почивни дни е 5/2 в относителен план почивните дни са значително по-рискови (фиг. 9).



Фиг. 9 Разпределение на участниците в проучването по ден на травмата
(делничен/почивен)

Анализ на зависимостите между изследваните показатели

От данните в таблица 4 се установява, че пациентите получили травми през зимата имат по-висока средна стойност на показателя ISS. Разликата с получените травми през лятото е с гранична сигнификантност ($p < 0,1$).

Табл. 4 Сравнителен анализ на ISS според сезонността

Сезонност						P
Лято			Зима			
n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	
54	48,43	13,71	39	54,26	14,48	0,070

Сравнителен анализ на ISS според часовата зона

От резултатите в таблица 5 става ясно, че няма статистически значима разлика между средните стойности на показателя ISS при пациентите получили травми през светлата и тъмната част на денонощието.

Табл. 5 Сравнителен анализ на ISS според часовата зона

Часова зона						
Ден			Нощ			P
n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	
55	50,53	14,57	38	51,37	13,96	0,610

Корелационен анализ между ISS, престой в ОАРИЛ и общия болничен престой

Проведеният корелационен анализ показва наличие на умерена по сила правопрпорционална корелация между стойността на ISS и престоя на болните в ОАРИЛ и общия престой (табл. 6).

Табл. 6 Корелационен анализ между ISS, престой в ОАРИЛ и общия болничен престой

Показател	Престой в ОАРИЛ	Общ болничен престой
ISS	0,491***	0,475***

*** - $p < 0,001$

Сравнителен анализ на възрастта според броя на травмите

Не бе установена сигнификантна зависимост между броя на травмите и възрастта на пациентите (табл. 7).

Табл. 7 Сравнителен анализ на възрастта според броя на травмите

Брой травми	n	\bar{X}	SD
2	3	37,67	16,50
3	26	39,04 ^a	15,86
4	39	45,82 ^a	17,18
5	18	39,28 ^a	11,68
6	5	45,60	23,96
7	2	38,50	3,54

* - еднаквите букви означават липса на сигнификантна разлика ($p \geq 0,05$)

Анализ на зависимостта между броя на травмите и половата принадлежност

Не бе установена статистически значима зависимост между броя на травмите и половата принадлежност на пациентите (табл. 8).

Табл. 8 Анализ на зависимостта между броя на травмите и половата принадлежност

Брой травми	Мъже		Жени		P
	n	%	n	%	
2	1	1,7	2	6,1	n.s.
3	17	28,3	9	27,3	n.s.
4	25	41,7	14	42,4	n.s.
5	14	23,3	4	12,1	n.s.
6	1	1,7	4	12,1	n.s.
7	2	3,3	0	0,0	n.s.

Сравнителен анализ на ISS според времето до пристигането

От представените данни в таблица 9 се установи, че:

- Със сигнификантно по-висока средна стойност на ISS спрямо пациентите пристигнали до 40 и 60 минути от произшествието са тези с време на пристигане до 180 минути;
- Показателят ISS не се различава статистически достоверно при пациентите с време на пристигане до 40, 60 и 360 минути.

Табл. 9 Сравнителен анализ на ISS според времето до пристигането

Време до пристигането (мин)	n	\bar{X}	SD
До 40	35	46,66 ^a	13,16
До 60	31	48,61 ^a	13,86
До 180	14	58,29 ^{bc}	13,72
До 360	8	56,25 ^{ac}	12,73
Над 360	5	65,00	13,10

* - еднаквите букви означават липса на сигнификантна разлика, а различните – наличие на такава ($p < 0,05$)

** - групата с време на пристигане над 360 мин не участва в анализа поради липса на статистическа представителност.

2.2. МЕТОДИ

2.2.1. Показания

- Политравма (ISS>20), комбинирана с гръдна травма (AIS>2)
- Политравма, комбинирана с тежка коремна (Moore < или = 2) или тазова увреда (AO В/С) с хеморагичен шок при постъпването (систолично налягане < 90 mm Hg)
- При строго фиксирани параклинични показатели

2.2.2. Противопоказания

- Болни в стабилно състояние – ранна дефинитивна фиксация (РДФ)
- Болни в критично състояние – хоспитализирани в ОАРИЛ

2.2.3. Скала за оценка на травмата

Пациентите с политравматични увреди, лекувани от нас, са били с ISS (Injury Severity Score) над 16. Те са били оценявани по анатомична скала за оценка на тежестта на травмата Abbreviated Injury Scale (AIS), според която травмата се градира според засегнатата област и тежестта на травмата:

- Лека – 1 т.
- Умерено тежка – 2 т.
- Сериозна – 3 т.
- Тежка – 4 т.
- Критична – 5 т.
- Максимално тежка (нелечима) – 6 т.

Анатомичната скала за оценка на тежестта на травмата (AIS) сме анализирали за 9 области:

- глава;
- лице;
- шия;
- гърди;
- корем;
- гръбначен стълб;
- горен крайник;
- долен крайник;
- кожа и други.

Как сме изчислявали ISS?

Това е сборът от трите най- високи стойности (за трите най-тежко увредени области), повдигнати на квадрат.

$$ISS = A^2 + B^2 + C^2$$

2.2.4. Подбор на пациенти за КОТ

Категории пациенти

Съгласно концепцията пациентите се категоризират по 4 критерия:



Фиг. 10 Категории пациенти

а) стабилни

б) гранични

в) нестабилни

г) критични

Категоризирането на пациентите е спрямо отнасянето им в една или друга група и се извършва на базата на:

- тежестта на травмата;
- наличието на специфични травми;
- хемодинамичния им статус.

а. Стабилни пациенти - пациенти, чиито травми не са непосредствено животозастрашаващи, показват добър отговор на вливанията и са хемодинамично стабилни, без да се нуждаят от катехоламинава поддръжка, и не са в хипотермия. При тях липсват данни за физиологични нарушения като коагулопатия или респираторен дистрес, нито за окултна тъканна хипоперфузия, което се демонстрира от липсата на отклонения в алкално-киселинния статус.

б. Гранични пациенти - пациенти, които са стабилизирани в резултат на първоначалните ресусцитационни мерки, но са с фактори, рискови за лош резултат от лечението или бързо влошаване на състоянието.

в. Нестабилни пациенти - пациенти, които са хемодинамично нестабилни, въпреки терапевтичната интервенция, и които са със силно повишен риск за бързо влошаване, развитие на полиорганна недостатъчност и смърт.

г. Критични пациенти - пациенти, които в резултат на тежка травма и често тежък, неовладян кръвоизлив, са с непосредствена опасност за живота. Те остават в тежко състояние въпреки ресусцитацията и обикновено са с изявена „триада на смъртта“ – хипотермия, ацидоза и коагулопатия. При тях се атакуват само животозастрашаващите увреди, като останалите оперативни интервенции се отлагат до стабилизиране на състоянието.

Подборът на пациенти за КОТ сме извършвали въз основа на физиологични показатели и травматологичната увреда.

Повечето пациенти попадат в групите „стабилни“ и „гранични“, като техните фрактури могат да бъдат дефинитивно стабилизирани по спешност, т.е. това са пациенти, подходящи за РДФ. Нестабилните пациенти, както и тези, които не могат да бъдат стабилизирани в резултат на ресусцитацията по спешност, не са подходящи за продължително оперативно лечение и трябва да бъдат лекувани чрез временна стабилизация.

При пациентите с политравма, определени увреди се приемат като показание за КОТ:

- Фрактура на таза;
- Фрактури на бедрената кост;

- Множествени фрактури на дълги кости;
- Конквасации на крайници;
- Черепно-мозъчна травма;
- Тежка гръдна и коремна травма;
- Пациенти в старческа възраст с ограничени биологични резерви.

Пациентите подлежат на клинично диагностициране с:

1. Лабораторни изследвания

2. Образна диагностика:

- **Рентгенографии** – включва рентгенови проекции, за преценка на засегнатите от фрактури кости. Извършва се пред-, интра- и постоперативно. Предоперативната диагностика цели информация за фрактурния анализ, използват се стандартни графии.
- Интраоперативната техника се извършва под рентгенов контрол с подвижно С – рамо, което позволява изобразяване в две проекции.
- Постоперативното проследяване се използва за качеството на репозицията и за оценка на срастването.
- **КТ** – изследване, което позволява дву- и триизмерна реконструкция на костната фрактура. Контрастна КТ използваме при пациенти, пострадали с политравма, при които съществува съмнение за лезия на магистрални съдове.
- **Ултразвукова диагностика** – последващо следоперативно
- изследване за проследяване на евентуални усложнения на вътрешните органи.
- **Ангиографско изследване** – дава информация за увреда на магистрални съдове и при огнестрелни фрактури.

За да определим КОТ и ортопедичното поведение, сме използвали АО класификацията за фрактури на дълги тръбести кости:

- Фрактурите на бедрената кост са класифицирани като тип 31 А2, тип 32 С3, тип 33 С3.
- Фрактури на костите на подбедрицата са класифицирани като тип 41 А3, тип 42 С3, тип 43 С3.
- Фрактурите на тазовия пръстен са класифицирани като тип А, В и С.

2.2.5. Дебридман

Целите на дебридмана са:

- отстраняване на чужд материал;
- намаляване на бактериалното замърсяване;
- отстраняване на невитални тъкани.

Изборът на метод за почистване на раната е хирургичен или остър дебридман - изрязване на некротичната тъкан. Важен е изборът на подходящото локално лечение.

Всички увреждания на кръвоносни съдове, дори и да са от различен произход водят до нарушения в храненето на кожната тъкан с увеличаваща се хипоксия и некроза на тъканите.

Кръвоснабдяването и микроциркулацията в засегнатия участък на кожата трябва да се нормализират, за да се нормализира тъканната трофика.

Чрез обстойно прочистване на раневото ложе се дава възможност за започване на процесите, необходими за заздравяване във физиологично правилна клетъчна и времева последователност.

Възможна алтернатива са влажната обработка на раната с цел омекотяване на некрозата и, ако е необходимо, ензимен дебридман с протеолитично активно вещества.

И двата метода могат да се използват освен самостоятелно и като допълнение към хирургичния дебридман за размекване на тънките повърхностни слоеве на некрозата, които е невъзможно или трудно да бъдат отстранени чрез механично изрязване.

Каскадата на раневото заздравяване може да бъде възстановена, единствено когато порочният кръг на персистиращо възпаление и повишената протеазна активност бъдат прекъснати. Кръвоснабдяването и микроциркулацията в засегнатия участък на кожата трябва да се нормализират, за да се нормализира тъканната трофика.

2.2.6. Външна фиксация

Средства за външна фиксация: С клампа – Synthes, еднопланов или двупланов АО фиксатор-Aescular .

Основен инструмент на ортопедичната хирургия за контрол на пораженията е външният фиксатор, използван при пациенти с травми и свързани с тях неврологични, хемодинамични, торакоабдоминални и/или множествени ортопедични увреждания, които изключват първоначална процедура на дефинитивна фиксация.¹⁷⁵

Постигането на бързо наместване допринася не само за намаляване на риска от неправилно зарастване или незарастване на костите при такива пациенти, но и за ограничаване на по-нататъшните мускулни увреждания, кръвоизливи и възпалително дразнене, предизвикано от наранения крайник.

За пациенти с множествени травми, намиращи се „на ръба“ (с непосредствена опасност за живота,) в терапевтичния протокол трябва да се предвиди възможност за печелене на време при ортопедичното лечение. При такива пациенти продължителната ортопедична процедура би могла потенциално да влоши системното възпалително състояние и да навреди на и без това отслабените органични системи. Именно при тази подгрупа пациенти ортопедичната хирургия за контрол на пораженията показва най-висока степен на приложимост.^{106,159} Тя води до постигане на бърза стабилизация на скелетните фрактури за спиране на цикъла на продължаващи скелетно-мускулни увреждания и овладяване на кръвоизлива.

Външните фиксиращи устройства са основно средство за първоначално лечение на травми на крайниците и тазовата кост при тази подгрупа пациенти и е технически бързо изпълним метод.

При 2 до 20% от фрактурите на таза са с хемодинамично значим кръвоизлив и хемодинамична нестабилност.

Непосредствените цели с оглед намаляване на смъртността трябва да са контролът на кръвенето, диагностицирането на съпътстващите травми и възстановяването на хемодинамиката.

Външният фиксатор е безценно средство за лечение на пациенти с множествени травми. Прилагането на външен фиксатор е неотложна мярка за възстановяване на грубото наместване на скелета и функционира като подвижна екстензия. Постигането на скелетна стабилност ограничава по-нататъшния костен кръвоизлив и прекратява цикъла на увреждане на заобикалящата костна обвивка от меки тъкани. Външният фиксатор, за разлика от шината, осигурява по-голяма степен на имобилизация, като същевременно предоставя достъп до меките тъкани, включително открити

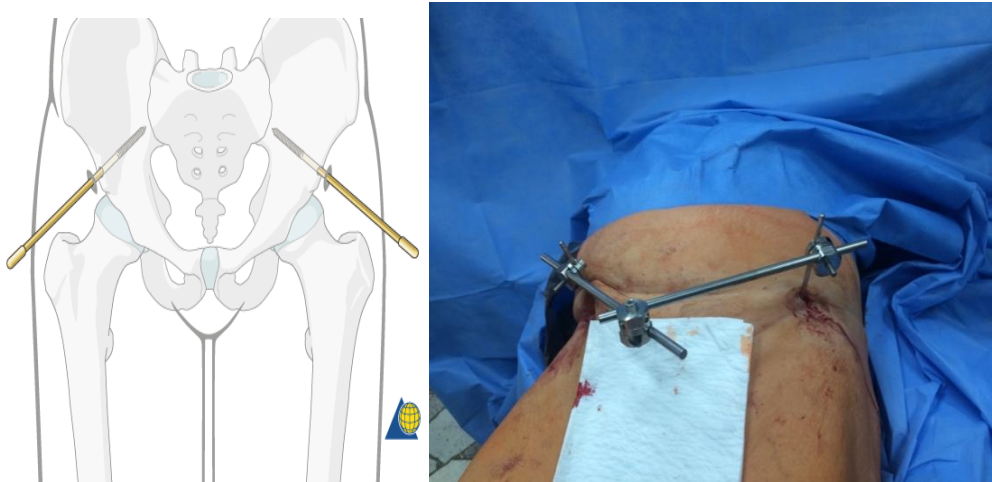
рани и притиснати нерви на крайниците, за целите на наблюдение и/или лечение.

Външна стабилизация на таз

Показанията са фрактури на тазовия пръстен (АО тип В/С)

В нашата практика за стабилизиране на тазовия пръстен, използваме АО фиксатор (В тип).

Щайнемановите игли поставяме или в crista iliaca- 2 бр. или супрацета-буларно.



Фиг. 11 Външна фиксация на таз

За стабилизация на тазови увреди тип С, използваме С клампа (Synthes), като поставянето е съобразно изискванията на производителя. Оперативната интервенция се извършва без рентгенов контрол. Целта е максимално да се съкрати времето на оперативната интервенция. Контролна рентгенография се извършва след приключване на реанимационните мероприятия.

Външна фиксация на бедрена кост

Показанията за външна фиксация на бедрената кост включват:

- диафизарни фрактури на бедрената кост при нестабилни пациенти с политравма;
- открити фрактури на бедрената кост;
- фрактури на бедрената кост с компартмент-синдром.



Фиг. 12 Външна фиксация на фрактура на бедрена кост

Фиксаторът може да бъде: еднорамков преднолатерален или чисто латерален. Трябва да се внимава за ятрогенна увреда на *m. quadriceps* с развитие на атрофия (при преднолатерално поставяне на фиксатора), пин-тракт сепсис, увреда на нервно-съдовия сноп при поставяне на фиксатора медиално.

Рискът за развитие на локална инфекция при външна бедрена фиксация (в условията на КОТ) е сравним с този при първична интрамедуларна остеосинтеза.

Примостяваща колянната става външна фиксация

Показанията за външна фиксация на примостяваща колянна става включват нестабилни фрактури в областта на колянната става:

- фрактури на тибиялното плато;
- плаващо коляно;
- колянна луксация

Освен увредата на нервномускулния сноп, останалите усложнения на поставянето на фиксатора включват пенетрация в става с риск за гноен остеоартрит и сепсис, като и пинтракт инфекции, които са проблем основно при пациенти с диабет и имунокомпрометирани пациенти. Трябва да се избягва инсерирането на Шанцови винтове в областите, в които в бъдеще ще се правят хирургични достъпи.



Фиг. 13 Външна фиксация на коляно

Външна фиксация при фрактури на подбедрицата

Показанията за външна фиксация при фрактури на подбедрицата включват:

- фрактури при костите на подбедрицата при гранични пациенти
- открити фрактури на подбедрицата

Възможностите за външна фиксация включват предно – медиално разположена рамка с три Щайнеманови игли, разположени проксимално и дистално от фрактурата.



Фиг. 14 Външна фиксация на подбедрица

Примостяваща глезена външна фиксация, включваща и задния отдел на крака

Показанията за примостяваща глезена външна фиксация, включваща и задния отдел на крака включват:

- КОТ при фрактури на тибиялния пилон;
- раздробени двуглезенни и триглезенни фрактури;
- раздробени фрактури
- фрактури-луксации на Lisfranc.

Подходяща при многофрагментни фрактури на крака и глезена.

Компонентите на фиксатора включват $\frac{1}{2}$ пръстен за предния отдел на крака, клампа с два Шанцови винта за тибията, винт през калканеуса и къси пръчки, свързващи предния отдел с тибията и предния отдел с калканеуса.

Друга възможност е делтарамка с фиксация в тибията, калканеуса и първа метатарзална кост. Възможните грешки включват ятрогенна увреда на тибиялния нервномускулен сноп, недобро позициониране на иглата в калканеуса (извън *tuber calcanei*), ятрогенна сублуксация на глезенната, ятрогенна увреда на дигиталните съдове.

Специфичните показания включват конквасации на ходилото или открити фрактури на калканеуса, комбинирани вътреставни увреди на задния отдел на ходилото и глезенната става. Конструкцията е аналогична на предходната, като пиновете в предния отдел на ходилото могат да са в първа и пета или в първа и четвърта метатарзални кости, без поставяне на пин в петната кост. Възможните грешки включват увреда на дигиталните съдове и ятрогенна сублуксация на глезенната става.



Фиг. 15 Външна фиксация на глезен

Показания за външна фиксация на раменна кост са:

- КОТ подход
- Открита фрактура



Фиг. 16 Външна фиксация на раменна кост

2.2.7. Конверсия

Конверсия - период между първичната стабилизация с външен фиксатор и дефинитивната остеосинтеза. Pape et al.¹⁵⁶ дават препоръки за периода между първичната стабилизация с външен фиксатор и дефинитивната стабилизация. Те сравняват две групи пациенти със сходен ISS и Glasgow Coma Scale. В първата група дефинитивната стабилизация е осъществена между **2 и 4** дни след травмата, а във втората група – между **5 и 8** дни след травмата. В тяхното проучване ранната дефинитивна стабилизация показва по-висока честота на полиорганна увреда (46% в

сравнение с 15,7% в групата с късна конверсия). В същото проучване е изследвана и концентрацията на проинфламаторния цитокин интерлевкин 6 (IL-6) при постъпването, след което през равни интервали. Ранната конверсия е била свързана с по-високи концентрации на IL-6 в сравнение с късната конверсия, като високата концентрация на IL-6 при хоспитализацията и ранната конверсия **корелират с развитието на полиорганна увреда.**

Заключението от това проучване е, че към конверсия следва да се пристъпва след четвъртия ден от травмата.

Друго проучване търси връзката между възпалителния отговор след временната остеосинтеза и след конверсията от една страна и развитието на полиорганна увреда и други усложнения от друга.

Макар пациентите в групата на КОТ в това проучване да са с по-тежки травми, те са с по-слабо изразен и по-краткотраен постоперативен възпалителен отговор, и не развиват полиорганна недостатъчност в по-висока степен от пациентите, лекувани чрез интрамедуларна остеосинтеза по спешност.

