

**№ держреєстрації**

**Інв. №**

**Міністерство охорони здоров'я України**  
**Львівський національний медичний університет ім. Д.Галицького**  
**79010, м. Львів, вул. Пекарська, 69**  
**тел. (0322) 76-78-17**

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Ректор Львівського національного медичного**  
**університету ім. Данила Галицького**  
**академік НАМН України**

**Зіменковський Б.С.**

**26.11. 2020**

**ЗВІТ**

**ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**Травма та захворювання опорно-рухового апарату**  
**(клініка, діагностика, лікування та профілактика)**

**ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

**Керівники НДР:**

**д-р мед. наук професор**

\_\_\_\_\_  
**26.11.2020**

**І.Трутяк**

**Нормоконтролер**

\_\_\_\_\_  
**26.11.2020**

**А.Пилипенко**

**2020**

**Рукопис закінчено 26 листопада 2020 р.**

## СПИСОК АВТОРІВ

Керівник роботи  
професор, д.м.н.  
Відповідальний виконавець  
доцент, к.м.н.  
Виконавці

І.Р.Трутяк  
/вступ, огляд літератури/  
Ю.Я.Серафим  
/огляд літератури /  
Ю.Я.Філь  
/огляд літератури /  
А.Я.Яцкевич  
/огляд літератури /  
Н.О.Гнатейко  
/огляд літератури /  
І.В.Гресько  
/огляд літератури /  
Л.П.Козак  
/вступ/  
О.В.Обаранець  
/огляд літератури /  
Н.Р.Калинович  
/огляд літератури /  
Р.Р.Довгань  
/огляд літератури /

### РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 41 с., 2 додатки

## ТРАВМИ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

Об'єкт дослідження й огляд літератури за проблемою травми та захворювання опорно-рухового апарату

Мета роботи й порівняльна характеристика методів оперативних втручань у хворих з травмою та захворюваннями опорно-рухового апарату у дітей та дорослих.

### РЕФЕРАТ

Звіт про НДР: 41 с., 2 додатки

## ТРАВМИ ТА ЗАХВОРЮВАННЯ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ

Об'єкт дослідження й огляд літератури за проблемою травми та захворювання опорно-рухового апарату

Мета роботи й порівняльна характеристика методів оперативних втручань у хворих з травмою та захворюваннями опорно-рухового апарату у дітей та дорослих.

### ВСТУП

Серед причин смерті травма займає третю позицію після серцево-судинних і онкологічних захворювань, а серед людей віком до 40 років й першу. Проте, якщо рахувати смертність від травм по роках і недожитого життя, як це рекомендує ВООЗ, то вона перевищить смертність від серцево-судинних, онкологічних і інфекційних захворювань разом взятих.

Показник смертності від травм в Україні залишається стабільно високим протягом останніх років і у 2009 році становив 106,47 на 100 тисяч населення, а смертність тільки внаслідок дорожньо-транспортних пригод й від 14,28 до 20,4 на 100 тисяч населення.

Такі постраждалі вимагають негайної діагностики, невідкладного і адекватного хірургічного втручання та інтенсивної терапії.

Дискусія про пріоритетність застосування однієї чи іншої концепції надання хірургічної допомоги постраждалим із травмою триває.

На тлі безсумнівних досягнень сучасної хірургії проблемою залишається діагностика, потребує удосконалення техніка операції при пошкодженнях кісток, прогнозування і лікування ускладнень.

Таким чином, ряд питань надання хірургічної допомоги постраждалим із ою травмою кісток є недостатньо розпрацьовані. Шляхом до покращення результатів лікування постраждалих є застосування диференційного вибору хірургічної тактики, який ґрунтується на анатомо-функціональній оцінці тяжкості травми та визначенні прогнозу перебігу травматичної хвороби.

### 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Проблема дитячого травматизму є однією з основних в сучасній охороні здоров'я. Так, за даними ВООЗ травматизм та насилля є основною причиною смерті дітей у всьому світі. Щорічно у світі від травматизму гине біля 1 мільйона дітей у віці до 18 років [164]. Основними причинами дитячого травматизму є дорожньо-транспортні пригоди, падіння з висоти, опіки та насилля [3]. Вплив на дитячий травматизм повинен бути багатограним та носити взаємозв'язаний характер, що потребує широкомасштабних стратегічних рішень [13]. Слід зауважити, що в теперішній час майже у всьому світі відмічається зростання дитячого травматизму. Так, за даними Кузнечихин Е.П. (2012) у Росії щорічно реєструється біля 600000 випадків переломів кісток у дітей та підлітків [26]. Howard A. et all. вказують, що у країнах Північної Америки за останні 10 років дитячий травматизм виріс у 1,2 рази [108].