Заключението на авторите е, че за да се оползотворят максимално ползите от КОТ подхода, конверсията трябва да бъде отложена до отзвучаването на възпалителния отговор. **Нашият опит се базира на данните, че четвърти–шести посттравматичен ден са безопасни за конверсия.** В единични случаи, поради недобри клинични показатели, към конверсия сме пристъпвали след 14-тия ден.

2.2.8. Предоперативно планиране

Планирането включва характеристиката на фрактурите, еднопланов, дву- или трипланов срок за оперативна намеса, избор на оперативна техника, избор на имплант.

2.2.9. Проследяване и документация

Проследявали сме пациентите чрез периодични контролни прегледи през 15 дни, до 6-я месец, на 1 година и след това един път годишно сме оценявали функционалното им състояние. Всички данни са нанасяни в специален фиш. Проследяването сме извършвали до пълно възстановяване при възможност.

А. Оперативен регистър

- Стабилизиране на болния;
- Оперативни техники в първите часове – външен стабилизатор;
- Срок на оперативната интервенция – конверсия-3-ти -6-ти ден;
- Времетраене на интервенцията – средното оперативно време е 60 минути, като при закрыта репозиция е 30 - 45 min, а при откритата е 105 (60-120 min.);
- Средна рентгенова експонация под 40 sec;
- Срок на хоспитализацията – средно 21 (10-60 дни).

В. Изследвани показатели

Проучването ни на политравмата при пациенти в гранично състояние включва изследване на **следните показатели**:

1. Изследване на контингента по полова принадлежност.
2. Изследване на контингента по възрастови групи.
3. Проучване по пол и година на травмата.
4. Проучване по механизъм на получаване на травмата.
5. Проучване по вид на увредата.
6. Проучване по брой на увредите.
7. Проучване характер на фрактурата /закрита или откритата/ - общо и по пол.
8. Проучване на леталните изходи общо и по пол.
9. Проучване за разпределението на усложненията общо и по пол.
10. Разпределени са участниците в проучването по вид на увреда.
11. Разпределени са участниците в проучването по част от денонощието на травмата.
12. Разпределени са участниците в проучването по сезонност на травмата.
13. Разпределени са участниците в проучването по ден на травмата (делничен/почивен).
14. Разпределени са участниците в проучването по време до хоспитализирането.

2.2.10. Статистически методи

За осъществяване на изследването са използвани характерните и приложими в медицинската наука статистически методи.

Данните са въведени и обработени със статистическия пакет IBM SPSS Statistics 22.0. За ниво на значимост, при което се отхвърля нулевата хипотеза бе прието $p < 0.05$.

Бяха приложени следните методи:

1. **Дескриптивен анализ** – в табличен вид е представено честотното разпределение на разглежданите признаци, разбити по групи на изследване.
2. **Вариационен анализ** – за оценка на характеристиките на централната тенденция и статистическо разсейване.
3. **Графичен анализ** – за визуализация на получените резултати.
4. **Алтернативен анализ** – за сравняване на относителни дялове.
5. **Точен тест на Фишер и тест χ^2** за проверка на хипотези за наличие на връзка между категорийни променливи.
6. **Непараметричен тест на Колмогоров-Смирнов и Шапиро-Уилк** – за проверка на разпределението за нормалност.
7. **T-критерий на Стюдънт** – за проверка на хипотези за различие между две независими извадки.
8. **Непараметричен тест на Ман-Уитни** – за проверка на хипотези за различие между две независими извадки.
9. **Еднофакторен дисперсионен анализ (ANOVA)** – параметричен анализ за проверка на хипотези за различие между средните аритметични на няколко независими извадки.
10. **Непараметричен тест на Крускал-Уолис** – за проверка на хипотези за различие между няколко независими извадки.
11. **Корелационен анализ** – за търсене на линейна зависимост между количествени признаци.
12. **Регресионен анализ** – за търсене на уравнението на зависимостта между два количествени признака

ГЛАВА 3. РЕЗУЛТАТИ И УСЛОЖНЕНИЯ

3.1. Резултати

При постъпването всички пациенти в гранично състояние са обработвани по стандартизирани протоколи, а именно: образна диагностика (конвенционални рентгенографии на – гръден кош, УЗД на коремни органи, Ro gr на засегнатия сегмент, КАТ) лабораторни изследвания, интердисциплинарна консултация; реанимационни мероприятия.

Табл. 10 Резултати

Резултат	Мъже	Жени
Смъртност	4	1
Престой ОАРИЛ	5,91	7,61
Инвалидизация-1,5г	10	7
БТЕ	1	0
Сепсис	2	3
Инфекция	16	8
Несрастване	11	7
Конверсия	52	29

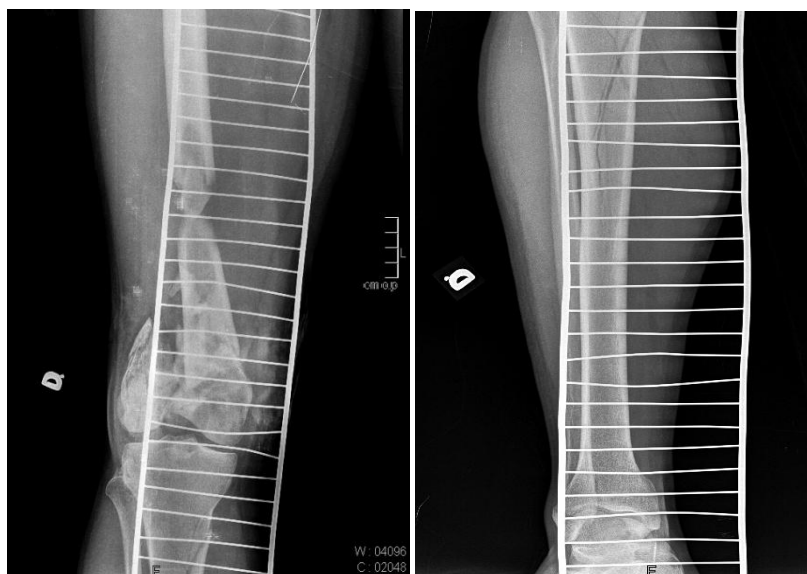
Мъж, 41г. Пострадал при височинна травма - 12 метра.

Постъпил в противошокова зала в 17.30 часа на 12.08. 2014 г., 30 мин. след злополуката.

ISS - 70

Приемна диагноза: травматичен шок, фрактура на таз, фрактура на сакрум, открита фрактура на дясно бедро, фрактура на дясна подбедрица, гръден капак вдясно, ЧМТ, фрактура на торакални прешлени.

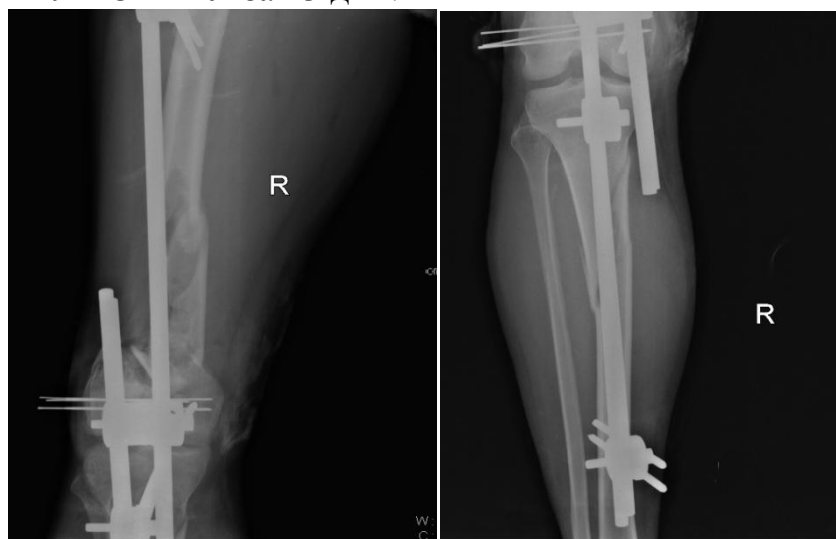
Начални витални параметри в противошокова зала: Хемоглобин- 130-105; Хематокрит -0,40-0,33; Тромбоцити-224-189; Артериално налягане-108/70; Пулс-100; Т- 35,8



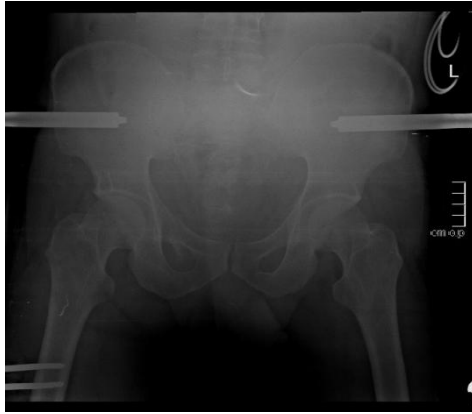
Фиг. 17 Диагностични рентгенографии на фрактурите на дясна бедрена кост и дясна подбедрица

Постъпил в операционен блок 30 мин. след хоспитализация. По спешност са поставени външни фиксатори на фрактурите, аспирационни дренажи.

Оперативно време - 45 мин.
Постъпил в ОАРИЛ за 23 дни.



Фиг. 18 Външна фиксация на дясна бедрена кост и дясна подбедрица



Фиг. 19 С клампа на таз

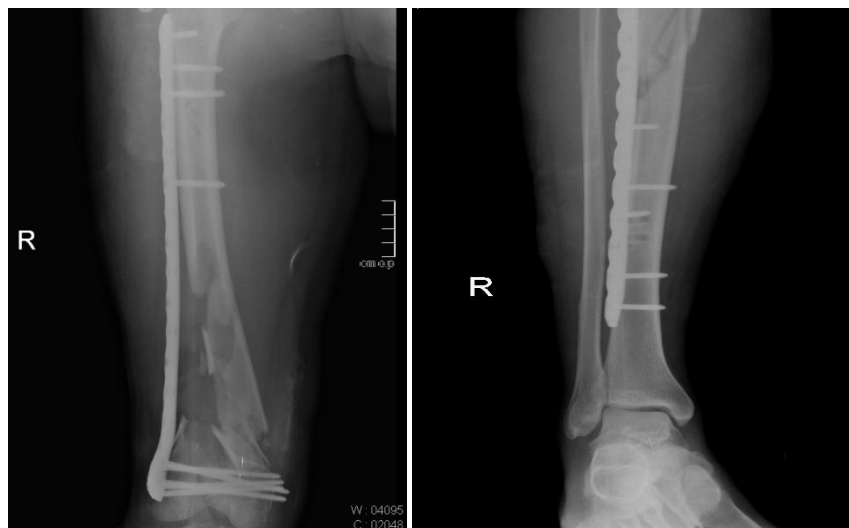


Фиг. 20 Външна стабилизация на таз и долен крайник

На 6-ти оперативен ден е извършена конверсия при показатели:
Хемоглобин - 84; Хематокрит -0,29; Тромбоцити – 220; Артериално налягане 125/70; Т – 37,8; Пулс – 72.



Фиг. 21 Стабилизация на таза със SI винтове



Фиг. 22 Дефинитивна стабилизация на фрактурите

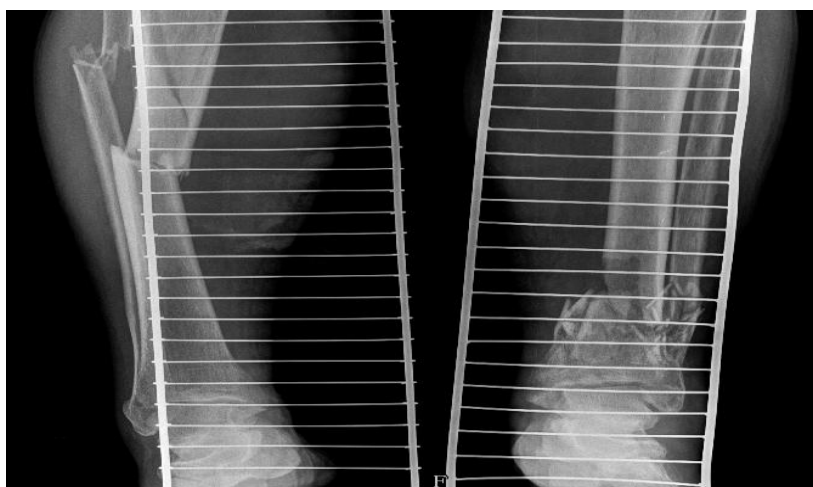
Общ болничен престой – 71 дни.

Жена, 81 г. Пострадала при височинна травма – 10 метра
Постъпила в противошокова зала в 11.40 часа на 05.11. 2013 г., 35 мин.
след злополуката.

ISS – 48

Приемна диагноза в противошокова зала: травматичен шок, торакоабдоминална контузия, комоцио, контузия и ескулиация на ляво ухо, фрактура таз (ос пубис - горно и долно рамо вляво), фрактура на сакрум, фрактура на двете подбедрици, фрактура на лява предмишница.

Начални витални параметри в противошокова зала: Хемоглобин - 117-112-86; Хематокрит - 0,35- 0,22; Тромбоцити- 165-132; Артериално налягане - 100/80; Пулс – 120; Т - 35,8.



Фиг. 23 Диагностични рентгенографии на фрактурите на двете подбедрици

Постъпила в операционен блок 40 мин. след хоспитализацията. Извършена е стабилизация на тазовия пръстен с външен фиксатор и външна фиксация на фрактурите на двете подбедрици. Поставена е гипсова шина на лява предмишница.

Оперативно време – 45 мин.

Постъпила в ОАРИЛ за срок от 4 дни.



Фиг. 24 Външна фиксация на таза със супраацетабуларно разположени пинове



Фиг. 25 Външна фиксация на фрактурите на двете подбедрици

Общ болничен престой - 12 дни.

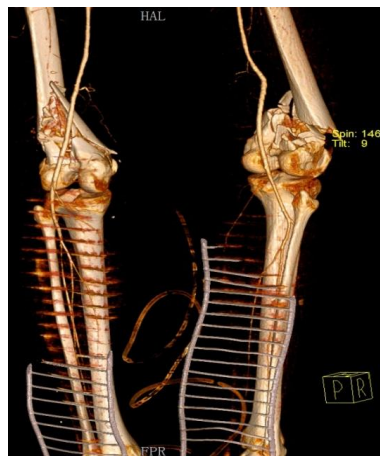
Жена, 46 г. Пострадала при ПТП като водач на МПС.

Постъпила в противошокова зала в 11.30 часа на 07.11.2015г., 1 час след злополуката.

ISS - 38

Приемна диагноза в противошокова зала: травматичен шок, комоцио cerebrи, открити фрактури на двете бедрени кости, торакоабдоминална контузия, фрактура на 7-12 ребро вдясно, хемопневмоторакс вдясно, разкъсно-контузна рана на устната.

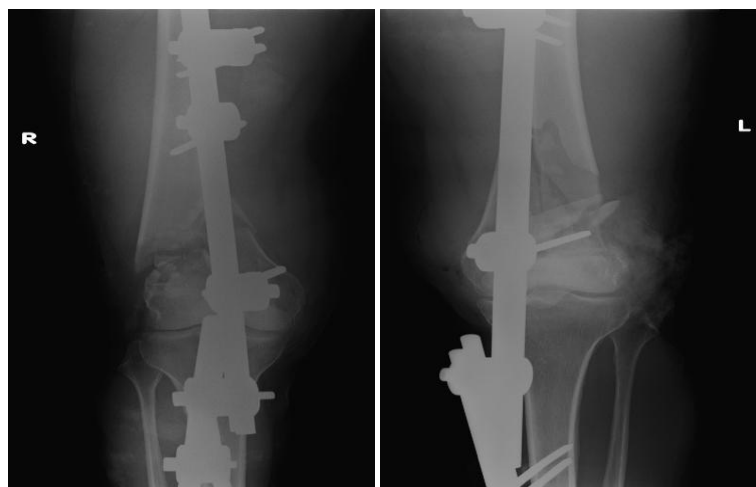
Начални витални параметри в противошокова зала: Хемоглобин - 133-99-92; Хематокрит- 0,4- 0,28-0,27; Тромбоцити - 151-105-95; Т-36,4; Артериално налягане-120/69-100/80; Пулс-99



Фиг. 26 КАТ на фрактурите на бедрените кости

Постъпила в операционен блок след 85 мин. - извършена торакоцентеза, дебридман и стабилизация на фрактурите на двете бедрени кости с АО фиксатори.

Оперативно време – 45 мин.



Фиг. 27 Външна стабилизация на фрактурите

Хоспитализирана в ОАРИЛ на 4-я час за срок от 14 дни.
Извършена конверсия на 4-ти постоперативен ден с ЛСР при
клинични показатели: Нв - 99; Нт - 0,28; Тромбоцити – 188; фибриноген –
5,1; INR – 1,28; Т - 37,8.



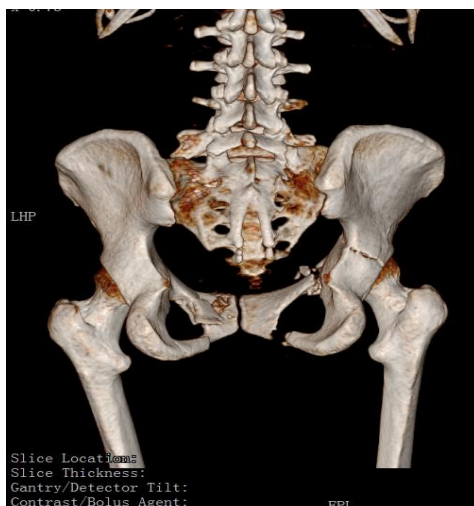
Фиг. 28 Дефинитивна стабилизация на фрактурите

Общ болничен престой - 23 дни.

Жена, 31г. Пострадала при ПТП като пешеходец. Постъпила в
противошокова зала в 5.35 часа на 24.01. 2016 г., 30 мин. след злополуката.
ISS - 48

Приемна диагноза: фрактура на 3-6-то ребра вляво, фрактура на таз,
фрактура на десен ацетабулум, открита фрактура на лява подбедрица,
луксация на лява колянна става.

Начални витални параметри в противошокова зала: Хемоглобин -89-
82; Хематокрит -0,25-0,25; Тромбоцити -283- 100; Артериално налягане -
100/79; Пулс-62; Т - 35,8.



Фиг. 29 КАТ на таз

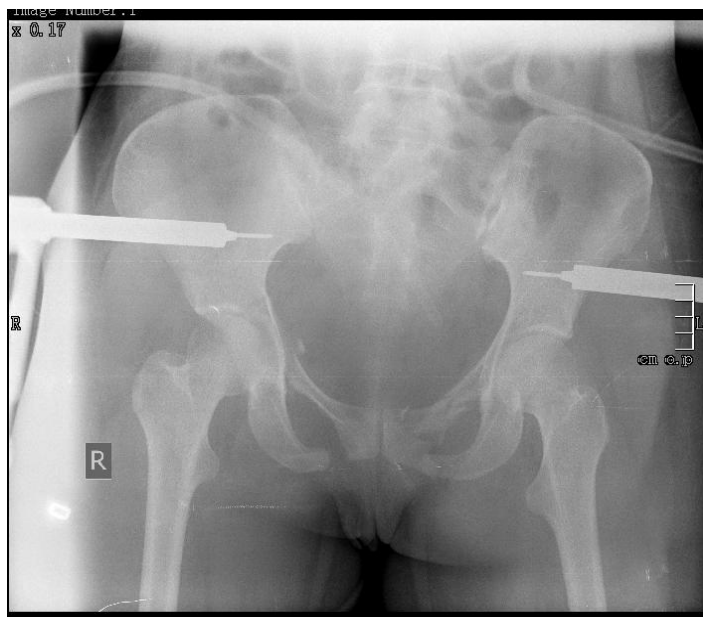


Фиг. 30 Диагностични рентгенографии на фрактурата на лява подбедрица

На 60-тата минута болната е приета в операционен блок. По спешност е извършена хирургична обработка на инцидентните рани. Фрактурата на лява подбедрица е стабилизирана с АО фиксатор. Извършена е репозиция на колянната луксация и стабилизация с АО фиксатор. Поставена С клампа на таза.

Оперативно време - 40 мин.

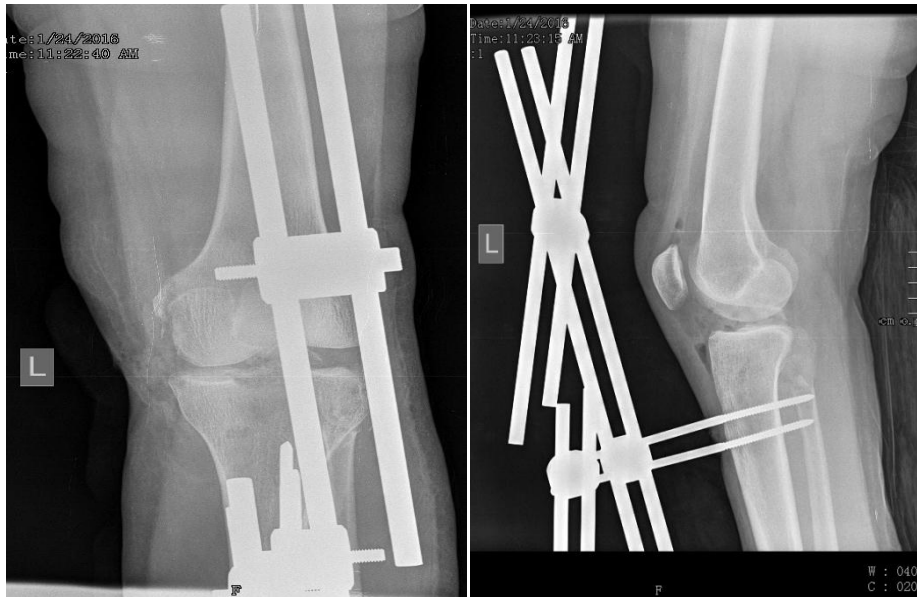
Постъпила в ОАРИЛ срок от 14 дни.



Фиг. 31 С клампа на таз



Фиг. 32 Външна стабилизация на лявата подбедрица



Фиг. 33 Рентгенография след наместване на луксацията и външна стабилизация

На 5-ят постоперативен ден е извършена конверсия при следните клинични показатели: Хемоглобин -105; Хематокрит-0,29; Тромбоцити - 180; Артериално налягане -110/80; Пулс-80; Т- 37,8.



Фиг. 34 Стабилизация със SI винтове



Фиг. 35 Конверсия на фрактурата на лява подбедрица

Общ болничен престой – 21 дни.

Мъж, 20 г. Пострадал при ПТП като водач на МПС.

Постъпил в противошокова зала в 21.00 часа на 26.01.2015г., 45 минути след злополуката.

Диагностични процедури в противошокова зала: УЗД на корем; Ro gr – гръден кош, череп, таз, гръбначен стълб, лумбални прешлени, лява бедрена кост и лява подбедрица; Лабораторни изследвания; Интердисциплинарна консултация

ISS - 41

Приемна диагноза: комозио церебри, открити фрактури на лява бедрена кост и лява подбедрица.

Начални витални параметри: Нв-152-130 - 100; Нт- 0,43-0,37-0,29; Тромбоцити -240; Артериално налягане -145/100-120/78; Пулс-90-100; Т- 36,2.

Постъпил в операционен блок 45 мин. след хоспитализацията. Проведена инфузионна терапия и хемотрансфузия 1 Е Ег маса.

Извършена е интрамедуларна остеосинтеза на лява бедрена кост и е поставен външен фиксатор на лява подбедрица, оперативно време – 1 час 35 мин.



Фиг. 36 Рентгенография на ЗИМОС на бедрена кост

Интраоперативно болния е развил клинична картина на **микротромбемболия**: Артериално налягане 50/30, хипотензия, тахикардия, дихателна недостатъчност.

Престой в ОАРИЛ - 31 дни.
Общ болн престой – 38 дни.

Мъж, 25 г. Пострадал при ПТП като водач на МПС.

Постъпил в противошокова зала в 21.10 часа на 26.09. 2014 г., 35 минути след злополуката.

Диагностични процедури: УЗД на корем; Ro gr – гръден кош;

Лабораторни изследвания; Интердисциплинарна консултация

ISS – 75

Приемна диагноза: травматичен шок, руптура на далака, руптура на пикочен мехур, фрактура на таза тип С 3.

Начални витални параметри в противошокова зала: Нв-108- 70;

Нт -0,29- 0,21; Тромбоцити -182 - 110; Артериално налягане -90/60;

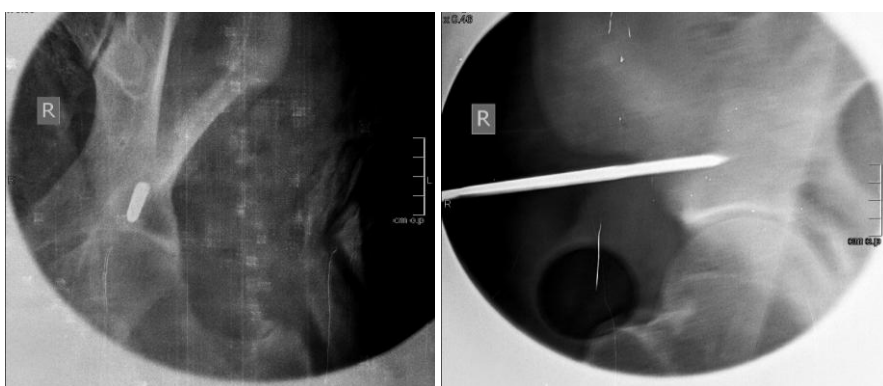
Пулс-112; Т- 35,2.

Започната инфузионна терапия и хемотрансфузия на 3 Е Ег маса и 2 Е плазма.

Постъпил в операционен блок 25 мин. след хоспитализацията. Извършена по спешност срединна лапаротомия – аспирация на 2000 мл хемоперитонеум, спленектомия, сатура на пикочен мехур.



Фиг. 37 Диагностична рентгенография на таз с данни за фрактура – тип С 3



Фиг. 38 Поставени водещи К игли за стабилизация на тазовата фрактура с клампа Болният е екзитиранал на 7-мия час след травмата.

3.1.1. Функционални резултати

- Следствие на КОТ анатомично и приблизително анатомични резултати са постигнати при 81,26%
- Анатомично – 15%
- Приблизително анатомични до 5 ангулация – 66,26%
- Среден срок на срастване - 4 месеца
- Среден срок за връщане на работа – 180 дни
- Инвалидизирани – 4,65% (5 - III В)

3.2. УСЛОЖНЕНИЯ

Клиничната картина на усложненията при съчетана травма зависи от характера и тежестта на отделните компоненти.

Зависимост между ISS и възникналите усложнения

От таблица 11 е видно, че по отношение на възникналите усложнения:

- Най-много са пациентите без такива (58%), следвани от имащите едно с 30%;
- Най-малко са имащите три вида усложнения (2%).

Табл. 11 Честотно разпределение на пациентите по брой на усложненията

Брой усложнения	n	%	Sp
0	54	58,1	5,1
1	28	30,1	4,8
2	9	9,7	3,1
3	2	2,2	1,5
Общо	93	100,0	

Сравнителен анализ на ISS според видовете усложнения

От показаните резултати от таблица 12 се установява, че:

- Наличието инфекциозни усложнения неводи до статистически значима разлика между стойностите
- на показателя ISS при имащите и нямащите такива усложнения;
- Костните несраствания, които водят до значимо по-високи
- стойности на ISS;
- За съдовите усложнения не могат да се направят достоверни
- статистически изводи поради липса на статистическа представителност.

Табл. 12 Сравнителен анализ на ISS според видовете усложнения

Вид усложнение	Не			Да			P
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	
Костно несрастване	75	49,39	14,50	18	57,06	11,59	0,040
Инфекции	69	50,20	15,17	24	52,79	11,28	0,337
Съдови	91	51,16	14,25	2	37,50	7,78	-
Общо	54	49,85	15,05	39	52,28	13,13	0,399

* - за съдови усложнения не могат да се направят достоверни статистически изводи поради липса на статистическа представителност

Резултатите от честотното разпределение на пациентите по брой на усложненията са представени в таблица 13.

От таблица 13 става ясно, че по отношение на възникналите усложнения: Най-много са пациентите без такива (58%), следвани от имащите едно с 30%; Най-малко са имащите три вида усложнения (2%).

Табл. 13 Честотно разпределение на пациентите по брой на усложненията

Брой усложнения	n	%	Sp
0	54	58,1	5,1
1	28	30,1	4,8
2	9	9,7	3,1
3	2	2,2	1,5
Общо	93	100,0	

Сравнителен анализ на възрастта според видовете усложнения

От резултатите в таблица 14 е видно, че не може да се твърди статистически достоверно, че съществува зависимост между възрастта и възникването на изследваните усложнения.

Табл.14 Сравнителен анализ на възрастта според видовете усложнения

Вид усложнение	Не			Да			
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	
Костно несрастване	75	40,93	15,86	18	47,61	16,27	0,158
Инфекции	69	42,22	15,73	24	42,25	17,35	0,993
Съдови	91	42,66	15,97	2	22,50	3,54	-
Общо	54	41,00	15,99	39	43,92	16,22	0,391

* - за имащите съдови усложнения не могат да се направят достоверни статистически изводи поради липса на статистическа представителност.

Време до хоспитализирането и усложнения

От анализираните данни, съдържащи се в таблици 15-18 може да се направи извод, че има тенденция на нарастване на броя на изследваните видове усложнения при увеличаване времето до хоспитализиране.

Табл. 15 Анализ на зависимостта между времето до хоспитализиране и възникването на усложнения нервни увреди

Време до пристигането (мин)	Брой	Относителен дял (%)	Sp
До 40	0	0	
До 60	1	12,5	11,7
До 180	1	12,5	11,7
До 360	3	37,5	17,1
Над 360	3	37,5	17,1
Общо	8	100,0	

Табл. 16 Анализ на зависимостта между времето до хоспитализиране и възникването на усложнения инфекции

Време до пристигането (мин)	Брой	Относителен дял (%)	Sp
До 40	2	8,3	5,6
До 60	2	8,3	5,6
До 180	5	20,8	8,3
До 360	6	25,0	8,8
Над 360	9	37,5	9,9
Общо	24	100,0	

Табл. 17 Анализ на зависимостта между времето до хоспитализиране и възникването на усложнения костно несрастване

Време до пристигането (мин)	Брой	Относителен дял (%)	Sp
До 40	2	11,1	7,4
До 60	2	11,1	7,4
До 180	4	22,2	9,8
До 360	5	27,8	10,6
Над 360	4	22,2	9,8
Общо	18	100,0	

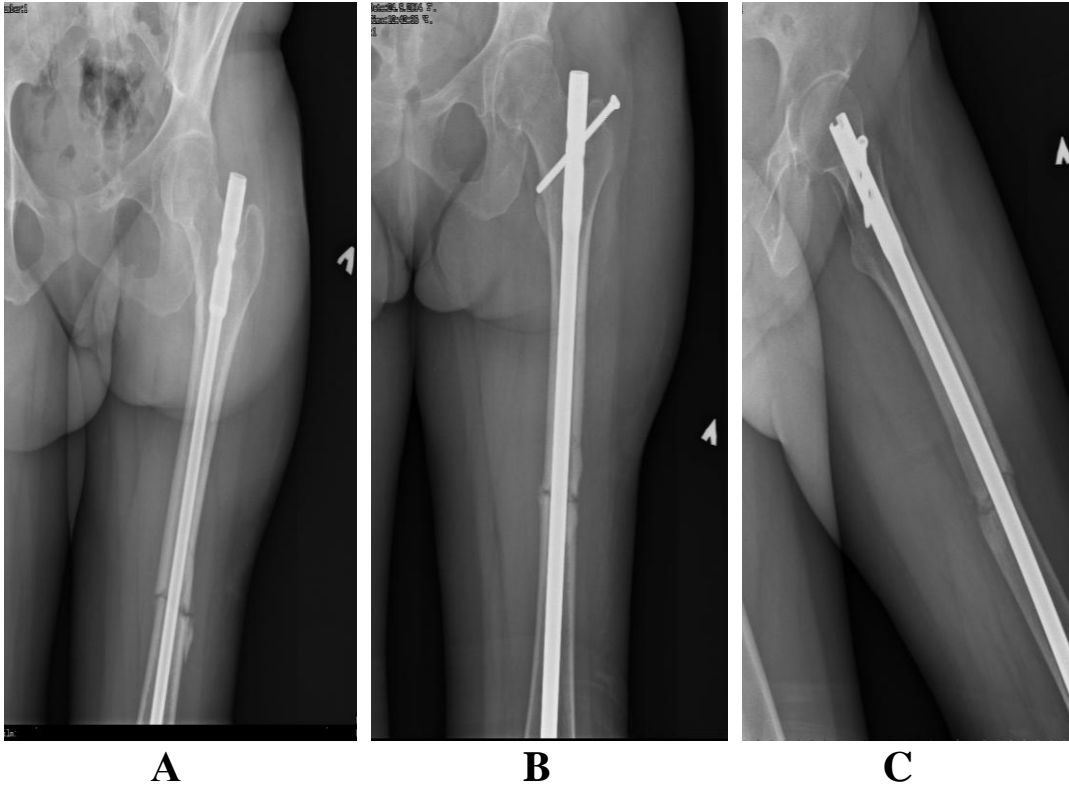
Табл. 18 Анализ на зависимостта между времето до хоспитализиране и възникването на съдови усложнения

Време до пристигането (мин)	Брой	Относителен дял (%)	Sp
До 40	0	0	
До 60	0	0	
До 180	0	0	
До 360	2	100,0	
Над 360	0	0	
Общо	2	100,0	

3.2.1. КЛИНИЧНИ СЛУЧАИ

3.2.1.1. Забавено костно срастване и инфекции

Жена, 38 г. Пострадала при ПТП като пешеходец.



Фиг. 39 На 12-я месец не се установяват категорични Ro данни за консолидация на фрактурата-А. Извършена е реостеосинтеза на бедрената фрактура с интрамедуларен пирон Russel Taylor DELTA – В, С.

Проследявана 16 месеца, 4 рехоспитализации.

Мъж, 41г. Пострадал при височинна травма- 12 метра.

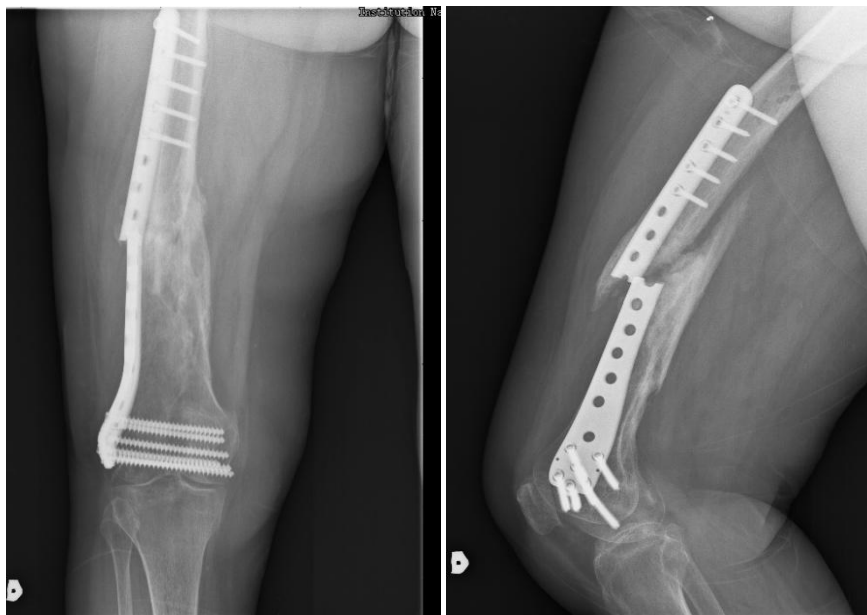


Фиг. 40 На 4-ти постоперативен месец е извършен дебридман на фрактурата и автоостеопластика - А. На 8-мия месец, поради рентгенологични данни за несрастване, е извършен отново дебридман, ротация на костен фрагмент и капсулотомия. Поставен е трикортикален шпан от илиачната кост – В, С.

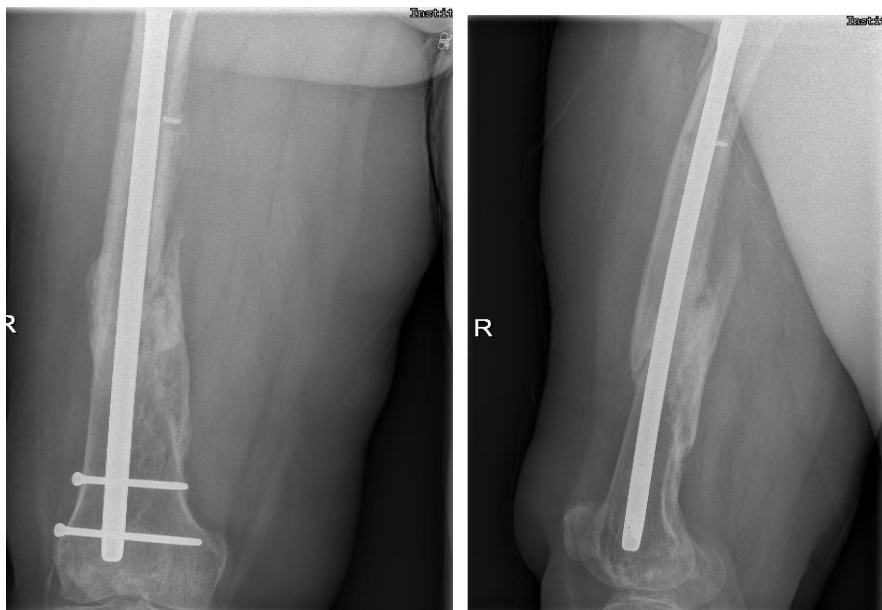


Фиг. 41 Рентгенологични данни за костно несрастване с 14- месечна давност

Жена, 58 г. Пострадала при ПТП като пасажер.



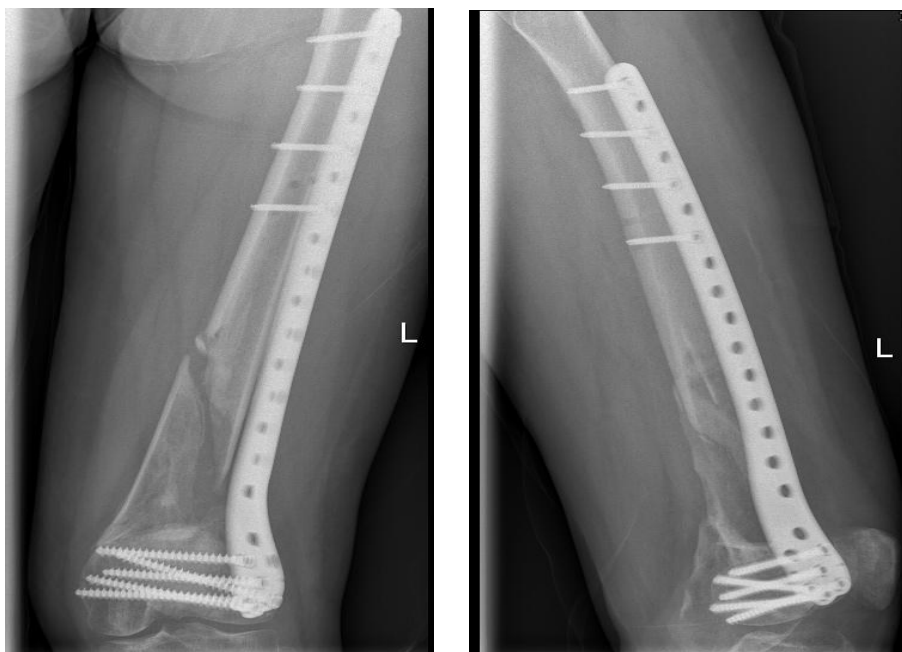
Фиг. 42 На 11-я месец след травмата е установено несрастване на бедрената фрактура и дебриколаж на остеосинтезния метал



Фиг. 43 Извършена е екстракция на плаката и реостеосинтеза с интрамедуларен пирон Russell Taylor DELTA с римериране на бедрения канал

Проследявана 18 месеца, една рехоспитализация.