За даними Уповноваженого Президента України по захисту дітей за 2016 рік в Україні зареєстровано 276 тис. випадків травмування дітей, при чому 171 тис. дітей отримала травму вдома. У 2016 році від травм в Україні загинуло 320 дітей. Частота травм і отруєнь в Україні серед дітей становила 52 випадки на 1 тис. дітей. Дитячий травматизм є одна із найпоширеніших причин звернень за медичною допомогою, каліцтва дитини, що може залишитися на все життя. Інвалідність унаслідок захворювання і травм опорно-рухового апарату викликає обмеження рухової активності, що негативно впливає на розвиток інших систем організму. Порушення рухової активності створює несприятливі умови для розвитку психіки, сенсорики, призводить до вісцеральних порушень. Фізичні дефекти утруднюють контакт хворих дітей із навколишнім середовищем, обмежують їх участь у соціальному житті, формують комплекс неповноцінності. Таким чином, дитячий травматизм стає проблемою соціальною. Тому не випадково ВООЗ визначає здоров'я не тільки як відсутність захворювань, але й як стан фізичної, розумової та соціальної рівноваги. [68].

Важливим аспектом у розгляді виникнення переломів у дітей і підлітків є особливості кісткової системи. Саме анатомічна структура кісткової системи у дітей її фізіологічні властивості обумовлюють виникнення деяких переломів, які зустрічаються лише у дитячому віці [92]. Відзначимо, що переломи кісток у дітей, як втім і у дорослих, поділяють на діафізарні, метафізарні (навколосуглобові) і епіфізарні (внутрішньосуглобові) переломи, а також апофізні пошкодження, але у дітей є свої особливості в діагностиці та лікуванні. Дитяча кістка більш пластична, більш еластична і відрізняється великим вмістом кількості води і органічної речовини (білок, вуглеводи, жири і т.д.), ніж у дорослих. Кількість неорганічної речовини (Са, Р, Mg та інші мікроелементи) в кістках у дітей менше, ніж у дорослих. Крім того, окістя у дітей товста, гнучка, міцна і добре кровопостачається. Збереженню цілості кістки у дітей також сприяє наявність на кінцях трубчастих кісток епіфізів, з'єднаних з метафізом широким еластичним паростковим хрящем, що амортизує силу удару. Ці анатомічні особливості обумовлюють наступні типи для дитячого віку пошкодження скелета: надломи, піднакісні переломи, епіфізеоліз, остеоепіфізеоліз і апофізеолізи [1]. Вище наведені особливості є передумовою для виникнення через- і надвиросткових переломів плечової кістки, які є однією з найбільш поширених травматичних ушкоджень серед постраждалих дитячого віку [118].

Одні з найчастіших пошкоджень дистального кінця плечової кістки є черезвиросткові та надвиросткові переломи плечової кістки, що складають 47,5-80% від всіх внутрішньосуглобових переломів ділянки ліктьового суглобу у дітей [75]. Серед пошкоджень дистального відділу плечової кістки черезвиросткові і надвиросткові переломи зустрічаються з найбільшою частотою і є однією з найпоширеніших побутових травм у дітей у віці від 3 до 12 років [9]. Пошкодження кісткових структур ділянки ліктьового суглобу у дітей, за даними різних дослідників, складають від 16 до 50% від усіх переломів кісток або 50-80% від усіх внутрішньосуглобових травм верхньої кінцівки [5,22,155]. Частота переломів дистального відділу плечової кістки у дітей в Україні серед всіх пошкоджень

верхньої кінцівки складає 16,2 %, а частота черезвиросткових переломів, що зустрічається у хворих з пошкодженнями дистального відділу плечової кістки, досягає 68,1% [18]. За даними Као Н.К. та спів. (2016) надвиросткові і черезвиросткові переломи становлять від 65,5% до 85,5 % усіх переломів дистального відділу плечової кістки у дітей [114]. Khoshbin A, та спів. (2014) у своєму повідомленні вказують, що за період з 2002 по 2010 роки у Канаді частота черезвиросткових і надвиросткових переломів плечової кістки у дітей становив 12-17% і відрізнялася по структурі в залежності від епідеміологічних показників [116]. Черезвиросткові та надвиросткові переломи плечової кістки поруч з іншими травмами ліктьового суглобу становлять 40-50% від усіх травматичних ушкоджень опорно-рухової системи у дітей [61]. Herzog MA та спів. (2013) повідомляють, серед переломів ділянки ліктьового суглобу у дітей черезвиросткові та надвиросткові переломи становлять 53,3-89,5%.

Черезвиросткові та надвиросткові переломи плечової кістки найчастіше зустрічаються у дітей вікової категорії 3-12 років, що було виявлено у 77,2% до 81,0% [32,133,146]. Машарипов Ф.А. та спів. (2018) вказують, що даний вид пошкоджень ліктьового суглобу найчастіше зустрічається у постраждалих вікової категорії 5-7 років, що було виявлено у 55,8% випадків [37]. Особливістю даного виду пошкоджень є той факт, що у дітей черезвиросткові та надвиросткові переломи плеча зустрічаються у 10 разів частіше ніж у дорослих. У статевому розподілі переважають хлопчики, що виявлялось у співвідношення 1 до 2,2. Супраконділярні переломи дистальної плечової кістки є найчастіший перелом ліктьового суглоба у дітей і зустрічається приблизно у 12-17% усіх дитячих переломів. [172].