Жена, 46 г. Пострадала при ПТП като водач на МПС.



Фиг. 44 На 6-ти постоперативен месец липсват категорични рентгенологични данни за консолидация на фрактурата на лява бедрена кост. Извършена е ревизия и автоостеопластика с трикортикален костен шпан от илиачната кост

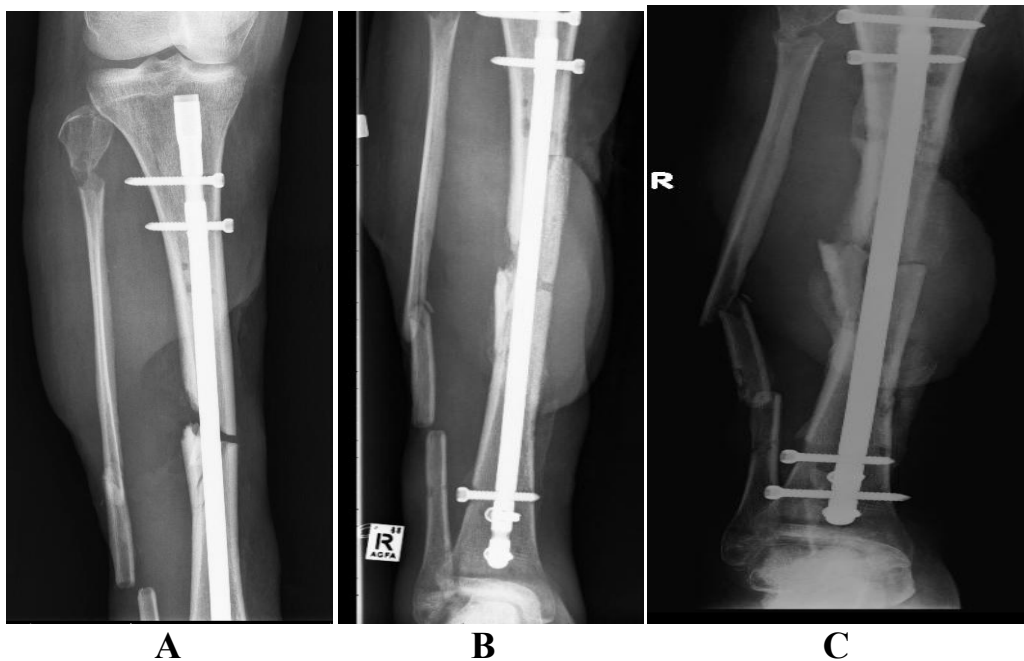


Фиг. 45 Контролни рентгенологични изследвания 3 месеца след интервенцията

Жена, 33 г. Пострадала при ПТП като пасажер.



Фиг. 46 Открита конквасация на дясна подбедрица – III В



Фиг. 47 Поради задълбочаваща се инфекция в областта на дясната подбедрица са се наложили многократни ревизии на раните. На 6-та седмица е извършено пластично покриване на кожния дефект със свободно кожно-мускулно ламбо и поставяне на циментен спейсър по предната повърхност на тибията- А. Протрахирането на инфекцията – *Klebsiella pneumoniae* /ESBL/, е наложило екстракция на интрамедуларния пирон и заместването му с нов такъв, покрит с антибиотичен цимент по схема – В, С



Фиг. 48 На шестия месец след имплантирането инфекцията все още персистира



Фиг.49 Интрамедуларния пирон е отстранен и крайника е имобилизиран с гипсов ботуш тип Сармиенто

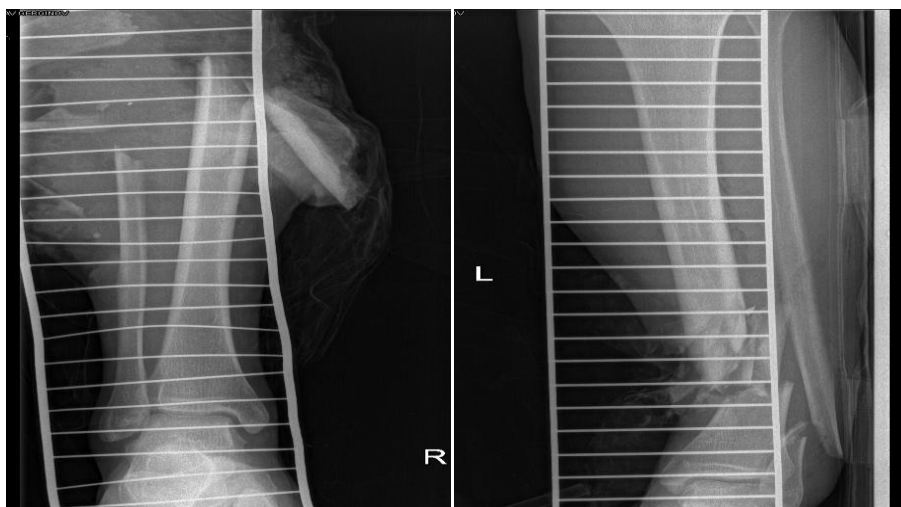


Фиг. 50 Лечението на пациентката продължава 28 месеца с все още персистираща ранева инфекция. Болната отказва ампутация

Мъж, 27 г. Пострадал при ПТП като мотоциклетист.

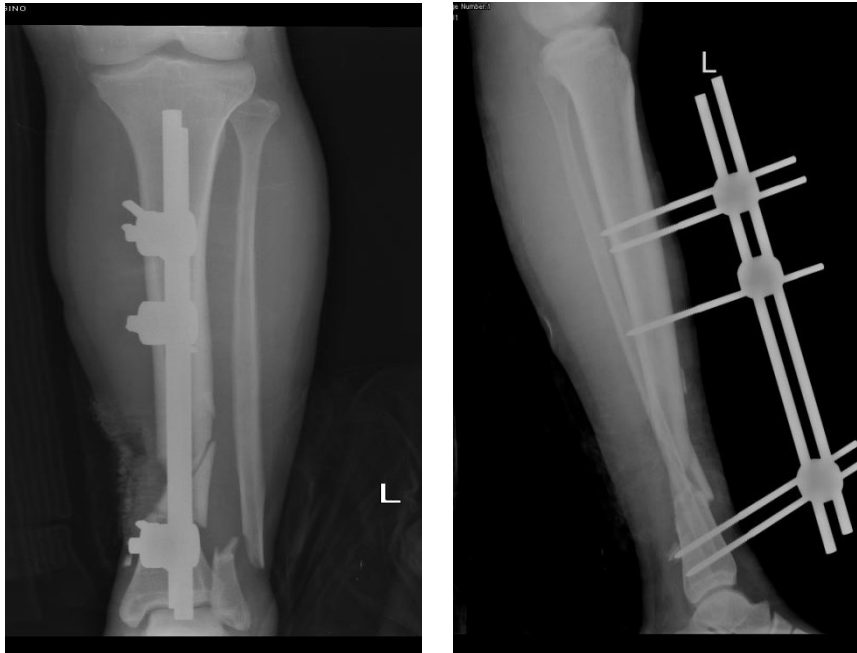


Фиг. 51 Открита конквасация на подбедрицата – тип III B

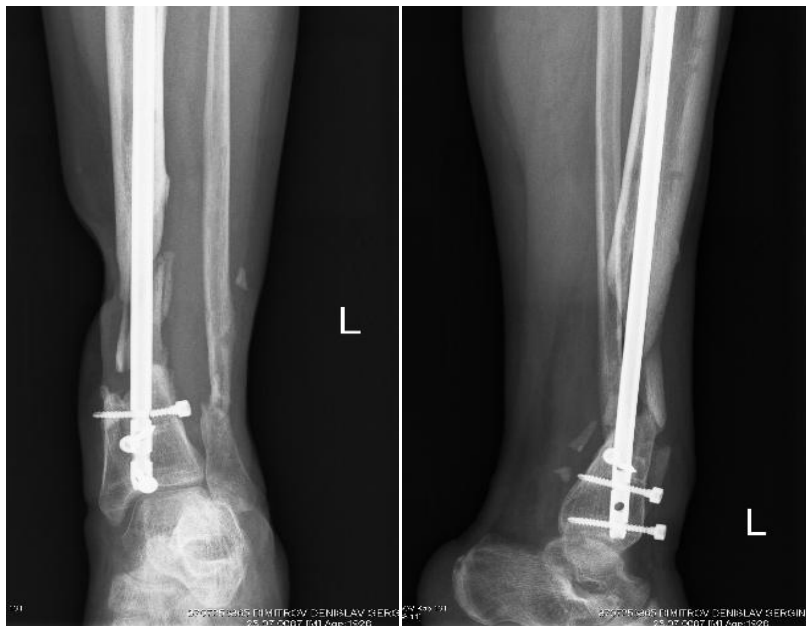


Фиг. 52 Диагностични рентгенографии с данни за фрактури на костите на двете подбедрици

Поставен на вакуумна превръзка на дясна подбедрица. Задълбочаващият се сепсис е наложил да се извърши ампутация на 11-ти ден.



Фиг. 53 Лява подбедрица – протрахиран инфекциозен процес и несрастване. Поставяни са неколнократно антибиотични спейсъри. Проследяван 18 месеца



Фиг. 54 Поради задълбочаване на инфекцията, както и компрометиране на металната остеосинтеза, се е наложила екстракция на интрамедуларния пирон 14 месеца след конверсията



Фиг. 55 Сегментна резекция на 9 см на дясна тибиялна кост. Поставян е 4-кратно антибиотичен спейсър

Болният е загубен за проследяване.

ГЛАВА 4. ОБСЪЖДАНЕ

Основен етиологичен фактор за травматичната болест се явява механичната травма с голяма сила. Сумарните ефекти, които се явяват медиатори за увредата, формират синдрома на системна възпалителна реакция (ССВР). Последните десетилетия, в ерата на високите скорости, високотехнологичните производства и демографския преход, се характеризират с реструктуриране на патологията, в частност причина за смъртта.

Клиничният опит показва, че тази картина е обусловена от факта, че при множествените и съчетани травми голям превес имат болните с травматичен шок и масивна кръвозагуба. Това налага приоритетно да се отстранят жизненоопасните нарушения и да се снижи вероятността от инвалидизиране на пострадалия.

4.1. Определяне на граничния пациент

Клиничното протичане и интензитетът на възпалителната реакция при граничните пациенти зависят най-вече от степента на травматичното натоварване при нараняване. Тази реакция (ССВР) може да бъде много интензивна поради първоначалното увреждане (първия удар) или може да се засили в резултат от действия и интервенции в хода на лечението (втори удар). Всяко допълнително интервенционно (напр. масирани кръвопреливания) или хирургическо (напр. продължителни операции или такива свързани с тежки увреждания на тъкани) натоварване представлява допълнителен екзогенен удар. В допълнение, антигенното натоварване в резултат на инфекции, исхемично/реперфузионни увреждания, ацидоза, дихателен или сърдечно-съдов дистрес, добавят ендогенни удари. Неконтролираната възпалителна реакция може да доведе до увреждания на отдалечени органи, главно белите дробове, които на свой ред водят до развитие на ОРДС при възрастни, ПОН и, евентуално, смърт. Същевременно се развива СКПР. Ако това хиповъзпалително състояние надделее, то може да доведе до имunosупресия, която се явява причина за последващи септични усложнения.¹⁰¹ Безпроблемното клинично протичане сочи, че е постигнат деликатен баланс между тези екстремни реакции на имунната система. Поддържането на физиологичния статус на пациента след първоначалната оценка и животоспасяващите процедури диктува последователността и приоритетността на всякакви по-нататъшни действия. Необходима е извънредна бдителност при работа с определени групи пациенти, напр. деца, млади пълнолетни индивиди и спортисти, при които шокът може на първо време да бъде компенсиран, докато настъпи рязко влошаване. Клиничното състояние на пациента във всеки един

момент отразява съответната фаза от протичане на имунна възпалителна реакция. Ако интензитетът на първоначалната травма се понася добре и физиологичните стрес маркери не са извън нормата, може да се пристъпи към ранно прилагане на дефинитивна фиксация с последващо безпроблемно възстановяване. Ако първоначалното нараняване е с висок интензитет, приоритетно трябва да бъде овладяването на кръвоизлива, като се извършва и временна стабилизация на скелетно-мускулните увреждания с външни фиксатори, с цел свеждане до минимум на втория удар и защита на организма срещу остро изявен ССВР, който би могъл да доведе до ОРДС, ПОН или дори смърт. Вторичното дефинитивно лечение и реконструктивните процедури могат да се приложат, когато позволява клиничното състояние на пациента.

Пациентите се класифицират в две основни групи: стабилни и нестабилни. От литературните данни и клиничния ни опит, терапевтичният подход при тези болни е изяснен и стандартизиран. Двете водещи доктрини РДФ/КОТ при политравматични пациенти не изискват допълнителна дискусия.

Особен интерес и терапевтично предизвикателство са тази подгрупа *стабилни пациенти*, които са адекватни на проведената ресусцитация, но видът на уврежданията им ги прави уязвими от бъдещо рязко влошаване. *Това е подгрупата на граничните пациенти.*

В клиничната ни практика дефинираме тези болни въз основа на няколко клинични параметри, скали и травматични комплекси.

Клинични параметри, използвани за идентификация са:

- Injury Severity Score >16
- Политравма (ISS>20), комбинирана с гръдна травма (AIS>2)
- Политравма, комбинирана с тежка коремна (Moore < или = 2) или тазова увреда (AO class B или C) с хеморагичен шок при постъп-ването (систолично налягане < 90 mm Hg)
- ЧМТ
- Възрастни пациенти с ограничени биологични резерви
- Конквасации
- Хемоглобин 80-100 g/l
- Лактат – 2,5 mmol/L
- Тромбоцити – 90 -100 G/L
- Фибриноген – 1 g/dl
- Ацидоза рН < 7,1
- Хипотермия (t < 36° C)

Обикновено най-малко три от тези параметри трябва да са налице, за да класифицираме пациентите в гранично състояние.

4.2. РДФ/КОТ - Какви са съвременните концепции за лечение

Етапи на политравма:

- Остра фаза- 1-3-ти час ресусцитация
- Първа фаза- от 1-ви до 48-ми час- стабилизация
- Вторична фаза- 2-ри 10-ти ден - регенерация
- Трета фаза- седмици до месеци след политравмата - реконструкция и рехабилитация

РДФ доктрината за лечение на пациенти с политравма е водеща през 80-те и началото на 90-те години. Тя включва дефинитивна стабилизация на фрактурите на всички дълги кости през ранната фаза на лечение (24-ти 48-ми час). Концепцията на РДФ се фокусира върху нуждата от стабилизация на фрактурите на дългите тръбести кости. Това създава първата стъпка в развитието на модерен мениджмънд при лечението на политравма. Доскорошно мнение е, че тези пациенти са твърде болни, за да преживеят хирургична интервенция и лечението на фрактурите би било обезкуражаващо, поради усложнения от мастна емболия. В началото на 70-те години се въвежда оперативната стабилизация на бедрената кост с цел намаляване на белодробните усложнения, по-бързо мобилизиране и изписване на пациента.

Развитието на тази доктрина е възможно поради подобряване на интраоперативните техники за остеосинтеза и ресусцитация, включващо по-добър кардиореспираторен мониторинг и възможност за по-продължителна изкуствена вентилация.

Болните, лекувани с РДФ, имат по-малко белодробни усложнения, намален престой в интензивните сектори и общ болничен престой. Въпреки доказателствата, че тази концепция има предимства, се появяват противоречия. РДФ не е подходяща за всички политравматични пациенти, тъй като се забелязва неочаквано високо ниво на белодробни усложнения.

Промяната на стратегиите от РДФ към КОТ, идва след промяна във възгледите на патофизиологията и имунологията на политравмата.

С КОТ целим контрол на кръвенето, потискане на патологичния възпалителен отговор, ексцизия на невиталните тъкани, предотвратяване на исхемично-реперфузионното увреждане, обезболяване.

Обосновката за всяка интервенция е в елиминирането, доколкото е възможно, на интензитета на „втория удар“. Този постъпателен подход свежда до минимум степента на хирургическия шок за пациента, намиращ

се в нестабилно равновесие след тежка травма. Лечението на такива пациенти може да се раздели на четири стъпки. През острата фаза се извършват само реанимация и животоспасяващи процедури. След първоначалната реанимация и в периода на първична стабилизация, тежки увреждания на крайниците, артериални разкъсвания и и компартмент-синдроми се овладяват с ортопедични интервенции за ограничаване на уврежданията. През вторичния период пациентът се подлага на непрекъсната преоценка, като се предприемат съответните действия. Посъществени процедури (втори удар) не са оправдани поради допълнителното натоварване, което може да подложи на изпитания имунологичния статус на и без това изложения на риск пациент.^{46,99,143}

Впоследствие, между 5-я и 15-я ден, настъпва тъй нареченият „прозорец на възможности“, през който може да се предприеме дефинитивно лечение на фрактурите.¹⁵⁴ От този момент нататък всякакви комплексни реконструктивни процедури трябва да се планират. Макар, че трябва да се отчитат и съображения за продължителен болничен престой и свързаните с това разходи, този подход определено изменя възприятията и ежедневните практики на хирурзите-ортопеди.

Според нас методите на РДФ са застъпени единствено при пациенти с изолирани травми на опорно-двигателния апарат.

Клиничният ни опит за лечение на политравматичен пациент се основава на КОТ. Не сме правили съществена разлика спрямо наличие или не на открита/закрита фрактура за предприемане на КОТ .

От всичките ни 93 пациенти, включени като гранично състояние, 25 са със закрити фрактури на бедрената кост (с фрактура на едно бедро – 17 болни, от тях 8 жени), с фрактури на двете бедра са двама болни. Със открита фрактура на костите на подбедрицата са 11 болни (7 мъже и 4 жени). Със закрити фрактури на двете подбедрици са 4-ма болни (3-ма мъже и 1 жена). Със закрити фрактури на раменната кост са 10 болни (2-ма мъже и 8 жени). С открити фрактури на бедрената кост са 10 болни (8 мъже и 2 жени), с открити фрактури на двете бедрени кости са 2-ма болни (1 мъж и 1 жена). С открити фрактури на костите на подбедрицата са 16 болни (11 мъже и 5 жени). С открити фрактури на двете подбедрици са 8 болни (6 –ма мъже и 2 жени- тип С3). С открита фрактура на раменната кост са 2-ма болни (1 мъж и 1 жена).

Независимо от вида на фрактурата открита/закрита, спазвайки принципите на КОТ, фрактурите са стабилизирани посредством външен фиксатор. Само при 2-ма пациенти фрактурата на бедрената кост е първично стабилизирана със ЗИМОС.

С фрактури на таза сме диагностицирали 51болни. О тях 13 са с нестабилна увреда на тазовия пръстен - тип В и С, стабилизацията е извършена посредством външна фиксация или С клампа. При 4-ма болни със suspectни клинични данни за тазова увреда с тип В сме поставяли по

спешност С клампа, като на втори етап е извършена КАТ. Останалите 34-ма болни са лекувани консервативно- тип А.

При всички 82-ма пациенти конверсия сме извършвали между средно на 5 ден и считаме, че този период е най-безопасен за тази оперативна техника. При 72-ма болни конверсията е извършена едноетапно.

Дефинитивното оперативно лечение при конверсията, следва в повечето случаи принципите за лечение на фрактуриете на **АО групата**.

Фрактури на бедрената кост:

- При 5-ма болни фрактурата на бедрената кост е тип 31
- А2. Дефинитивната остеосинтеза е извършена с реконструктивен бедрен пирон.
- При 17 болни фрактурата на бедрената кост е тип 32 С3.
- Дефинитивната остеосинтеза е извършена със ЗИМОС.
- При 20 болни фрактурата на бедрената кост е тип 33 С3.
- Дефинитивната остеосинтеза е извършена чрез МІРО техника.