У постраждалих дитячого віку частіше виявляються черезвиросткові переломи плечової кістки. Співвідношення черезвиросткових переломів до надвиросткових переломів становило 90% на 10%. Розгинальні черезвиросткові переломи зустрічаються значно частіше ніж згинальні. За даними літератури

розгинальні черезвиросткові та надвиросткові переломи плеча зустрічались у 88,8-95,3% а згинальні у 11,2-4,7% випадків [163].

У залежності від механізму травми черезвиросткові переломи плеча діляться на розгинальні (екстензійні) та згинальні (флексійні). Розгинальні переломи відбуваються при падінні на розігнуту руку і складають 85-90% усіх травм [41]. Для таких переломів плечової кістки характерна внутрішня ротація дистального відламку, що пов'язано з рефлекторною діяльністю м'язів: трьохголової, двохголової і плечової, що обумовлює появу вторинних зміщень, а також сприяє розвитку несприятливої варусної деформації верхньої кінцівки в 26-30% [8]. Алексеев С.В. (2010) вказує, що у 82,1% травмованих з черезвиростковими та надвиростковими переломами плечової кістки механізмом травми було падіння на розігнуту руку в ліктьовому суглобі або зігнуту під кутом 90-110° з упором на долоню. Інший механізм травми виявляється у постраждалих зі згинальними переломами, коли вони виникають при падінні дитини на ліктьовий відросток [3]. Howard A. та спів. (2012) у своєму дослідженні встановили, що при виникненні черезвиросткових та надвиросткових переломів плеча велике значення має положення передпліччя у момент травми [112].

Здатність до гіперекстензії ліктьового суглоба поширена у дітей внаслідок нормальної, фізіологічної структури зв'язок у дитинстві. Супраконділярні переломи плечової кістки найчастіше є наслідком вимушеного перенапруження ліктя, що виявляється у 90-95% випадків [129]. Падіння на витягнуту руку призводить до перенапруження ліктя, олекранон виступає опорою в ямці. Напруга в передніх відділах посилює дію травмуючої сили з подальшим зусиллям, що призводить до перелому медіального та бічного стовпів відносно тонкої надвиросткової ділянки плечової кістки [105]. Постійне розгинальне зусилля призводить до того, що проксимальний плечовий сегмент витісняється дистально та допереду, що зміщує апоневроз двоголового м'яза та можливе пошкодження передніх нервово-судинних структур. Цей механізм призводить до порушення пластинки переднього окістя, але заднє окістя зазвичай залишається неушкодженим

[74]. Madjar-Simic I, et all. (2012) у своєму повідомленні вказують, що найчастіше лінія перелому при надвиросткових переломах плеча у сагітальній та фронтальній площинах є поперечною, однак, чим більш косою є лінія перелому тим він складніший у вправленні та у запобіганні вторинному зміщенню. Незважаючи на те, що згинальні надвиросткові переломи зустрічаються значно рідше ніж біля 5% -- і є результатом падіння дитини на зігнутий ліктьовий суглоб, ці переломи є дуже складними у лікуванні, так як несуть в собі небезпеку пошкодження ліктьового нерву [128].

На сьогоднішній день у літературі існує багато класифікацій черезвиросткових переломів плечової кістки у дітей. Всі вони опираються на багато факторів, серед яких основними є механізм травми, її локалізація, характер відламків, їх зміщення, наявність супутніх ускладнень. Серед основних класифікацій, що діють і понині є класифікація за Кохером Т.. Ця класифікація була запропонована у 1896 році і розділяла черезвиросткові і надвиросткові переломи плечової кістки на розгинальні та згинальні, що дало змогу зосередитись на механізмах виникнення даних переломів [19].

Після прийняття нової анатомічної номенклатури (1959), Баїровим Г.А. була запропонована класифікація, що опиралась на відношення перелому до ліктьового суглобу. Згідно цієї класифікації переломи у дистальному відділі плеча були розділені на внутрішньосуглобові черезвиросткові: метафізарні, епіметафізарні та поза суглобові й надвиросткові. Дана класифікація була запропонована у 1969 році і досі є актуальною [80]. У 1976 році Губов Ю.П. модифікував класифікацію Баїрова, додавши до неї розділення черезвиросткових та надвиросткових переломів на повні та неповні. Враховуючи той факт, що розподіл черезвиросткових та надвиросткових переломів плеча у дітей тільки за анатомічним ураженням не є повним, И.П.Песляк у 1962 році пропонує свою класифікацію, яка ґрунтується на розподілі за ступенем зміщення уламків, наявності ускладнень і строку давності травми. Згідно цієї класифікації черезвиросткові та надвиросткові переломи у дітей розділяються:



- Легкі (свіжі переломи без зміщення або з незначним зміщенням відламків в одній площині, неускладнені переломи);
- Середньої тяжкості (свіжі переломи, ускладнені зміщенням відламків);
- Тяжкі (несвіжі переломи зі зміщенням уламків, що супроводжуються наявним набряком, з невдалою спробою репозиції);
- Ускладнені (переломи, що супроводжуються пошкодженнями судин та нервів);
- Переломи, що невірно зростаються або зрослися.

Ще однією класифікацією, що виникла у 70-ті роки ХХ століття є класифікація Ахундова А.А. (1976). Ця класифікація ґрунтується на часі, що пройшов після отримання травми. Так, свіжими були названі переломи, що відбулись до 3 діб. До несвіжих були віднесені переломи, строком давності 4-6 діб. Застарілими вважались переломи, що відбулись 7-14 діб тому. Переломи, що зростаються вважались пошкодження терміном давності 15-21 доба, і зрощеними вважались переломи у термін більше 21 дня [6].

Поцінуюючи вищеперераховані класифікації, які безумовно мали велике значення, слід визнати, що основною класифікацією, що широко використовується у світі є класифікація, запропонована Gartland у 1959 році. Згідно цієї класифікації всі черезвиросткові та надвиросткові переломи були поділені на три типи, в залежності від зміщення відламків.

I тип ґ перелом без зміщення;

II тип ґ перелом з невеликим зміщенням та цілісним задньою кортикальною пластиною;

III тип ґ перелом з повним зміщенням відламків та повною відсутністю між ними контакту [103].

У 1996 р. Вілкінс запропонував підрозділ типу В у дітей з відхиленням обертання. У 2006 р. Leitchet додав IV типу, в якому описується багатонаправленість нестабільності уламків.

Для діагностики черезвиросткових та надвиросткових переломів у дітей важливе значення має інтерпретація клініко-рентгенологічних даних, що можна отримати при первинному огляді пацієнта. Herzog MA et all. вказують, що у будь-якої дитини після падіння на лікоть та наявним болем і набряком можна запідозрити черезвиростковий або надвиростковий переломи плечової кістки [111]. Зазвичай травмовані діти скаржаться на болі в лікті, на вимушене положення кінцівки, деформацію у нижній третині плеча та розвиток набряку м'яких тканин. Травмована рука знаходиться у положенні згинання під кутом 140-150°. При виявленні дитини з подібним симптомокомплексом, Marcheix P.S. et all. рекомендують забезпечити адекватну аналгезію, що дозволить лікарю провести більш якісне обстеження. Автори рекомендують обстежувати не тільки кісткові структури, а найбільш ретельно обстежувати м'які тканини а також цілісність та функціональність нервово-м'язевого пучка верхньої кінцівки.. Варто зауважити, що на думку Машарипов Ф.А. (2018), така чітка картина зазвичай зберігається недовго, так як наростаюча набряклість і гематома можуть згладити контури ліктьового суглоба. Тому при запізнілому огляді наростаюча набряклість може утруднити діагностику пошкодження м'якотканинних утворень ділянки ліктьового суглоба і характеру зміщення кісткових відламків [37].

Визначальною характеристикою больового синдрому у постраждалих з черезвиростковими та надвиростковими переломами плеча є його вираженість та інтенсивність. Це пов'язано з великою кількістю нервових закінчень у зв'язочно-м'язевому апараті дистального відділу плеча та ліктьового суглобу. Важливим у діагностиці переломів дистального відділу плеча у дітей є визначення больових точок, які можна з'єднати в уявну лінію найбільшої болючості. Зазвичай саме ця лінія співпадає з лінією перелому, що має велике значення у діагностиці переломів без зміщення [6].

На наступному етапі для діагностики ушкоджень ліктьового суглоба застосовується метод класичної рентгенографії, що дозволяє в більшості випадків поставити правильний діагноз [32]. Рентгенографія є основним методом виявлення

кістково-суглобової патології. Однак складний і різноманітний характер морфологічних і функціональних змін в ураженому суглобі роблять метод недостатньо інформативним. Принциповим обмеженням рентгенографії є низька тканинна специфічність, що не дозволяє диференціювати хрящову, фіброзну тканини і судини [142]. Сьогодні, з метою більш точної діагностики травматичних пошкоджень застосовують методи комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії. Значна кількість черезвиросткових переломів плеча супроводжується пошкодженням кровоносних судин. Найбільш часто вражається плечова артерія. У гострому періоді у 3,5% випадків спостерігається здавлення судинних структур, що може проявлятися важкими функціональними порушеннями іннервації без ушкодження епіневрію. По мірі розсмоктування геморагій, зменшення запальних явищ провідність нерва частково може відновлюватися. Однак можливо і обмеження провідності за рахунок розвитку ендоневральних рубців [148]. Perajit E., (2015) вказує, що плануючи тактику лікування він виходить з того факту, що хороші результати у лікуванні черезвиросткових переломів у дітей залежать від виду зміщення кісткових уламків і набряку м'яких тканин навколо перелому/ Якщо врахувати величину зміщення уламків, опираючись на рентгенографію, а з допомогою МРТ визначити взаємне розташування відламків і м'яких тканин, що знаходяться навколо перелому, то можна з деякою вірогідністю припускати результат лікування [146]. М'які тканини, що оточують ліктьовий суглоба, мають певне значення в патогенезі переломів дистального кінця плечової кістки. Крім того, виникаюче при переломах пошкодження окістя, капсули суглоба, м'язів, нервів і судин викликає цілий ряд ускладнень як в момент травми, так і в наступні періоди [61]. Важливим при огляді травмованої дитини є визначення пульсу на променевій артерії на обох руках, виявлення порушень рухів та чутливості пальців. Серед причин відсутності пульсу при черезвиросткових та надвиросткових переломах плеча є посттравматичний спазм судин, що виявлявся у 3,3% пацієнтів, здавлення кровоносної судини одним з відламків у 6,9% пацієнтів, здавлення

артеріальної судини наростаючим набряком у 5,4% пацієнтів та розрив судинно-нервового пучка у 1,8% випадків [105].