Фрактури на костите на подбедрицата:

- При 8 болни типа на увредата е 41 А3. При 1 пациент
- дефинитивната остеосинтеза е извършена със ЗИМОС, при останалите 3-ма - МІРО техника.
- При 24 болни типа на увреда е 42 С3. При 10 пациенти е
- извършена ЗИМОС. При останалите 8 е използвана МІРО техника.
- При 19 болни типа на увредата е 43 С3, дефинитивната
- остеосинтеза е извършена с МІРО техника.

Фрактури на хумеруса:

- При 4-ма болни типа на фрактурата е 12 А2.
- Дефинитивната остеосинтеза е извършена с МІРО техника.
- При 8 болни типа на фрактурата е 12 С2. Дефинитивната
- остеосинтеза е извършена със ЗИМОС.

Следвайки КОТ принципите при лечение на тези пациенти и клиничния ни опит показва че, **средния престой в ОАРИЛ е 6,763 дни, а общия болничен престой е 28 дни, смъртността е 4,65%.**

4.3. КОТ и интердисциплинарен екип

Диагностиката и лечението на граничния пациент изисква интердисциплинарен подход. Екипността от различни лекари при взимане на решения е основна част от определяне на КОТ. УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов”, като травма център първо ниво разполага с изискуемите за добра медицинска практика специалисти и високоспециализирана медицинска апаратура. Вземането на решения относно лечението на пациента се извършва колективно от реаниматор, хирург, хирург-ортопед, неврохирург и интернист.

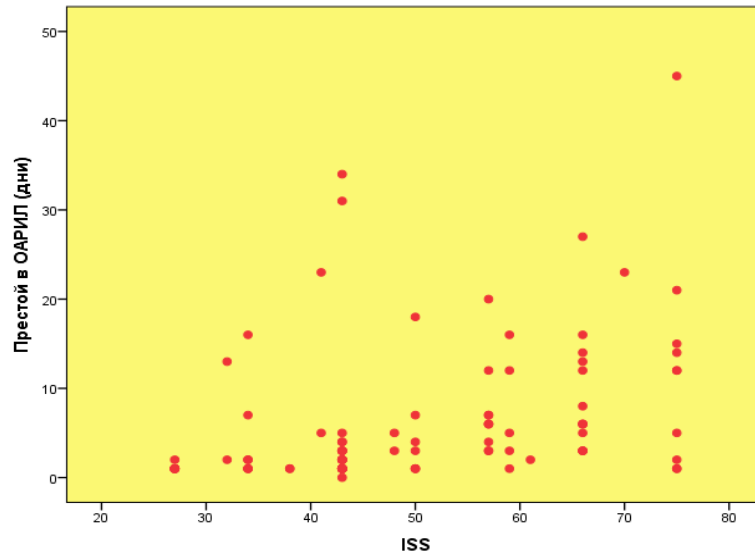
4.4 КОТ и престой в реанимация

Престоят в интензивен сектор е задължителен етап от лечението на граничния пациент. Въпреки използваните множество класификации, остава субективен факторът за определяне на тежестта на увредата. Прогнозирането на изхода от лечението зависи от ISS, AIS, възрастта на пациента и др. Използването на КОТ при тези болни води до намален престой в интензивните звена и общия болничен престой. Бързата стабилизация на фрактурите подобрява терапевтичния изход. **Средният престой на пациентите в ОАРИЛ е 6,763 дни.**

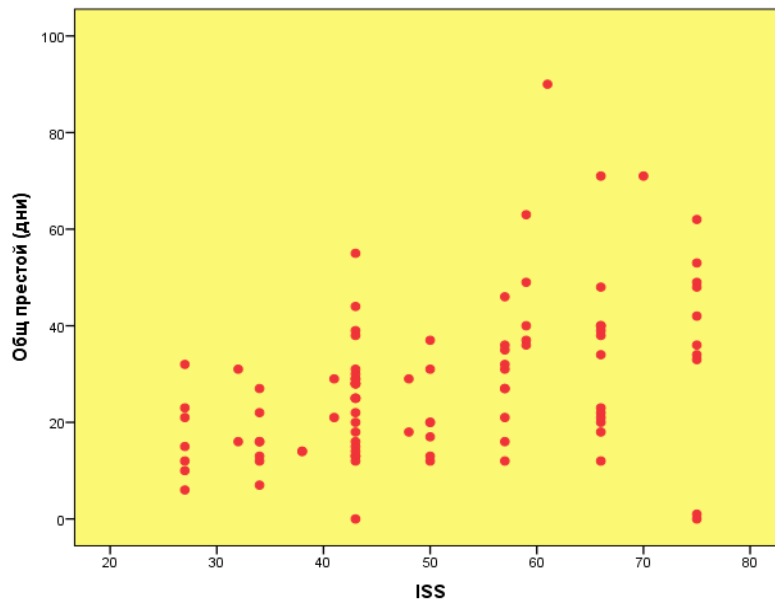
Табл. 19 Корелационен анализ между ISS, престой в ОАРИЛ и общия болничен престой

Показател	Престой в ОАРИЛ	Общ болничен престой
ISS	0,491***	0,475***

*** - $p < 0,001$



Фиг. 56 Корелационен анализ между ISS и престоя в ОАРИЛ



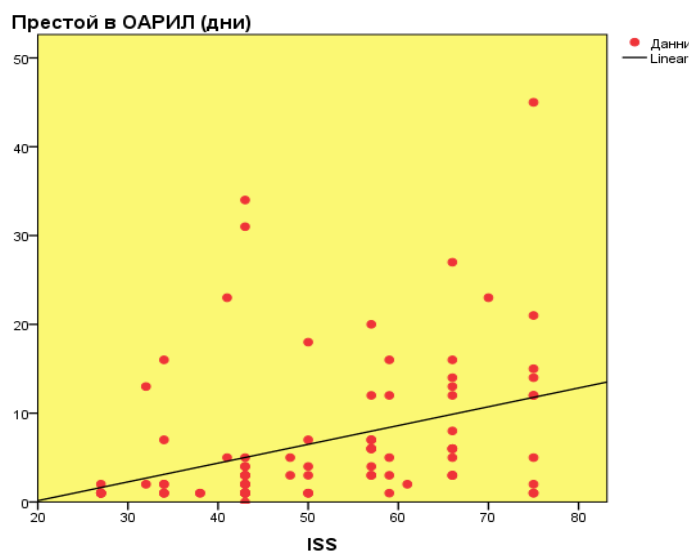
Фиг. 57 Корелационен анализ между ISS и общия престой

Регресионен анализ на зависимостта между показателя ISS, престоя в ОАРИЛ и общия престой

Проведеният регресионен анализ установи, че съществува зависимост между показателя ISS и престоя в ОАРИЛ, която се описва най-добре от следното линейно регресионно уравнение:

$$\text{Престой в ОАРИЛ} = -4,082 + 0,211 \cdot \text{ISS}$$

Което означава, че увеличението на ISS с 5 единици увеличава средностатистически престоя в ОАРИЛ с около 1 ден.



Фиг. 58 Линеен регресионен модел на зависимостта между ISS и престоя в ОАРИЛ

Проведеният регресионен анализ установи, че съществува зависимост между показателя ISS и общия престой, която се описва най-добре от следното линейно регресионно уравнение:

$$\text{Общ престой} = 2,555 + 0,506 \cdot \text{ISS}$$

Което означава, че увеличението на ISS с 2 единици увеличава средностатистически общия престой с около 1 ден.

4.5. КОТ и смъртност

Въвеждането на новите терапевтични подходи при лечението на политравматизиран пациент в гранично състояние има за цел да увеличи на първо място преживяемостта на болния. КОТ чрез своевременната стабилизация на фрактурите се оказва решаваща за благоприятния изход на лечението. В нашата група от 93-ма пациенти **смъртността е 4,65%**. Един пациент е екзитирал по време на оперативна интервенция, двама болни са преживели 36 часа от началото на хоспитализацията, останалите двама пациенти са преживели първите 72 часа.

Табл.20 Сравнителен анализ на ISS според Екзитус леталис

Екзитус леталис						P
Не			Да			
n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	
88	50,56	14,01	5	56,40	19,15	-

Тежестта на увредата при тях е ISS 66-75, което ги определя на границата между гранични и нестабилни пациенти.

4.6 КОТ и безопасен срок за дефинитивна фиксация

Следвайки нашия клиничен опит и анализирайки литературните данни, можем да направим обобщение, че безопасният срок за дефинитивната фиксация е между 4-6 ден. Конверсията при всички болни е извършвана при стабилна хемодинамика, стабилна сутурация, лактат <2 mmol/l, без отклонения в коагулацията, при телесна температура – 36,8 - 37,4, диуреза >1 ml/kg/час.

4.7. КОТ и забавено срастване

Забавената консолидация се характеризира с липса на клинични и рентгенологични данни за костно срастване, удължено време след настъпване на фрактурата. Това от друга страна не означава, че при всички кости, при които се наблюдава забавено срастване, няма да настъпи консолидация. Някои фрактури не показват ранните белези на оздравяване

за същото време, за което нормално това трябва да стане. Процесът на зарастване анагажира различно дълъг период от време при различните кости. Дългите кости на крайниците ангажират за своето срастване много по-дълго време. Съществуват някои фактори, които могат да бъдат изтъкнати като причини за поява на забавена консолидация при фрактура. Някои от по-важните са: липса на коректно наместване на фрактурата. При значително девитализиране на мекотъканни структури осигуряването на кортикалиса с кръвоснабдяване се забавя. Еднакво важен е и фактор, че околната мускулатура създава електрични потенциали, които също стимулират фрактурното оздравяване. Травматичното прекъсване на околната мускулатура елиминира активните електрични потенциали. Клиничната картина на забавена консолидация при фрактура се характеризира основно с поява на болка в засегнатите кости при движение, въпреки приложеното лечение. Диагнозата се поставя клинично и рентгенографски..

Групата от 93-ма пациенти са със 105 фрактури на дълги тръбести кости: с фрактура на бедрената кост- 42, с фрактури на костите на подбедрицата-51 и с фрактура на раменната кост- 12.

Установено е забавено костно срастване при 18 пациента, от тях 11 мъже и 7 жени. От тези 18 болни 6 са били с конквасации на подбедриците. При 10 болни се установява забавено срастване на бедрената кост.

- При 4-ма болни с фрактура на бедрената кост тип 33 С 3 конверсията е извършена с МРО техника. На 12-я месец след интервенцията е установен дебриколаж на остеосинтезния метал. Рентгенологично е имало налични данни за срастване на дисталния фрактурен сегмент, което позволява извършване на реостеосинтеза с интрамедуларен бедрен пирон.

- При един пациент с бедрена фрактура тип 31 А2 дефинитивната стабилизация е извършена по спешност със ЗИМОС. Поради липса на рентгенологични данни за костно срастване, е осъществена реостеосинтеза със ЗИМОС 11 месеца след интервенцията.

- При 1 пациент с фрактура на бедрена кост тип 33 С3 дефинитивната стабилизация е извършена с МРО техника. Поради наличието на значителен костен дефект, трикратно са осъществявани реконструктивни операции - автоостеопластика с трикортикален костен шпан и по съседство. Металната остеосинтеза е стабилизирана допълнително с винтове. Рентгенологичните данни за забавено костно срастване персистират 14 месеца.

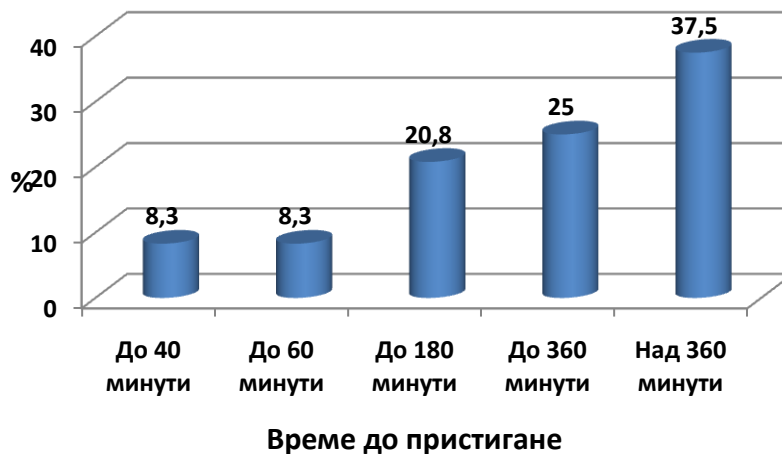
- При 4-ма болни с бедрена фрактура тип 33 С3 дефинитивна остеосинтеза е извършена с мини инвазивна техника. Клиничните и рентгенологични данни за забавено костно срастване персистират за период от 6 месеца. При тези пациенти се е наложило извършване на автоостеопластика с трикортикален костен шпан.

Табл.21 Сравнителен анализ на ISS според видовете усложнения

Вид усложнение	Не			Да			P
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	
Костно несрастване	75	49,39	14,50	18	57,06	11,59	0,040
Инфекции	69	50,20	15,17	24	52,79	11,28	0,337
Съдови	91	51,16	14,25	2	37,50	7,78	-
Общо	54	49,85	15,05	39	52,28	13,13	0,399

Табл.22 Възраст/видове усложнения

Вид усложнение	Не			Да			P
	n	\bar{X}	SD	n	\bar{X}	SD	
Костно несрастване	75	40,93	15,86	18	47,61	16,27	0,158
Инфекции	69	42,22	15,73	24	42,25	17,35	0,993
Съдови	91	42,66	15,97	2	22,50	3,54	-
Общо	54	41,00	15,99	39	43,92	16,22	0,391



Фиг. 59 Анализ на зависимостта между времето до хоспитализиране и възникването на усложнения костно несрастване

Изводите от тези клинични случаи, на базата на клиничния ни опит и статистическите данни е, че забавеното костно срастване при фрактури на бедрената кост, се дължи основно на високоенергийната травма и последвалия възпалителен процес на мястото на фрактурата, водещо до

остеонекроза. Установява се незначителна корелация между възрастта, времето до хоспитализация и AIS. Прилагането на външна фиксация при КОТ подхода при тези болни не е причина за несрастване, а само води до стабилизиране на общото състояние. При 9 от болните със забавено костно срастване конверсията е извършена между 5-ти и 6-ти ден, което говори за бърза оперативна интервенция, и въпреки това се наблюдава усложнение.

При пациентите със забавено костно срастване и фрактури на костите на подбедрицата, 5-ма са били с конквасации тип III B., от тях 2-ма болни с билатерална травма и един с увреда тип III A. Дискутабилен е въпросът за поведението ни при този тип увреди.

Проблемът за терапевтичното поведение е противоречив. Увредите са класифицирани по LSI (Limb Salvage Index). Пет от тях са с оценка < 6 и е постигнато запазване на крайника. Една от увредите е с LSI > 6 и е извършена първична ампутация.

При пациентите от тази подгрупа е извършена външна стабилизация след щателен лаваж и дебридман с последвала вакуумна превръзка. След саниране на мекотъканныя статус, при 7 от болните е осъществена конверсия. При един болен с билатерална увреда, поради задълбочаващо септично състояние, е извършена ампутация на дясна подбедрица на 12-ти посттравматичен ден.

Забавено костно срастване при тези пациенти се наблюдава в период от 14 месеца. Ние считаме, че това се дължи преди всичко на наличието на значителен костен дефект и мекотъканныя травма, изискващи редица реконструктивни операции.

В рандомизирано проучване са изследвани 67 пациенти със 70 конквасации тип III B и III C. При 51 увреди (73 %) крайникът е съхранен, при 19 увреди (27 %) е извършена ампутация (11 първични и 8 вторични).²¹⁰

Според някои автори при конквасации тип III C ампутацията е единственото хирургично решение.^{122,123,28,83,91,169}

Изхождайки от клиничният ни опит с КОТ и сравнявайки резултатите от световните литературни данни, считаме за задължително предприемането на мерки за съхранение на крайника, независимо от перспективите пред пациента. В нашата група преживелите органосъхранение пациенти, имат добър краен функционален резултат, пълно натоварване на увредения крайник и добро качество на живот. Негативите са естетични. При пациента с конквасация тип III A, лечението с външна фиксация е продължило 60 дни. Последвала е гипсова имобилизация за срок от 45 дни. На контролните рентгенографии се установяват данни за псевдоартроза на тибията.

Табл. 23 Мета- анализ на резултатите от изходите за съхраняване на крайник или първична ампутация¹²⁷

Автори	Изводи
Georgiadis et al. ⁷⁸	Пациенти с III В и III С увреди със съхранен крайник се чувстват по-инвалидизирани от тези, преживяли първична ампутация.
Seekamp et al. ⁷ and Dagum et al. ⁶	Пациенти с тип III В и С увреда, преживяли първична ампутация, страдат физически повече от тези, претърпели органосъхранение.
Hertel et al. ¹⁶⁹	Ампутациите са нито по-ефективни, нито имат по-добър функционален ефект от запазването на крайника.
Mackenzie and Bosse ⁵⁶	Сравнението от изхода при двете процедури е незначително.
Bosse et al. ¹²¹	Изхода от органосъхранението не се различава от изхода от ампутация.
Hoogendoorn and van der Werken ⁹¹	Ампутацията е опция при пациенти с фрактура на тибия и голяма мекотъканна увреда.
Dagum et al (1999) ⁶	Пациенти с ампутации имат по-слаб функционален резултат. Психологичните резултати и болката са сравними в двете групи.
Gunawardena et al. ¹⁴²	Сравняват качеството на живот при пациентите в двете групи. Преживелите ампутация имат по-висока степен на несигурност.
Pezzin et al. ¹⁰⁷	Пациентите с ампутирани крайници имат занижен физически и здравословен статус.
Smith et al. ⁴⁹	Пациентите, преживели тези процедури, имат намалена физическа дейност и увеличена болкова симптоматика.

Функционалният резултат от лечението на пациенти, оживели след множествена травма, се определя от поведението и изхода от лечението на свързаните с нея скелетно-мускулни увреждания. Ето защо недопускането на неправилно зараснали или несрастнали фрактури е от изключителна важност за оптимизиране на трайния резултат при високоенергийна травма. Съвременния начин на лечение предполага, че пациентите следва да получат дефинитивна скелетна фиксация още щом тяхната системна и локална физиология бъде в състояние да понесе необходимата анестезия,

както неизбежната кръвозагуба и възпалителна реакция при оперативна редукция и стабилизация на фрактурата. Хистологичното устройство на костната тъкан и биологичните и биомеханични механизми на зарастването на фрактурата са проучени. Манипулативните намеси върху едно счупване след фазата на организиране на хематома или неточно изпълнена остеосинтеза, позволяваща подвижност и недобър контакт между фрагментите, са предпоставка за нарушаване на процесите на консолидация. Факторите, които повлияват костното срастване се определят и от факта, дали фрактурата е открита или закрыта. При лечението на открити фрактури са важни 4 основни стъпки: отстраняване на нежизненоспособните тъкани, съхраняване на кръвоснабдяването на костите и меките тъкани, стабилна фиксация и ранна активна безболезнена имобилизация на мускулатурата. Откритите фрактури обикновено са с широки контузии и некрози на меки тъкани. Контактът на некротични тъкани и костни отломъци с външната среда създава условия за бърза контаминация и развитие на микробна флора. Необходимостта от широк, нееднократен дебридман допълнително влошава храненето на костните фрагменти. Често се наблюдава септично възпаление, което може да предизвика оток, некроза, тромбозиране на кръвоносни съдове. Определени кости и части от тях са с рисково кръвоснабдяване, което крие опасност от забавено срастване или несрастване – напр. предмишница, главата на талуса, бедрената шийка, долната трета на тибията. Мекотъканната травма е предпоставка за невъзможност за репозиция на фрактурата и е показание за оперативно лечение.

Възрастта е много важен фактор за динамиката на възстановителните процеси. При пациенти в зряла възраст тънкият и късвият периост често е причина за пълна дезинтеграция на фрактурата и забавяне на срастването. Напредването на остеопорозата при възрастни пациенти също е фактор за забавено срастване или несрастване. Според проучване при мъжете се наблюдава четири пъти по-често несрастване, в сравнение с жените.