Основною задачею пр. обстеженні дітей з черезвиростковими та надвиростковими переломами плеча є оцінка загального стану, тяжкості пошкоджень та вибір тактики лікування [11]. Після опитування анамнезу ушкодження у дитини і констатації наявності або відсутності транспортної шини уточнювали механізм виникнення травми, час, обсяг і якість допомоги на догоспітальному етапі. При надходженні постраждалих в приймальне відділення створювали адекватну іммобілізацію пошкодженої кінцівки, що полегшувало обстеження, особливо маленьких дітей [47]. Найсприятливішим періодом для надання спеціалізованої допомоги хворим є перші години після травми, коли ще не встигають розвинутися такі патологічні процеси, як значний набряк, крововилив і трофічні зміни. Ці явища різко виражені починаючи з другої доби, що в значній мірі ускладнює репозицію уламків, а по мірі їх розвитку ефективність репозиції знижується [62].

Деформація ліктьового суглоба зі збільшенням поперечного розміру визначається величиною бічного зміщення уламків і, як правило, має місце при осколкових переломах за типом "Т" або "У" - подібного. Так як бічні зміщення уламків дуже часто супроводжуються ще й кутовими, то ознака Маркса буде порушеною. При переломах, що супроводжуються вираженим набряком, ця ознака втрачає своє значення, тому що в більшості випадків визначити точки орієнтиру не вдається. Ротаційне зміщення дистального уламка можна визначити по положенню малого горбика плечової кістки. У нормі, якщо малий горбок плечової кістки буде звернений прямо вперед, поперечна вісь суглобового кінця плечової кістки розташується у фронтальній площині; якщо ж малий горбок виявиться поверненим в сторону, то при відсутності зміщення дистального уламка поперечна вісь суглобового кінця буде повернута в ту ж сторону і настільки ж, наскільки повернуть малий горбок [6].

Cha S.M., et all. (2016) вказують, що найчастіше при надвиросткових переломах плеча у дітей лінія перелому зазвичай проходить вище верхнього краю

вінцевої та ліктьової ямок. Така лінія перелому характерна у 90,3% - 93,3% постраждалих дітей [92].

Лікування хворих з наслідками травм ділянки ліктьового суглоба представляє великі труднощі і залишається однією з найскладніших проблем в дитячій травматології [76]. Труднощі лікування надвиросткових та черезвиросткових переломів у дітей обумовлені низкою особливостей: складною анатомо-топографічною будовою, малими розмірами дистального фрагменту, частотою пошкодженням суглобової капсули, судин і нервів [150]. В залежності від наявності ротаційного зміщення і тяжкості перелому найчастіше використовуються наступні види лікування: консервативне, остеосинтез спицями або апаратом Ілізарова [74]. На думку Пукаловой И.М. (2012) ідеальна репозиція і стабільна фіксація уламків при цих пошкодженнях необхідна не тільки для забезпечення своєчасної консолидації перелому, відновлення анатомічної цілісності і форми дистального відділу плечової кістки, а й для попередження розвитку деформації в ділянці ліктьового суглобу [63]. Пращенко Я.Н. та спів. (2012) у своїй роботі наголошують, що, деформації ліктьового суглобу при черезвиросткових і надвиросткових переломах плеча, на відміну від деформації іншої локалізації, не піддається коригуванню і в подальшому лише збільшується та в підсумку може призвести до порушення функції ліктьового суглоба, а нерідко і до інвалідності вже в дитинстві [61].

Основним методом лікування черезвиросткових та надвиросткових переломів плечової кістки залишається закрита одномоментна репозиція кісткових уламків з наступною іммобілізацією кінцівки гіпсовою лонгетою [47]. Методика репозиції і послідовність усунення зміщення уламків відпрацьовані і з успіхом застосовуються на практиці.

Лікування постраждалих дитячого віку з черезвиростковими та надвиростковими переломами плечової кістки має бути диференційованим, малотравматичним з дотриманням раціональних термінів виконання оперативного втручання після травми [111]. Mulpurі K. et all. вказують, що ці травми, як правило,

вправляються і фіксуються задніми шинами або пов'язкою 'комір і манжета<sup>a</sup>. Лікоть повинен бути зігнутий принаймні до 90 ° за умови, що дозволяє набряк. Автори визнали, що їх пацієнтам було зручніше в гіпсовій пов'язці і припускають, що це є кращим методом ніж інші. Незалежно від обраного методу, рекомендується виконати наступну рентгенографія через 5-7 днів для забезпечення контролю зміщення відламків, так як набряк до цієї пори спадає [139].

Серед основних правил, що повинні використовуватись при закритій репозиції чрезвиросткових та надвиросткових переломів плечової кістки були віднесені:

- адекватне знеболення;
- рентгенологічний контроль після виконання процедури закритого вправлення;
- стан периферичного кровотоку та функціональний стан кінцівки;
- використання не більше 2-х спроб закритої репозиції.

Під час одномоментної закритої репозиції послідовно, усуваються зміщення дистального уламка:

1 - зміщення по довжині нівелюють під час тракції кінцівки і поступовому розгинанні в ліктьовому суглобі;

2 - зміщення у фронтальній площині усувають переміщенням дистального уламка медіально або латерально;

3 - ротаційне зміщення усувається частково при тракції кінцівки, остаточно при пронації передпліччя (зміщення дистального уламка досередини) і супінації (зміщення дистального уламка назовні);

4 - зміщення в сагітальній площині (вкінці) усувається впливом на центральний і периферичний уламки одночасно, маючи в своєму розпорядженні 2-5 пальці кисті хірурга на передній поверхні плеча вище лінії перелому, а 1-й палець - на задній поверхні дистального уламка, виробляють згинання в ліктьовому суглобі до гострого кута, контролюючи пульсацію на променевої артерії. При усуненні

ротаційного і заднього зміщень уламків передпліччя в ліктьовому суглобі згинається без опору [6].

Найпоширенішою методикою на сьогоднішній день є закрыта репозиція кісткових фрагментів при надвиросткових та черезвиросткових переломах з подальшою гіпсовою іммобілізацією. Відсоток невдач при закрытої репозиції досить великий і досягає 35% [61]. Silva M. et all. (2012) у своєму дослідженні вказують, що при закрытій репозиції черезвиросткових переломів плечової кістки в найближчі терміни після отримання травми відсоток хороших результатів збільшувався до 70-75%. Але це досягається декількома спробами, що є не дуже добре для м'яких тканин кінцівки [153]. За даними Хужаназаров И.Э. (2017) погані результати і невдачі закрытих репозицій пояснюються кількома причинами: чим більше часу проходить після отримання перелому, тим важче і менш ефективна закрыта репозиція, крім того, велика імовірність вторинних зміщень по мірі регресії набряку [75]. Као Н-К et all. (2016) підкреслюють, що результативність закрытої репозиції при черезвиросткових та надвиросткових переломах плеча визначається величиною і напрямленням зміщення відламків. Так, зі зміщенням дистального уламка в променеву сторону і без бокового зміщення одномоментна репозиція була безуспішною тільки у 14% хворих, а зі зміщенням дистального уламка в ліктьову сторону - в 78% випадків [94].

Жилищанин Е.В. (2010) дано біомеханічне обґрунтування оптимального положення передпліччя при вправленні відламків у хворих з черезвиростковими розгинальними переломами плечової кістки. З його розрахунків виходить, що оптимальним положенням передпліччя при вправленні відламків у хворих з черезвиростковими розгинальними переломами плечової кістки є положення максимально можливого згинання у ліктьовому суглобі. Розроблена автором пов'язка-ортез, яка є пристроєм, що складається з манжети, яка фіксується на плечі, та манжети, що фіксує передпліччя та кисть. Для кращого контролю просупінаційного положення передпліччя манжета, що фіксує передпліччя та кисть,

зроблена жорсткою за рахунок металевих профільованих шин. Обидві манжети сполучено між собою нерозтяжними стропами по ліктьовій та по променевої сторонам верхньої кінцівки, що забезпечує надійний контроль як просупінаційного, так і згинального положення передпліччя [17].

За класичною методикою, гіпсову лонгету накладають від дистальних фаланг пальців до надпліччя. Важливим питанням є визначення оптимального строку носіння гіпсової іммобілізації. У своїй монографії Мороз П.Ф. (1987) вказав, що до 21 дня після черезвиросткового перелому плеча у дітей формується міцна та функціональна кісткова мозоль, що було підтверджено гістологічними дослідженнями [42]. Саме тому вважається, що середнім строком зрощення подібних переломів є 21 доба. Міцність кісткової мозолі є достатньою для початку реабілітації рухів у ліктьовому суглобі без небезпеки вторинного зміщення відламків [38]. Guven MF et all. (2015) встановлено, що у разі традиційного обстеження діагностичні помилки допускалися у 23 % дітей, а традиційні способи лікування є травматичними, не завжди ефективними, часто закінчуються ускладненнями та незадовільними функціональними результатами [109].