Друг фактор за костно несрастване е общото състояние на болния – чрез нивото на хормоните, имащи пряко отношение към метаболизма. Например в състояние на анемия активността на костния метаболизъм е забавен, а така също и пациенти на хемодиализа, с диабет, продължителна антикоагулантна терапия и ангиопатии. Сроковете за срастване са различни и зависят от много фактори – пол, възраст и общо състояние на пациента, характер и локализация на фрактурата, терапевтично поведение. Необходимо е да се намери точен път за корекция и за функционалното възстановяване в оптимални срокове.

Диафизарни фрактури на тибията, бедрената и раменната кост, лекувани в акутна фаза с поставяне на интрамедуларни пирони, но не успели да зарастнат, могат да се лекуват със смяна на пилона, като се използва такъв с по-голям диаметър.^{1,73,171} Ако дислокацията и

ротационното изместване са вече възстановени, то тази коригираща операция почти не изисква съобразяване с технически фактори, каквито биха възникнали при първоначална процедура на остеотомия за коригиране на лошо зараснала фрактура. Нещо повече: разширяването на интрамедуларния канал стимулира оздравителната реакция и способства за локална остеопластика, докато минималното излагане на хирургическа интервенция, необходимо за изпълнение на операцията, не нарушава васкуларитета на местните меки тъкани. За относително малкия брой диафизарни фрактури, които така и не зарастват след подмяна на интрамедуларния пирон или, по подобен начин, за онези периартикуларни фрактури, които не зарастват след първоначална реконструкция с различни стратегии за поставяне на плаки, вероятно ще се наложи коригираща операция, включваща по-широк хирургичен разрез с поставяне на плака и използване на биологични агенти. Целта при тези обстоятелства е да се осигури допълнителна механична стабилност, както и биологични фактори за засилване на потенциала за зарастване на фрактурата.

Акцентирайки върху принципа за избягване на несрастването, коригирането на симптоматични деформации е сложен процес на посттравматична реконструкция. Ъгловите и/или ротационни деформации изискват коригираща остеотомия. Хирургическа интервенция през контрахирана обвивка от мека тъкан може да доведе до мускулен дисбаланс или още по-тежко увреждане на жизненоважна невросъдова анатомия. В допълнение, към запълването на костния дефект, е необходима ригидна остеосинтеза за създаване на оптимизирани биомеханични условия за зарастване на фрактурата. В случай, че се запази пиронът при диафизарна фрактура, има две възможности за постигане на допълнителна ригидност. Подмяната на пилона не само способства за произвеждането на костно вещество и стимулира оздравителна реакция, но и увеличава ригидността чрез вкарването на пирон с по-голям диаметър. Друга техника включва запазване на първоначалните интрамедуларни пирони и поставяне на плака около тях с извършване на декортикация на фрактурата.

Стабилизацията на фрактурата, осигурена от дефинитивна остеосинтеза, не само ще сложи край на цикъла от продължаващи увреждания, но ще способства за постигане на комфорт и мобилност на пациента още на ранна фаза, както и на възможности за ранна рехабилитация в субакутната фаза на възстановяване от травмата. „Очакваните несраствания“ след тежки открити фрактури със загуба на костно вещество се третират по-лесно при отсъствие на съпътстваща деформация

Антибиотичните перли провокират възпалителен процес, като създават васкулизирана обвивка, подходяща за бъдещо усвояване на костната присадка. С поэтапното прилагане на костната присадка трябва да

се изчака поне 6-8 седмици след първоначалната процедура, за да се избегне възпалението.⁵⁰

Реконструктивните операции при незарастващи/неправилно зараснали фрактури у пациенти с претърпени множествени травми са предпочитаният план на лечение, особено при млади, активни пациенти. Стратегиите за прилагане на артропластика или артродеза при периартикуларни незарастващи или неправилно зараснали фрактури, обаче, следва да присъстват в алгоритъма за лечение. Индикациите за артропластика или артродеза включват несрастване и/или неправилно зарастване на интраартикуларна фрактура със значително увреждане на подлежащия хрущял.⁸¹ Така например, открита супракондиларна фрактура на бедрената кост се среща при пациенти с множествени травми. Dugan TR и колектив⁵⁴ описват поетапен протокол на лечение, протекъл при следните етапи: агресивен дебридман на фрактурата, латерално поставена LCP, както и прилагане на антибиотични перли на мястото на костния дефект в акутна фаза. Автоостеопластиката се извършва след оптимизиране на физиологията на пациента.

Фрактурите на долните крайници, изглежда, оказват съществено влияние върху функционалното възстановяване на пациенти с множествени травми. По-конкретно, има данни, че фрактурите под колянната става се асоциират със значителна степен на дългосрочна инвалидност. По отношение на фрактурите на долни крайници, остава неясно коя конкретна подгрупа пациенти би имала по-голяма полза от лечение за спасяване на крайника, вместо от ампутация.

4.8. КОТ и инфекция

Инфекциите са една от най-важните причини за смъртност при политравматизирани пациенти. Това се дължи на фактори, свързани с приемника и такива, свързани с травмата. Увредата застрашава структурите на пациента и имунните му механизми. Политравматизираните болни, приети в интензивен сектор са предразположени към назокомиални инфекции, причинени от откритите рани и поддържащата техника. Масивната кръвозагуба нарушава и забавя разпространението на комплехти и антибиотици към увредената тъкан.

Инфекциите са водещи като причина за смъртността между 3-ти и 4-ти ден от травмата и причиняват до 80% късна смъртност при възрастните политравма болни. Това се дължи на факта, че лечението на другите причини за леталитет като хеморагия, сърдечен и респираторен колапс, е подобро поради техническия напредък. Политравма пациентите с инфекция имат пет пъти по-голяма смъртност от тези, без инфекции. Процентът на инфекции след политравма варира между 9% и 36%.¹⁵³

В таргетната група от 93-ма болни, 24-ма са с инфекциозни усложнения, по-голям е процентът при мъжете. Тези усложнения сме наблюдавали единствено и само при политравматизираните пациенти с открити фрактури. Не сме отчели инфекциозни усложнения при пациенти със закрити фрактури, стабилизирани с външен фиксатор. Данните сочат, че липсата на такива усложнения се дължи най-вече на бързата стабилизация на дългите тръбести кости и навременната конверсия. **Според нас няма пряка връзка между КОТ и процентно увеличение на инфекциозните усложнения.**

Табл. 24 Честотно разпределение на усложненията общо и по пол

Вид усложнение	Мъже		Жени		Общо	
	n	%	n	%	n	%
Костно несрастване	11	18,3	7	21,2	18	19,4
Инфекции	16	26,7	8	24,2	24	25,8
Съдови	1	1,7	1	3,0	2	2,2

Не съществува сигнификантна корелация между възрастта на пациентите и възникналите инфекциозни усложнения.

Табл. 25 Сравнителен анализ на възрастта според видовете усложнения

Вид усложнение	n	Не		n	Да		
		\bar{X}	SD		\bar{X}	SD	
Инфекции	69	42,22	15,73	24	42,25	17,35	0,993
Костно несрастване	75	40,93	15,86	18	47,61	16,27	0,158
Съдови	91	42,66	15,97	2	22,50	3,54	-
Общо	54	41,00	15,99	39	43,92	16,22	0,391

Анализирайки данните, отчитаме корелация между времето на получаване на травмата, времето до хоспитализиране и процента възникналите инфекциозни усложнения. При 81 % от случаите може да се счита като допълнително усложняващ фактор забавената хоспитализация и съответната първична хирургична обработка.

Табл. 26 Анализ на зависимостта между времето до хоспитализиране и възникването на усложнения инфекции

Време до пристигането (мин)	Брой	Относителен дял (%)	Sp
До 40	2	8,3	5,6
До 60	2	8,3	5,6
До 180	5	20,8	8,3
До 360	6	25,0	8,8
Над 360	9	37,5	9,9
Общо	24	100,0	

От всички 93 – ма пациенти, с открити фрактури са 38 болни. Степента на увредата оценяваме по критериите на Gustilo.^{83,84}

Табл. 27 Класификация на открити фрактури

Класификация по Gustilo за открити фрактури	
Степени по Gustilo	Определение
I	Открита фрактура, чиста ранева повърхност < 1 cm
II	Открита фрактура, рана > 1 cm, но < 10 cm без значителна мекотъканна увреда
III	Открита фрактура с обширна мекотъканна увреда (>10 cm), или открита сегментна фрактура. Включват се открити фрактури, причинени от термични фактори, фрактури, изискващи съдово възстановяване или открити фрактури повече от 8 часа.
IIIА	Фрактура тип III с адекватно периостално покритие, въпреки обширната мекотъканна увреда.
IIIВ	Фрактура тип III с обширен мекотъканен, периостален и костен дефект. Съпроводени са с масивна контаминация, изискващи мекотъканно покритие.
IIIС	Фрактура тип III, комбинирана с артериална увреда, изискваща съдово възстановяване, независимо от степента на мекотъканната увреда.

С открити фрактури на бедрената кост са 12 пациенти с 14 фрактури, 9-ма от тях са I-ва степен, 5-ма са с II –ра степен.

С открити фрактури на костите на подбедрицата са 24-ма пациенти с 32 фрактури. Фрактурите I –ва степен са пет, фракту-рите II –ра степен са 19, фрактурите III А степен са една и фрактури III В степен са седем.

С открити фрактури на раменната кост са 2-ма болни с I –ва степен.

Обобщавайки данните, установихме, че от 24 случая при 2-ма болни с открита фрактура на бедрената кост II –ра степен се наблюдава инфекция, 4-ма болни са с открита фрактура на подбедрицата I –ва степен, 10 болни с откита фрактура на подбедрицата II –ра степен, 1 пациент с увреда III А степен и 7 болни с увреда III В степен.

Най-често изолирани причинители са:

- Staphylococcus aureus (45,8)
- Acinetobacterbaumanni (21,4%)
- Pseudomonas aeruginosa (12,1 %)
- Klebsiela species (11.7%)

При пациентите с конквасации контаминирането е значително и възникването на подобно усложнение е предвидимо. На дневен ред отново стои въпросът за органосъхранение или първична ампутация на крайника. При тези болни КОТ методите ни включват:

- Лаваж
- Антибиотична терапия
- Външна фиксация
- Многократен дебридман
- Стабилизация
- Вакуумна превръзка

Вакуумна превръзка сме поставяли за период от 10-12 дни, след което пациентът е насочван за мекотъканна реконструкция. При 2-ма болни, поради протрахиране на инфекциозния процес, се е наложило извършване на екстракция на интрамедуларния пирон и подмяната му с пирон с антибиотично покритие. При останалите пациенти след мекотъканната реконструкция сме извършили костен дебридман и запълване на костния дефект с антибиотичен спейсър. Тази интервенция е повтаряна през срок от 45 до 60 дни. В шест от случаите ни проблемът с инфекциите е преодолян за 14 месеца и последвалата автоостеопластика е без данни за контаминация. При един от болните, въпреки антибиотичното покритие на интрамедуларния пирон и многократните хирургични интервенции, инфекцията персистира 28 месеца. Извършена е екстракция на пирона, болната е отказала ампутация.

При останалите открити фрактури към конверсия сме преминавали в обичайни за нас срокове. При 12 болни сме поставяли вакуумни превръзки за срок от 10 дни и са насочвани за мекотъканно покритие. Антибиотичната терапия е за период от 30 до 60 дни, съобразно микробиологичната находка. При 5-ма болни инфекцията е преодоляна чрез хирургична обработка и антибиотична терапия за период от 6 седмици.

4.9. ИЗВОДИ

1. КОТ намалява смъртността при политравматичния пациент в гранично състояние.
2. КОТ намалява престоя в реанимация и общия болничен престой.
3. Безопасният срок за дефинитивната фиксация е между 4-6-ти ден.
4. Не се установява статистическа разлика на забавено костно срастване между КОТ и РДФ.
5. Забавеното костно срастване при фрактури на бедрената кост, се дължи основно на високоенергийната травма и последвалия възпалителен процес на мястото на фрактурата, водещо до остеонекроза.
6. КОТ води до бърза социална реинтеграция на болните, пострадали при политравма.

4.10. Заключение

Последните десетилетия се характеризират със значителен числов ръст на високоенергийни тежки множествени и съчетани травми, от които от 15 до 50% завършват с летален изход. Причината е развитието на съвременните технологии които са в конфликт с начина на организиране на транспорта и културата на водача на превозното средство. Големия процент от пострадалите са в състояние на травматичен шок и с масивна кръвозагуба. Избора на метод на лечение от травматолога в тази ситуация може да спаси болния и да опередели качеството му на живот. РДФ води до продължителен престой в операционната зала и да нанесе значителна травма която да се окаже непосилна за тези пациент. От друга страна отказа от лечение и използване на тракция или гипсова имобилизация влошава общото състояние, удължава престоя в реанимацията и влошава прогнозата за функционалния ортопедичен резултат. Интердисциплинарната колаборация и организацията на спешната помощ са другите два основополагащи фактора за успешно лечение.

Извеждането на дефиницията за „граничните пациенти” осмисли и промяната в поведението на ортопедичния хирург. КОТ в последните две декади коренно промени поведението и съответно прогнозата за тези болни. Намален престой в реанимацията и болницата, намалена смъртност при прогнозируем функционален ортопедичен резултат.

Възприемането на тази концепция и прилагането и в практиката, не решава всички проблеми при лечението на тези животозастрашаващи увреди. КОТ обаче е един надежден „инструмент” с който можем да помогнем на нашите болни.

4.11. Приноси от дисертационния труд

Справка за основните приноси във връзка с дисертационния труд

А. Приноси с потвърдителен и научно –приложен характер

1. За първи път у нас е направено проспективно клинико-епидемиологично проучване, обхващащо 93-ма болни с политравма в гранично състояние, диагностицирани, лекувани и проследени в Клиника по травматология към УМБАЛСМ „Н.И.Пирогов” за периода 2012-2016г.
2. Направен е дискриптивен анализ на етиологията на множествената травматична увреда и на изследваните показатели.
3. Анализирани са механизмите на възникване на политравмата, в проучването са изследвани броя на увредите, вида на потърпевшия (водач/пешеходец), уточнено е разпределението на участниците по част от денонощието на произшествието, както и сезонността.
4. Установени са факторите за последващи усложнения, леталитет и инвалидизация.
5. На базата на теоретични и практични данни, както и на постигнатите резултати, е потвърдено значението за последователността на оперативните методи.
6. Въз основа на личния опит и данните от световната литература е разработен примерен алгоритъм на поведение при пациенти със съчетани травми в гранично състояние.
7. Оценен е моделът на КОТ от медицински и социален аспект.
8. Потвърдени са резултати от предшестващи проучвания за патогенезата на КОТ при пациенти в гранично състояние.

Б. Приноси с оригинален характер

1. За първи път в България е представено разпределение на политравматичната увреда при пациенти в гранично състояние, в рамките на 5-годишен период в травматологичен център първо ниво.
2. Създаден е модел за диагностично- терапевтично поведение при пациенти с политравма в гранично състояние.
3. Структурирани са конкретни клинични алгоритми, основани на аналитичен и патофизиологичен признак.
4. За първи път в страната са изследвани и статистически достоверно доказани зависимости на механизма при увредата, свързани с показатели като ден/нощ, почивни/празнични дни, сезонност, болничен престой и др.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Балтов А. Лечение на диафизарните фрактури на хумеруса (12 А, В и С) със заключваща интрамедуларна остеосинтеза (ЗИМОС), Дисертационен труд, 2011
2. Таков Е. и сътр. Високоенергийни травми в областта на раменната става. X Юбилеен конгрес на БОТА с международно участие, 17-21.10. 2007, Боровец. Сборник д-ди изд. „Макрос” Пловдив, стр. 31.
3. Таков Е., Тивчев П. Фрактурите- диагностика и лечение, 1996
4. Baltov A. Operative treatment of fractures of the scapula. Eur J Trauma Emerg Surg 39 Suppl, 2013, 1:S129.
5. Baltov A., Enchev D, Rashkov M ORIF of scapular fractures – the problems. Eur J Trauma Emerg Surg 41 (Suppl2):141. 2015.
6. A.B. Dagum, A.K. Best, E.H. Schemitsch, *et al.* Salvage after severe lower-extremity trauma: are the outcomes worth the means? *Plast Reconstr Surg*, 103 (April (4)) (1999), pp. 1212–1220.
7. A. Seekamp, G. Regel, S. Ruffert, *et al.* Amputation reconstruction of IIIB and IIIC open tibial fracture. Decision criteria in the acute phase and late functional outcome *Unfallchirurg*, 101 (May (5)) (1998), pp. 360–369 [German].
8. Adib-Conquy M, Cavaillon JM. Compensatory antiinflammatory response syndrome. *Thromb Haemost.* 2009;101:36–47.
9. Alfieri KA, Elster EA, Dunne J. Resuscitation and blood utilization guidelines for the multiply injured, multiple amputee. *Journal of Surgical Orthopaedic Advances.* 21(1):15-21, 2012.
10. Amara U, Flierl MA, Rittirsch D, *et al.* Molecular intercommunication between the complement and coagulation systems. *J Immunol.* 2010;185:5628–36.
11. Amatya B, Khan F, Hoffman K. Systematic review of multidisciplinary rehabilitation in patients with multiple trauma. *Br J Surg.* 2012;99(S1):88–96.
12. Angele MK, Chaudry I H. Surgical trauma and immunosuppression: pathophysiology and potential immunomodulatory approaches. *Langenbecks Arch Surg.* 2005;390:333–41.
13. Angus DC (2000) Scoring system fatigue and the search for a way forward. *Crit Care Med* 28:2145-2146.
14. Armstrong L, Millar AB. Relative production of tumour necrosis factor alpha and interleukin 10 in adult respiratory distress syndrome. *Thorax.* 1997; 52:442–6.