У разі зміщення відламків з поперечною та поперечно-зубчастою площиною перелому методом вибору лікування є закрыта ручна одномоментна репозиція з наступною іммобілізацією кінцівки глибокою, добре відмодельованою гіпсовою шиною. У випадках значного зміщення відламків і ротаційного його компоненту перевагу надають репозиції на скелетному витягненні [9]. Машарипов Ф.А. та спів. (2018) рекомендують використовувати скелетний витяг при Т- та У-подібних типах черезвиросткових переломів, наявних неврологічних розладах, вираженому ушкодженні м'яких тканин, наявних навколосуглобових крововиливах, відкритих переломів, особливо з тривалим терміном відсутності допомоги і особливо при сполученні черезвиросткового перелому плеча з переломами ліктьової або променевої кісток передпліччя [37]. Скелетне витягування, на думку Дігтяр В.А. та спів. (2010) є прийнятним методом тимчасової іммобілізації кінцівки до виконання остаточної стабілізації при закритих переломах, однак при його застосуванні в



якості основного методу необхідний ретельний рентгенологічний контроль положення уламків на етапі лікування [60]. На сучасному етапі використовуються дві моделі лікування скелетним витягом постраждалих з череззростковими переломами плеча у дітей. Перша модель це витяг за проксимальний метафаз ліктьової кістки з тягою по осі кінцівки та усуненням бічного зміщення боковою тягою. Під час такого виду лікування відбувається поступове вправлення перелому, яке контролюється рентгенологічно на 3 і 7 добу лікування. Chen TL et all. (2015) вказують, що дана конструкція при лікуванні постраждалих з череззростковими переломами плеча, що класифікуються як Garfield II, є найбільш оптимальною і приносять добрі результати лікування у 88,1% випадків. Автори відмічали, що негативні результати при такій моделі лікування були пов'язані з невірною інтерпретацією даних рентгенконтролю а також перебільшенням допустимих зміщень, що ігнорувались лікуючими лікарями [93].

Інші автори рекомендують використовувати другу модель лікування системою скелетного витягу. Даний спосіб заключається в тому, що після накладання скелетного витягу через 5-7 діб, після спадання явищ набряку, він знімається і проводиться закрита репозиція з гіпсовою лонгетою. Доцільність такого методу лікування автори пояснюють зменшенням ліжкового режиму та швидкою активізацією дитини [43].

Купцова О.А. та спів. (2016) у своєму повідомленні вказують, що серед основних причин незадовільних результатів при череззросткових переломах у дітей є невірно обраний метод лікування, коли замість використання відкритою репозиції та остеосинтезу використовується система скелетного витягу, що є не виправданим при переломах по типу Гартланда III. Ще одним фактором, що зменшує цінність скелетного витягу є нестабільність відламків, що в свою чергу може викликати здавлення судинно-нервового пучка навіть тоді, коли на початковому етапі їх не було [28]. За даними Мусаев Т.С. та спів. (2013, 2015, 2019) повідомляє, що незадовільні результати при лікуванні череззросткових та

надвиросткових переломів у дітей скелетним витягом становить від 27,5% до 33,8% випадків [44,45,46].

Метод закритої репозиції черезвиросткових та надвиросткових переломів у дітей з через кістковою фіксацією відломків металевими спицями вперше запропонував Baumann E. (1929 р.), детально розробив Judet J. (1937 р.) та Pap K. (1956г.), Цей метод був названий 'діафіксацією'<sup>a</sup> [6]. Для остеосинтезу плечової кістки застосовують спиці, стрижні, шурупи, пластини, компресійно-дистракційні апарати, компресійні пристрої. Пріоритет надають малоінвазивним методикам остеосинтезу, серед яких остеосинтез спицями Кіршнера займає провідне місце. Найчастіше у випадку надвиросткових і черезвиросткових переломів плечової кістки виконують анатомічне співставлення відламків та фіксацію перехрещеними спицями, проведеними черезшкірно. Важливою перевагою цього способу є можливість його застосування як у разі відкритої, так і закритої репозиції [9].

В основному показанням до оперативного лікування служить невдале використання консервативних методів. Показанням для відкритої репозиції кісткових уламків плечової кістки є:

- невдала закрыта репозиція кісткових уламків;
- відкриті переломи дистального метаепіфіза плечової кістки;
- закриті переломи зі значним зміщенням кісткових уламків;
- ушкодження плечової кістки із загрозою вторинного відкритого перелому;
- переломи, що поєднуються з пошкодженням нервів або небезпекою порушення кровообігу кінцівки;
- осколкові переломи плечової кістки зі складним зміщенням уламків;
- переломи плечової кістки, що надійшли в клініку через більш добу після травми [7].

Найбільш часто у клінічній практиці для черезшкірного металоостеосинтезу використовується проведення двох взаємно перехрещених спиць. Для цього найчастіше використовують дві спиці Кіршнера, що проводяться під кутом  $45^\circ$

одна до одної через блок і зовнішній надвиросток плечової кістки. Після рентгенологічного контролю, спиці коротко скують, погружаються під шкіру і накладають гіпсову лонгету [38]. Деякі автори рекомендують використовувати черезшкірний остеосинтез даного виду переломів введенням двох паралельних спиць Кіршнера, що проводились з латерального боку. Anwar W. et all. (2011) у своїй роботі порівняли результати після виконання обох вищенаведених методик, однак статистично значимої різниці виявлено не було [82].