15. Aosasa S, Ono S, Mochizuki H, Tsujimoto H, Osada S, Takayama E, et al. Activation of monocytes and endothelial cells depends on the severity of surgical stress. *World J Surg*. 2000;24:10–6.
16. Ayala A, Ertel W, Chaudry IH. Trauma-induced suppression of antigen presentation and expression of major histocompatibility class II antigen complex in leukocytes. *Shock*. 1996;5:79–90.
17. Baechler MF. Keeling JJ. Damage control orthopaedics: an in-theater perspective. Andersen RC. Ursua VA. Valosen JM. Shawen SB. Davila JN. *Journal of Surgical Orthopaedic Advances*. 19(1):13-7, 2010.
18. Baker, S.P., B. O'Neill, W. Haddon Jr., W.B. Long The Injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care, *The Journal of Trauma* (Lippincott Williams & Wilkins) 1974, 14 (3): 187–196.
19. Barkhausen T, Frerker C, Putz C, et al. Depletion of NK cells in a murine polytrauma model is associated with improved outcome and a modulation of the inflammatory response. *Shock*. 2008;30:401–10.
20. Bartkiw MJ. Sethi A. Coniglione F. Holland D. Hoard D. Colen R. Tyburski JG. Vaidya R. Civilian gunshot wounds of the hip and pelvis. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 24(10):645-52, 2010 Oct.
21. Becker RO: Silver ions in the treatment of local infections. *Met Based Drugs* 1999, 6:311-314.
22. Besch L. Waldschmidt JS. Daniels-Wredenhagen M. Varoga D. Mueller M. Hilgert RE. Mathiak G. Oestern S. Lippross S. Seekamp A. The treatment of intra-articular calcaneus fractures with severe soft tissue damage with a hinged external fixator or internal stabilization: long-term results. *Journal of Foot & Ankle Surgery*. 49(1):8-15, 2010 Jan-Feb.
23. Blackburne LH. Combat damage control surgery. [Review] [93 refs] *Critical Care Medicine*. 36(7 Suppl):S304-10, 2008 Jul.
24. Bluman EM. Ficke JR. Covey DC. War wounds of the foot and ankle: causes, characteristics, and initial management. [Review] [53 refs] *Foot & Ankle Clinics*. 15(1):1-21, 2010 Mar. [Journal Article. Review]
25. Bogner V, Kirchhoff C, Baker HV, Stegmaier JC, Moldawer LL, Mutschler W, et al. Gene expression profiles are influenced by ISS, MOF, and clinical outcome in multiple injured patients: a genome-wide comparative analysis. *Langenbecks Arch Surg*. 2007;392:255–65.
26. Bone LB, Johnson KD, Weigelt J, Scheinberg R. Early versus delayed stabilization of femoral fractures: a prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am*. 1989;71:336–40.
27. Bone RC, Balk RA, Cerra FB, et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee. American

- College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine. *Chest*. 1992;101:1644–55.
28. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam J, et al. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation of leg-threatening injuries. *N Engl J Med*. 2002;347: 1924–31.
 29. Bosse MJ, McCarthy ML, Jones AL, Webb LX, Sims SH, Sanders RW, MacKenzie EJ, Lower Extremity Assessment Project (LEAP) Study Group. The insensate foot following severe lower extremity trauma: an indication for amputation? *J Bone Joint Surg Am*. 2005;87(12):2601–8.
 30. Bouillon B. Rixen D. Maegele M. Steinhausen E. Tjardes T. Paffrath T. Damage Control Orthopedics. What is the current situation? *Unfallchirurg*. 112(10):860-9, 2009 Oct.
 31. Bridges E. Biever K. Advancing critical care: joint combat casualty research team and joint theater trauma system. *AACN Advanced Critical Care*. 21(3):260-76; quiz 278, 2010 Jul-Sep.
 32. Brohi K, Singh J, Heron M, et al. Acute traumatic coagulopathy. *J Trauma*. 2003;54:1127–30.
 33. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, Matthay MA, Mackersie RC, Pittet JF. Acute traumatic coagulopathy: initiated by hypoperfusion: modulated through the protein C pathway? *Ann Surg*. 2007;245:812–8.
 34. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, Schultz MJ, Levi M, Mackersie RC, et al. Acute coagulopathy of trauma: hypoperfusion induces systemic anticoagulation and hyperfibrinolysis. *J Trauma*. 2008;64: 1211–7; discussion 7.
 35. Bruijns SR, Guly HR, Bouamra O, Lecky F, Lee WA. The value of traditional vital signs, shock index, and age-based markers in predicting trauma mortality. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74:1432–7.
 36. Burk AM, Martin M, Flierl MA, et al. Early complementopathy after multiple injuries in humans. *Shock*. 2012;37:348–54.
 37. Byers R. An upshot of war - damage control resuscitation. *International emergency nursing*. 18(4):221-5, 2010 Oct.
 38. Capuzzo M, Valpondi V, Sgarbi A, et al (2000) Validation of severity scoring systems SAPS II and APACHE II in a single-center population. *Intensive Care Med* 26:1779-1785.
 39. Chalifour A, Jeannin P, Gauchat JF, et al. Direct bacterial protein PAMP recognition by human NK cells involves TLRs and triggers alpha-defensin production. *Blood*. 2004;104:1778–83.
 40. Chirnkar RS, Lee YL, Eng LF. Inflammation in traumatic brain injury: role of cytokines and chemokines. *Neurochem Res*. 1998;23: 329–40.

41. Chovanes J, Cannon JW, Nunez TC. The evolution of damage control surgery. *Surgical Clinics of North America*. 92(4):859-75, vii-viii, 2012 Aug.
42. Chu AJ. Tissue factor mediates inflammation. *Arch Biochem Biophys*. 2005;440:123–32.
43. Chu AJ. Blood coagulation as an intrinsic pathway for proinflammation: a mini review. *Inflamm Allergy Drug Targets*. 2010; 9:32–44.
44. Cirocchi R, Abraha I, Montedori A, Farinella E, Bonacini I, Tagliabue L, et al. Damage control surgery or abdominal trauma. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;3:CD007438.
45. Cohen MJ, Call M, Nelson M, Calfee CS, Esmon CT, Brohi K, et al. Critical role of activated protein C in early coagulopathy and later organ failure, infection and death in trauma patients. *Ann Surg*. 2012 ;255: 379–85.
46. Cook R, Cook D, Tilley J, Lee K, Marshall J (2001) Multiple organ dysfunction: baseline and serial component scores. *Crit Care Med* 29:2046-2050
47. Crist BD, Ferguson T, Murtha YM, Lee MA. Surgical timing of treating injured extremities: an evolving concept of urgency. *Instructional Course Lectures*. 62:17-28, 2013. [Journal Article]
48. Cristofori L, Tavazzi B, Gambin R, et al. Early onset of lipid peroxidation after human traumatic brain injury: a fatal limitation for the free radical scavenger pharmacological therapy? *J Investig Med*. 2001;49:450–8.
- 48a. David Seligson, Cyril Maufrey et al. external fixation in orthopaedic traumatology. 1.5. Molecular aspects of damage control orthopaedic
49. D.G. Smith, P. Horn, D. Malchow, et al. Prosthetic history, prosthetic charges, and functional outcome of the isolated, traumatic below-knee amputee *J Trauma*, 38 (January (1)) (1995), pp. 44–47
50. Donegan DJ, Scolaro J, Matuszewski PE, Mehta S. Staged bone grafting following placement of an antibiotic spacer block for the management of segmental long bone defects. *Orthopaedics*. 2011;34(11):E730–5.
51. Donnelly SC, Strieter RM, Reid PT, et al. The association between mortality rates and decreased concentrations of interleukin-10 and interleukin-1 receptor antagonist in the lung fluids of patients with the adult respiratory distress syndrome. *Ann Intern Med*. 1996;125: 191–6.
52. Donnelly SC, Strieter RM, Kunkel SL, et al. Interleukin-8 and development of adult respiratory distress syndrome in at-risk patient groups. *Lancet*. 1993;341:643–7.

53. Duchesne JC. Holcomb JB. Damage control resuscitation: addressing trauma-induced coagulopathy. *British Journal of Hospital Medicine*. 70(1):22-5, 2009 Jan.
54. Dugan TR, Hubert MG, Siska PA, Pape HC, Tarkin IS. Open supracondylar femur fractures with bone loss in the polytraumatized patient - Timing is everything! *Injury*. 2013;44(12):1826–31.
55. Dzupa V; Pavelka T; Taller S. Rozhledy V Chirurgii Pelvic fracture as part of multiple trauma 93(5):292-6, 2014 May. [Journal Article].
56. E.J. Mackenzie, M.J. Bosse Factors influencing outcome following limb-threatening lower limb trauma: lessons learned from the Lower Extremity Assessment Project (LEAP) *J Am Acad Orthop Surg*, 14 (October (10 Suppl.)) (2006), pp. S205–S210.
57. Eardley WG. Taylor DM. Parker PJ. Training in the practical application of damage control and early total care operative philosophy—perceptions of UK orthopaedic specialist trainees. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 92(2):154-8, 2010 Mar.
58. Fc T Tcira FL. Bota DP, Bross A, Melot C, Vincent JL (2001) Serial evaluation of the SOFA score to predict outcome in critically ill patients. *JAMA* 286:1754-1758.
59. Flierl MA. Stoneback JW. Beauchamp KM. Hak DJ. Morgan SJ. Smith WR. Stahel PF. Femur shaft fracture fixation in head-injured patients: when is the right time?. [Review] [96 refs] *Journal of Orthopaedic Trauma*. 24(2):107-14, 2010 Feb.
60. Flohe S, Flohe SB, Schade FU, et al. Immune response of severely injured patients—influence of surgical intervention and therapeutic impact. *Langenbecks Arch Surg*. 2007;392:639–48.
61. French LM; Lange RT; Marshall K; Prokhorenko O; Brickell TA; Bailie JM; Asmussen SB; Ivins B; Cooper DB; Kennedy JE. *Journal of Neurotrauma*. 31(19):1607-16, 2014 Oct 1. [Journal Article]
62. Frith D, Brohi K. The pathophysiology of traumainduced coagulopathy. *Curr Opin Crit Care*. 2012;18:631–6.
63. Fu CG. Liu GH. Song ZC. [Damage control orthopaedics of thoracolumbar burst fracture complicated with severe polytrauma]. [Chinese] *Zhongguo Gushang*. 22(7):499-500, 2009 Jul.
64. G.C. Velmahos, M. Tabbara Damaga Control Management in the polytrauma patient, 2010,416.
65. G.M. Georgiadis, F.F. Behrens, M.J. Joyce, et al. Open tibial fractures with severe soft-tissue loss. Limb salvage compared with below-the-knee amputation *J Bone Joint Surg Am*, 75 (October (10)) (1993), pp. 1431–1441.
66. Gasic AC, Mc Guire G, Krater S, et al. Hydrogen peroxide pretreatment of perfused canine vessels induces ICAM-1 and CD18-dependent neutrophil adherence. *Circulation*. 1991;84:2154–66.

67. Gebhard F, Bruckner UB, Strecker W, et al. Untersuchungen zur systemischen posttraumatischen Inflammation in der Frühphase nach Trauma, Hefte zu der Unfallchirurg, vol. 276. Berlin/ Heidelberg/New York: Springer; 2000. p. 276.
68. Gebhard F, Huber-Lang M. Polytrauma–pathophysiology and management principles. *Langenbecks Arch Surg.* 2008;393:825–31.
69. Gentile LF, Cuenca AG, Efron PA, et al. Persistent inflammation and immunosuppression: a common syndrome and new horizon for surgical intensive care. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72:1491–501.
70. Ghirnikar RS, Lee YL, Eng LF. Inflammation in traumatic brain injury: role of cytokines and chemokines.
71. Giannoudis PV, Giannoudi M, Stavlas P. Damage control orthopaedics: lessons learned. *Injury.* 40 Suppl 4:S47-52, 2009 Nov.
72. Giannoudis PV, Smith RM, Perry SL, et al. Immediate IL-10 expression following major orthopaedic trauma: relationship to anti-inflammatory response and subsequent development of sepsis. *Intensive Care Med.* 2000;26:1076–81.
73. Giannoudis PV, Smith RM, Bellamy MC, et al. Stimulation of the inflammatory system by reamed and unreamed nailing of femoral fractures. An analysis of the second hit. *J Bone Joint Surg Br.* 1999;81:356–61.
74. Giannoudis PV, Pape HC, Cohen AP, et al. Review: systemic effects of femoral nailing: from Kuntscher to the immune reactivity era. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;(404):378–86.
75. Giannoudis PV, Dinopoulos H, Chalidis B, Hall GM. Surgical stress response. *Injury.* 2006;37 Suppl 5:S3–9.
76. Giannoudis PV. Surgical priorities in damage control in polytrauma. *J Bone Joint Surg.* 2003;85:478–83.
77. Giannoudis PV. Current concepts of the inflammatory response after major trauma: an update. *Injury.* 2003;34:397–404.
78. G.M. Georgiadis, F.F. Behrens, M.J. Joyce, et al. Open tibial fractures with severe soft-tissue loss. Limb salvage compared with below-the-knee amputation *J Bone Joint Surg Am,* 75 (October (10)) (1993), pp. 1431–1441
79. Gordon WT, Grijalva S, Potter BK. Damage control and austere environment external fixation: techniques for the civilian provider. [Review] *Journal of Surgical Orthopaedic Advances.* 21(1):22-31, 2012.
80. Grntcc S, Gasparovic V (2001) Comparison of APACHE II, MEES and Glasgow Coma Scale in patients with nontraumatic coma for prediction of mortality. *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, Mainz Emergency Evaluation System.* *Crit Care* 5:19-23
81. Gruen GS, Mears DC. Arthrodesis of the ankle and subtalar

- joints. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;268:15–20.
82. Gruys E, Toussaint MJ, Niewold TA, et al. Acute phase reaction and acute phase proteins. *J Zhejiang Univ Sci B.* 2005;6:1045–56.
83. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: A new classification of type III open fractures. *J Trauma.* 1984;24:742–6.
84. Gustilo RB, Anderson J.t. prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty – five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses. *J. Bone Joint Surg. am.* 1976 Jun; 58(4):453-458.
85. Hansen KS. Uggen PE. Brattebo G. Wisborg T. Team-oriented training for damage control surgery in rural trauma: a new paradigm. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care.* 64(4):949-53; discussion 953-4, 2008 Apr. *Curr Opin Crit Care.* 2008;14(6):685–9.
86. Halvorson JJ. Pilson HT. Carroll EA. Li ZJ. Orthopaedic management in the polytrauma patient. [Review] *Fronteras en Medicina.* 6(3):234-42, 2012 Sep.
87. Hecke F, Schmidt U, Kola A, et al. Circulating complement proteins in multiple trauma patients—correlation with injury severity, development of sepsis, and outcome. *Crit Care Med.* 1997;25:2015–24.
88. Hess JR, Brohi K, Dutton RP, Hauser CJ, Holcomb JB, Kluger Y, et al. The coagulopathy of trauma: a review of mechanisms. *J Trauma.* 2008;65:748–54.
89. Hildebrand F, Mommsen P, Frink M, van Griensven M, Krettek C. Genetic predisposition for development of complications in multiple trauma patients. *Shock.* 2011;35:440–8.
90. Hill AG, Hill GL. Metabolic response to severe injury. *Br J Surg.* 1998;85:884–90.
91. J.M. Hoogendoorn, C. van der Werken Grade III open tibial fractures: functional outcome and quality of life in amputees versus patients with successful reconstruction *Injury*, 32 (May (4)) (2001), pp. 329–334.
92. Hua R, Chen FX, Zhang YM, et al. Association of traumatic severity with change in lymphocyte subsets in the early stage after trauma. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue.* 2013;25:489–92.
93. Hubetamann B, Lefering R, Taeger G, Waydhas C, Ruchholtz S. Influence of prehospital fluid resuscitation on patients with multiple injuries in hemorrhagic shock in patients from the DGU trauma registry. *J Emerg Trauma Shock.* 2011;4:465–71.
94. Ives C, Inaba K, Branco BC, Okoye O, Schochl H, Talving P, et al. Hyperfibrinolysis elicited via thromboelastography predicts mortality in trauma. *J Am Coll Surg.* 2012;215:496–502.

95. J.M. Hoogendoorn, C. van der Werken Grade III open tibial fractures: functional outcome and quality of life in amputees versus patients with successful reconstruction *Injury*, 32 (May (4)) (2001), pp. 329–334
96. Joseph K, Kaplan AP. Formation of bradykinin: a major contributor to the innate inflammatory response. *Adv Immunol.* 2005;86:159–208.
97. Joshi P, Hauser CJ, Jones Q, et al. Mechanism of suppression of natural killer cell activity in trauma patients. *Res Commun Mol Pathol Pharmacol.* 1998;101:241–8.
98. Kanakaris NK, Giannoudis PV. Trauma networks: present and future challenges. *BMC Med.* 2011;9:121.
99. Keel, M. & Trentz O. Pathophysiology of polytrauma - *Injury*, Volume 36, Issue 6, Pages 691-709.
100. Kim DH, Rhim R, Li L, et al. Prospective study of iliac crest bone graft harvest site pain and morbidity. *J Spine* 2009;9(11):886–92.
101. Knoferl MW, Liener UC, Perl M, et al. Blunt chest trauma induces delayed splenic immunosuppression. *Shock.* 2004;22:51–6.
102. Kobbe P. Micansky F. Lichte P. Sellei RM. Pfeifer R. Dombroski D. Lefering R. Pape HC. Increased morbidity and mortality after bilateral femoral shaft fractures: myth or reality in the era of damage control?. *Trauma Register DGU. Injury.* 44(2):221-5, 2013 Feb. [Comparative Study. Journal Article].
103. Kobbe P, Tarkin IS, Pape HC. Use of the ‘reamer irrigator aspirator’ system for non-infected tibial non-union after failed iliac crest grafting. *Injury.* 2008;39(7): 796–800.
104. Kobbe P. Tarkin IS. Oberbeck R. Pape HC. Damage control orthopaedics in polytraumatised patients with lower leg injuries. *Zeitschrift fur Orthopadie & Unfallchirurgie.* 146(5):580-5, 2008 Sep-Oct.
105. Kong SE, Blennerhassett LR, Heel KA, et al. Ischaemia-reperfusion injury to the intestine. *Aust N Z J Surg.* 1998;68:554–61.
106. Kutcher ME, Redick BJ, McCreery RC, Crane IM, Greenberg MD, Cachola LM, et al. Characterization of platelet dysfunction after trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;73:13–9.
107. L.E. Pezzin, T.R. Dillingham, E.J. Mac Kenzie Rehabilitation and the long-term outcomes of persons with trauma-related amputations *Arch Phys Med Rehabil*, 81 (March (3)) (2000), pp. 292–300.
108. Lange RT; Brickell TA; Kennedy JE; Bailie JM; Sills C; Asmussen S; Amador R; Dilay A; Ivins B; French LM. Factors influencing postconcussion and posttraumatic stress symptom reporting following military-related concurrent polytrauma and traumatic brain injury. *Archives of Clinical Neuropsychology.* 29(4):329-47, 2014 Jun. [Journal Article].

109. Lanier LL. NK cell recognition. *Annu Rev Immunol.* 2005;23: 225–74.
110. Larsen MS. Orthopedic surgical aspects of damage control surgery *Ugeskrift for Laeger.* 173(18):1273-6, 2011 May 2.
111. Lasanianos NG, Kanakaris NK, Dimitriou R, Pape HC, Giannoudis PV. Second hit phenomenon: existing evidence of clinical implications. *Injury.* 2011;42(7): 617–29.
112. Law MM, Cryer HG, Abraham E. Elevated levels of soluble ICAM-1 correlate with the development of multiple organ failure in severely injured trauma patients. *J Trauma.* 1994;37:100–9.
113. Lebel E. Blumberg N. Gill A. Merin O. Gelfond R. Bar-On E. External fixator frames as interim damage control for limb injuries: experience in the 2010 Haiti earthquake. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care.* 71(6):E128-31, 2011 Dec.
114. Lenz A, Franklin GA, Cheadle WG. Systemic inflammation after trauma. *Injury.* 2007;38:1336–45.
115. Li GS. Ye ZM. Chen YZ. Wang FS. Application of damage control orthopaedic for the treatment of comminuted fractures of superior tibia in complex injury. *Chinese, Zhongguo Gushang.* 24(7):600-2, 2011 Jul.
116. Lichte P, Kobbe P, Dombroski D, Pape HC. Damage control orthopedics: current evidence. *Curr Opin Crit Care.* 2012;18(6):647–50.
117. Lichte P; Kobbe P; Almahmoud K; Pfeifer R; Andruszkow H; Hildebrand F; Lefering R; Pape HC; Post-traumatic thrombo-embolic complications in polytrauma patients. *International Orthopaedics.* 947-54, 2015 May. [Journal Article. Multicenter Study].
118. Lin E, Calvano SE, Lowry SF. Inflammatory cytokines and cell response in surgery. *Surgery.* 2000;127:117–26.
119. Lodoen MB, Lanier LL. Natural killer cells as an initial defense against pathogens. *Curr Opin Immunol.* 2006;18:391–8.
120. Lorkowski J; Teul I; Hladki W; Kotela I. The evaluation of procedure and treatment outcome in patients with tension pneumothorax. *Annales Academiae Medicae Stetinensis.* 60(1):10-5, 2014. [Journal Article].
121. M.J. Bosse, E.J. MacKenzie, J.F. Kellam, et al. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries *N Engl J Med,* 347 (December (24)) (2002), pp. 1924–1931.
122. MacKenzie EJ, Bosse MJ, Castillo RC, et al. Functional outcomes following lower extremity amputation for trauma. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A:1636–45.
123. MacKenzie EJ, Jones AS, Bosse MJ, Castillo RC, Pollak AN, Webb LX, Swiontkowski MF, Kellam JF, Smith DG, Sanders RW, Jones AL, Starr AJ, McAndrew MP, Patterson BM, Burgess AR. Healthcare

costs associated with amputation or reconstruction of a limb-threatening injury. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(8):1685–92.

124. Maegele M, Lefering R, Yucel N, et al. Early coagulopathy in multiple injury: an analysis from the German Trauma Registry on 8724 patients. *Injury.* 2007;38:298–304.

125. Maegele M, Spinella PC, Schochl H. The acute coagulopathy of trauma: mechanisms and tools for risk stratification. *Shock.* 2012;38:450–8.

126. Maheswara Akula , Sreenadh Gella, C.J. Shaw, Phil McShane, A.M. Mohsen A meta-analysis of amputation versus limb salvage in mangled lower limb injuries—The patient perspective, *Injury*, Volume 42, Issue 11, November 2011, Pages 1194–1197.

127. Maheswara Akula, Sreenadh Gella, Phil McShane, A.M. Mohsen A meta-analysis of amputation versus limb salvage in mangled lower limb injuries—The patient perspective, *Injury*, Volume 44, Issue 11, November 2012, Pages 1115–1118.

128. Malone DL, Dunne J, Tracy JK, et al. Blood transfusion, independent of shock severity, is associated with worse outcome in trauma. *J Trauma.* 2003;54:898–905.

129. Mamczak CN. Born CT. Obrebsky WT. Dromsky DM. Evolution of acute orthopaedic care. *Extremity War Injuries VII Acute Care Panel. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* 20 Suppl 1:S70-3, 2012.

130. Mathieu L. Bazile F. Barthelemy R. Duhamel P. Rigal S. Damage control orthopaedics in the context of battlefield injuries: the use of temporary external fixation on combat trauma soldiers. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research.* 97(8):852-9, 2011 Dec.

131. Matsen FA 3rd. Stephens L. Jette JL. Warme WJ. Posner KL. Lessons regarding the safety of orthopaedic patient care: an analysis of four hundred and sixty-four closed malpractice claims. *Journal of Bone & Joint Surgery - American Volume.* 95(4):e201-8, 2013 Feb 20.

132. Matzinger P. The danger model: a renewed sense of self. *Science.* 2002;296:301–5.

133. Metnitz PG, Lang T, Valentin A, Steltzer H, Krenn CG, Le Gall JR (2001) Evaluation of the logistic organ dysfunction system for the assessment of organ dysfunction and mortality in critically ill patients. *Intensive Care Med* 27:992-998

134. Mimoz O, Benoist JF, Edouard AR, et al. Procalcitonin and C-reactive protein during the early posttraumatic systemic inflammatory response syndrome. *Intensive Care Med.* 1998;24:185–8.

135. Mody RM. Zapor M. Hartzell JD. Robben PM. Waterman P. Wood-Morris R. Trotta R. Andersen RC. Wortmann G. Infectious

- complications of damage control orthopedics in war trauma. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care*. 67(4):758-61, 2009 Oct.
136. Moore EE, Johnson JL, Cheng AM, et al. Insights from studies of blood substitutes in trauma. *Shock*. 2005;24:197–205.
137. Moore FA, Moore EE, Sauaia A. Blood transfusion. An independent risk factor for postinjury multiple organ failure. *Arch Surg*. 1997;132:620–4.
138. Moore EE, Moore FA, Fabian TC, Bernard AC, Fulda GJ, Hoyt DB, et al. Human polymerized hemoglobin for the treatment of hemorrhagic shock when blood is unavailable: the USA multicenter trial. *J Am Coll Surg*. 2009;208:1–13.
139. Morganti-Kossmann MC, Satgunaseelan L, Bye N, et al. Modulation of immune response by head injury. *Injury*. 2007;38:1392–400.
140. Moreno R, Matos R (2001) Outcome prediction in intensive care. Solving the paradox. *Intensive Care Med* 27:962-964
141. Morrison G, Cunningham-Rundles S, Clowes Jr GH, et al. Augmentation of NK cell activity by a circulating peptide isolated from the plasma of trauma patients. *Ann Surg*. 1986;203:21–4.
142. N.S. Gunawardena, A. Seneviratne Rde, T. Athauda Functional outcomes of unilateral lower limb amputee soldiers in two districts of Sri Lanka *Mil Med*, 171 (April (4)) (2006), pp. 283–287.
143. Napolitano L.M., Ferrer T., et al. SIRS at admission independently predicts mortality and length of stay in trauma patients. *J Trauma*. 2000; 49:647-653.
144. Neidhardt R, Keel M, Steckholzer U, et al. Relationship of interleukin-10 plasma levels to severity of injury and clinical outcome in injured patients. *J Trauma*. 1997;42:863–70.
145. Ni CN, Redmond HP. Cell response to surgery. *Arch Surg*. 2006;141:1132–40.
146. Nicholas B. Toth L. van Wessem K. Evans J. Enninghorst N. Balogh ZJ. Borderline femur fracture patients: early total care or damage control orthopaedics?. *ANZ Journal of Surgery*. 81(3):148-53, 2011 Mar.
147. Ono S, Aosasa S, Tsujimoto H, Ueno C, Mochizuki H. Increased monocyte activation in elderly patients after surgical stress. *Eur Surg Res*. 2001;33:33–8.
148. Opal SM, DePalo VA. Anti-inflammatory cytokines. *Chest*. 2000;117:1162–72.
149. Ostrowski SR, Johansson PI. Endothelial glycocalyx degradation induces endogenous heparinization in patients with severe injury and early traumatic coagulopathy. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73:60–6.
150. Oswald IP, Wynn TA, Sher A, et al. Interleukin 10 inhibits macrophage microbicidal activity by blocking the endogenous

production of tumor necrosis factor alpha required as a costimulatory factor for interferon gamma-induced activation. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1992;89:8676–80.

151. O'Toole RV, O'Brien M, Scalea TM, Habashi N, Pollak AN, Turen CH. Resuscitation before stabilization of femoral fractures limits acute respiratory distress syndrome in patients with multiple traumatic injuries despite low use of damage control orthopedics. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care.* 67(5):1013-21, 2009 Nov.

152. Ouellet JF, Roberts DJ, Tiruta C, Kirkpatrick AW, Mercado M, Trottier V, et al. Admission base deficit and lactate levels in Canadian patients with blunt trauma: are they useful markers of mortality? *J Trauma Acute Care Surg.* 2012;72:1532–5.

153. P. Mathur Infections in traumatized patients: a growing medico-surgical concern, *Indian journal of Medical Microbiology,* (2008) 26 (3):212-16.

154. Pajkrt D, Camoglio L, Tiel-van Buul MC, et al. Attenuation of proinflammatory response by recombinant human IL-10 in human endotoxemia: effect of timing of recombinant human IL-10 administration. *J Immunol.* 1997;158:3971–7.

155. Pallister I, Dent C, Topley N. Increased neutrophil migratory activity after major trauma: a factor in the etiology of acute respiratory distress syndrome? *Crit Care Med.* 2002;30:1717–21.

156. Pape HC, Auf'm Kolk M, Paffrath T. Primary intramedullary femur fixation in multiple trauma patients with associated lung contusion: a cause of posttraumatic ARDS? *J Trauma.* 1993;34:540–7.

157. Pape HC, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips 3rd GR, Fruchterman TM, Kauder DR, Latenser BA, Angood PA. 'Damage control': an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma.* 1993;35(3):375–82.

158. Pape HC, Tornetta 3rd P, Tarkin I, Tzioupis C, Sabeson V, Olson SA. Timing of fracture fixation in multitrauma patients: the role of early total care and damage control surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009; 17(9):541–9.

159. Pape HC. Effects of changing strategies of fracture fixation on immunologic changes and systemic complications after multiple trauma: damage control orthopedic surgery. *Journal of Orthopaedic Research.* 26(11):1478-84, 2008 Nov.

160. Park KC; Park YS; Seo WS; Moon JK; Kim BH. Clinical results of early stabilization of spine fractures in polytrauma patients. *Journal of Critical Care.* 29(4):694.e7-9, 2014 Aug. [Journal Article].

161. Pfeifer R, Lichte P, Zelle BA, Sittaro NA, Zilkens A, Kaneshige JR, Pape HC. Socio-economic outcome after blunt orthopaedic trauma: implications on injury prevention. *Patient Saf Surg.* 2011;5(1):9.

162. Pedrini G, Cardi M, Landini A, Strada G. Management of severe open ankle-foot trauma by a simple external fixation technique: an alternative during war and in resource-poor and low-technology environments. *Journal of Orthopaedic Trauma*. 25(3):180-7, 2011 Mar.
163. Perl M, Gebhard F, Bruckner UB, et al. Pulmonary contusion causes impairment of macrophage and lymphocyte immune functions and increases mortality associated with a subsequent septic challenge. *Crit Care Med*. 2005;33:1351–8.
164. Perl M, Gebhard F, Knoferl MW, et al. The pattern of preformed cytokines in tissues frequently affected by blunt trauma. *Shock*. 2003;19:299–304.
165. Pillay J, Hietbrink F, Koenderman L, et al. The systemic inflammatory response induced by trauma is reflected by multiple phenotypes of blood neutrophils. *Injury*. 2007;38:1365–72.
166. Plank LD, Hill GL. Sequential metabolic changes following induction of systemic inflammatory response in patients with severe sepsis or major blunt trauma. *World J Surg*. 2000;24:630–8.
167. Probst C, Zelle B, Panzica M, Lohse R, Sitarro NA, Krettek C, Pape HC. Clinical re-examination 10 or more years after polytrauma: is there a gender related difference? *J Trauma*. 2010;68(3):706–11.
168. R.J. Caudle, P.J. Stern Severe open fractures of the tibia, *J Bone Joint Surg Am*, 69 (July (6)) (1987), pp. 801–807.
169. R. Hertel, N. Strebel, R. Ganz Amputation versus reconstruction in traumatic defects of the leg: outcome and costs *J Orthop Trauma*, 10 (4) (1996), pp. 223–229
170. Remick DG, Villarete L. Regulation of cytokine gene expression by reactive oxygen and reactive nitrogen intermediates. *J Leukoc Biol*. 1996;59: 471–5.
171. Ring D, Jupiter JB, Gan BS. Infected nonunion of the tibia. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;369:302–11.
172. Riska EB, von Bonsdorff H, Hakkinen S, Jaroma H, Kiviluoto O, Paavilainen T. Prevention of fat embolism by early internal fixation of fractures in patients with multiple injuries. *Injury*. 1976;8(2):110–6.
173. Rixen D, Steinhausen E, Sauerland S, Lefering R, Meier M, Maegele MG, Bouillon B, Neugebauer EA. Protocol for a randomized controlled trial on risk adapted damage control orthopaedic surgery of femur shaft fractures in multiple trauma patients. *Trials* [Electronic Resource]. 10:72, 2009. [Journal Article. Multicenter Study. Randomized Controlled Trial. Research Support, Non-U.S. Gov't].
174. Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, et al. The STOP the bleeding campaign. *Crit Care*. 2013;17:136.

175. Sala F, Capitani D, Castelli F, La Maida GA, Lovisetti G, Singh S. Alternative fixation method for open femoral fractures from a damage control orthopaedics perspective. *Injury*. 41(2):161-8, 2010 Feb.
176. Samokhvalov IM, Manukovskii VA, Badalov VI, Severin VV, Golovko KP, Denisenko VV. [Damage control in field surgery]. *Voenno-Meditsinskii Zhurnal*. 332(9):30-6, 2011 Sep.
177. Sasaki M, Joh T. Oxidative stress and ischemiareperfusion injury in gastrointestinal tract and antioxidant, protective agents. *J Clin Biochem Nutr*. 2007;40:1–12.
178. Sauaia A, Moore FA, Moore EE, et al. Early predictors of postinjury multiple organ failure. *Arch Surg*. 1994;129:39–45.
179. Scalea TM, Boswell SA, Scott JD, Mitchell KA, Kramer ME, Pollak AN. External fixation as a bridge to intramedullary nailing for patients with multiple injuries and with femur fractures: damage control orthopaedics. *J Trauma*. 2000;48:613–21.
180. Schmidt OI, Heyde CE, Ertel W, et al. Closed head injury—an inflammatory disease? *Brain Res Brain Res Rev*. 2005;48:388–99.
181. Schochl H, Grassetto A, Schlimp CJ. Management of hemorrhage in trauma. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2013;27:S35–43.
182. Schreck R, Rieber P, Baeuerle PA. Reactive oxygen intermediates as apparently widely used messengers in the activation of the NF-kappa B transcription factor and HIV-1. *EMBO J*. 1991;10:2247–58.
183. Schreiber VM, Tarkin IS, Hildebrand F, Darwiche S, Pfeifer R, Chelly J, Giannoudis P, Pape HC. The timing of definitive fixation for major fractures in polytrauma – a matched-pair comparison between a US and European level I centres: analysis of current fracture management practice in polytrauma. *Injury*. 2011;42(7):650–4.
184. Shander A. Emerging risks and outcomes of blood transfusion in surgery. *Semin Hematol*. 2004;41:117–24.
185. Seibel R, LaDuca J, Hassett JM, Babikian G, Mills B, Border DO, Border JR. Blunt multiple trauma (ISS 36), femur traction, and the pulmonary failure-septic state. *Ann Surg*. 1985;202(3):283–95.
186. Shapovalov VM, Samokhvalov IM. First aid to persons with explosion trauma, *Voenno-Meditsinskii Zhurnal*. 333(10):18-26, 2012 Oct.
187. Shapovalov VM, Samokhvalov IM. Timing of definitive treatment of femoral shaft fractures in patients with multiple injuries: a systematic review of randomized and nonrandomized trials. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 73(5):1046-63, 2012 Nov.
188. Sharrock AE., Midwinter M. Damage control - trauma care in the first hour and beyond: a clinical review of relevant developments in the field of trauma care. *Annals of the Royal College of Surgeons of England, Journal Article*, 95(3):177-83, 2013 Apr.

189. Schmidt OI, Heyde CE, Ertel W, et al. Closed head injury—an inflammatory disease? *Brain Res Brain Res Rev.* 2005;48:388–99.
190. Schroeder JE, Mosheiff R. Orthopaedic care in polytrauma patients in the setting of a multi-casualty event Harefuah. *149(7):435-9, 481, 2010 Jul.* [English Abstract. Journal Article].
191. Silliman CC, Moore EE, Johnson JL, et al. Transfusion of the injured patient: proceed with caution. *Shock.* 2004;21:291–9.
192. Simon SI, Green CE. Molecular mechanics and dynamics of leukocyte recruitment during inflammation. *Annu Rev Biomed Eng.* 2005;7:151–85.
193. Smith RM, Giannoudis PV. Trauma and the immune response. *J R Soc Med.* 1998;91:417–20.
194. Smith RM, Conn AK. Prehospital care – scoop and run or stay and play? *Injury.* 2009;40 Suppl 4:S23–6.
195. Solomon C, Traintinger S, Ziegler B, Hanke A, Rahe-Meyer N, Voelckel W, et al. Platelet function following trauma. A multiple electrode aggregometry study. *Thromb Haemost.* 2011;106:322–30.
196. Stahel PF, Vander Heiden T, Flierl MA, Matava B, Gerhardt D, Bolles G, Beauchamp K, Burlew CC, Johnson JL, Moore EE. The impact of a standardized "spine damage-control" protocol for unstable thoracic and lumbar spine fractures in severely injured patients: a prospective cohort study. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery.* 74(2):590-6, 2013 Feb.
197. Steel J, Youssef M, Pfeifer R, Ramirez JM, Probst C, Sellei R, Zelle BA, Sittaro NA, Khalifa F, Pape HC. Health-related quality of life in patients with multiple injuries and traumatic brain injury 10+ years postinjury. *J Trauma.* 2010;69(3):523–30.
198. Stubig T, Mommsen P, Krettek C, Probst C, Frink M, Zeckey C, Andruszkow H, Hildebrand F. Comparison of early total care (ETC) and damage control orthopaedics (DCO) in the treatment of multiple trauma with femoral shaft fractures: benefit and costs. *Unfallchirurg.* 113(11):923-30, 2010 Nov.
199. Sugimoto K, Hirata M, Majima M, et al. Evidence for a role of kallikrein-P6nin system in patients with shock after blunt trauma. *Am J Physiol.* 1998;274: R1556–60.
200. Taeger G, Ruchholtz S, Waydhas C, Lewan U, Schmidt B, Nast-Kolb D. Damage control orthopaedics in patients with multiple injuries is effective, time saving, and safe. *J Trauma.* 2005;59(2):409–16.
201. Tarkin IS, Clare MP, Marcantonio A, Pape HC. An update on the management of high-energy pilon fractures. *Injury.* 2008;39(2):142–54.
202. Tauber H, Innerhofer P, Breitkopf R, Westermann I, Beer R, El Attal R, et al. Prevalence and impact of abnormal ROTEM(R) assays in severe blunt trauma: results of the 'Diagnosis and Treatment of Trauma-

- Induced Coagulopathy (DIA-TRE-TIC) study'. *Br J Anaesth.* 2011;107:378–87.
203. Taylor KE, van den Berg CW. Structural and functional comparison of native pentameric, denatured monomeric and biotinylated C-reactive protein. *Immunology.* 2007;120:404–11.
204. Tee JW, Chan CH, Gruen RL, et al. Early predictors of health-related quality of life outcomes in polytrauma patients with spine injuries: a level 1 tra Dec.
205. Timsit JF, Fosse JP, Troche G, et al (2001) Accuracy of a composite score using daily SAPS II and LOD scores for predicting hospital mortality in ICU patients hospitalized for more than 72 h. *Intensive Care Med* 27; 012-102.
206. Trinchieri G. Interleukin-12 and the regulation of innate resistance and adaptive immunity. *Nat Rev Immunol.* 2003;3:133–46.
207. Tscherne H, Schreyer H, Magerl F. Pulmonary and cardiac x-ray findings in traumatic fat embolism. *Fortschr Geb Rontgenstr Nuklearmed.* 1967;106:703–10.
208. Tuttle MS., Smith WR., Williams AE., Agudelo JF. Hartshorn CJ., Moore EE, Morgan SJ. Safety and efficacy of damage control external fixation versus early definitive stabilization for femoral shaft fractures in the multiple-injured patient. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care.* 67(3):602-5, 2009 Sep.
209. Vyhnánek F, Fric M, Pazout J, Waldauf P, Ocadlik M, Dzupa V. Present concept for management of severely injured patients in Trauma Centre Faculty Hospital Kralovske Vinohrady. [Czech] *Casopis Lekarů Ceskych.* 151(10):468-71, 2012.
210. W L Russell, D M Sailors, T B Whittle, D F Fisher, Jr, and R P Burns Limb salvage versus traumatic amputation. A decision based on a seven-part predictive index, *Surgery*, 1991,473-480
211. Waibel BH, Rotondo MM Damage control surgery: it's evolution over the last 20 years. *Revista do Colegio Brasileiro de Cirurgioes.* 39(4):314-21, 2012 Jul-Aug.
212. Waibel BH, Rotondo MF Damage control in trauma and abdominal sepsis. *Critical Care Medicine.* 38(9 Suppl):S421-30, 2010 Sep.
213. Wang JB, Jin HB Application of damage control theory on the trauma orthopaedic treatment *Zhongguo Gushang.* 22(7):563-6, 2009 Jul.
214. Watford WT, Moriguchi M, Morinobu A et al. The biology of IL-12: coordinating innate and adaptive immune responses. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2003;14:361–8.
215. White NJ. Mechanisms of trauma-induced coagulopathy. *Hematology.* 2013;2013:660–3.

216. Wick M, Kollig E, Muhr G, et al. The potential pattern of circulating lymphocytes TH1/TH2 is not altered after multiple injuries. *Arch Surg.* 2000;135:1309–14.
217. Xiao W, Mindrinos MN, Seok J et al. A genomic storm in critically injured humans. *J Exp Med.* 2011;208:2581–90.
218. Xiong Y, Du QY, Sun HZ, Wang ZM, Wu SY, Wang AM The comparative study of patients with severe polytrauma treated by damage control orthopaedics in normal time and in earthquake. *Zhongguo Gushang.* 21(10):726-8, 2008 Oct.
219. Zallen G, Moore EE, Johnson JL et al. Circulating postinjury neutrophils are primed for the release of proinflammatory cytokines. *J Trauma.* 1999;46:42–8.