При лікуванні черезвиросткових та надвиросткових переломів необхідно використовувати методи, що забезпечують міцну фіксацію добре репонують відламки і дозволяють проводити ранні активні рухи в ушкодженому суглобі. Оперативне лікування даних переломів, маючи ряд недоліків, дозволяє провести репозицію фрагментів травмованої кістки особливо точно. Однак існуючі способи фіксації цих переломів не завжди забезпечують можливість здійснювати ранні рухи в суглобах, що спонукає до розробки нових, більш сучасних фіксаторів і способів лікування [161]. Pesenti S. et all. (2017), рекомендують фіксувати відламки спицями при репозиції неповного розгинального черезвиросткових перелому, коли кут відхилення дистального уламка перевищує  $20^\circ$  тому що під час усунення зміщення деформована задня кортикальна пластинка ламається, і відламки плечової кістки зміщаються [147].

Новиков И.Ю. та спів. стверджують, що метод інтрамедулярного еластичного стабільного остеосинтезу є ефективним, порівняно технічно простим методом оперативного лікування, який дозволяє активізувати дитину в мінімально короткі терміни після оперативного втручання, не вимагає зовнішньої іммобілізації, зменшує терміни стаціонарного лікування і супроводжується низьким відсотком ускладнень [51].

У зв'язку з широким впровадженням компресійно-дистракційного остеосинтезу апаратами різних конструкцій (Ілізарова, Волкова-Оганесяна та ін.) Запропоновані різноманітні методики репозиції і утримання відламків за допомогою черезкісткової фіксації. В Україні з успіхом використовується апарат Веклича В.В. (1997), який

дозволяє не тільки репонувати черезвиросткові переломи, а і жорстко зафіксувати відламки, що пояснюється конструктивними особливостями даного апарату, які базуються на біомеханічному аналізі функції ліктьового суглобу [30]. Черезкістковий закритий остеосинтез має ряд незаперечних переваг: він малотравматичний, дозволяє в більшості випадків добитися точної репозиції закритим шляхом, стабільно фіксувати кісткові уламки на весь період зрощення з можливістю ранніх рухів в суглобі як з використанням шарнірів, так і без них [ 62]. Немсадзе В.П. та спів. (2006) у своєму дослідженні вказують, що при використанні апаратного методу лікування супраконділярних переломів плеча у дітей лише 4,4-6,0% незадовільних результатів [49].

Zhu Y.L. et all. (2016) стверджують, що при використанні хірургічного методу при лікуванні черезвиросткових та надвиросткових переломів плечової кістки у дітей на результати впливають багато факторів, такі як наявність сильного зміщення відламків при переломі Gartland III типу, інтерпозиція м'якотканинних структур (плечовий м'яз, серединний нерв або брахіальна артерія), сильний набряк та малий досвід хірурга [81]. Багато авторів стверджують, що наявність чудових анатомічних результатів при оперативному лікуванні черезвиросткових та надвиросткових переломів плеча у дітей не завжди еквівалентні функціональним результатам лікування. Навіть після точної відкритою репозиції переломів рівень незадовільних результатів за даними різних авторів становив від 4,8% до 15,6% [60, 159, 173]. Причинами незадовільних результатів після відкритої репозиції, за даними Guven MF et all. (2015) , є наявність гетеротопічного осифікату, що розвивається як відповідь капсули ліктьового суглобу на травму та оперативне втручання [109].

Серед найбільш частих ускладнень після оперативного лікування черезвиросткових та надвиросткових переломів плечової кістки у дітей називають деформації у ліктьовому суглобі, невірно консолидовані переломи, неконсолідовані переломи, інфекційні ускладнення, порушення згинання розгинання у передпліччі [96, 111] . Хужаназаров И.Э (2015) рекомендує показами до оперативного втручання при невірно зрощених переломах супраконділярної зони у дітей вважати

- варусні деформації передпліччя з відхиленням вісі на 20<sup>оо</sup>і вище;
- вальгусна деформація передпліччя з відхиленням від вісі на 20<sup>оо</sup>і вище;
- кутове розгинальне зміщення відламків більш ніж 45-50<sup>оо</sup>і вище;
- виражена дисфункція ліктьового суглобу [74].

Операція при деформаціях заключається у черезвиростковій коригуючій клиновидній остеотомії плечової кістки з видаленням кісткового фрагмента, основа якого повернута до випуклої сторони деформації. Величина видаленого клину визначається за рентгенограмою до операцій, включає в себе суму патологічної деформації та фізіологічного відхилення здорової кінцівки. Після видалення клину досягають співставлення кісткових країв, надламуючи при цьому непересічений кортикальний шар кості [6].

Таким чином, заключаючи даний розділ потрібно відмітити, що складна анатомічна локалізація черезвиросткових та надвиросткових переломів плечової кістки у дітей, великі технічні труднощі у співставленні та фіксації відламків, велика вірогідність наявності неврологічних та судинних порушень, як в момент травми так і під час надання медичної допомоги, порушення функції ліктьового суглобу й ось неповний перелік факторів, що вказують на потребу подальшого наукового пошуку по даній проблемі. Опираючись на проведений огляд джерел наукової інформації як вітчизняних так і зарубіжних авторів ми побачили високу актуальність даної теми, що і спонукало нас до подальшої її виконання.

### **ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Абдулхабиров М.М. Переломы и вывихи у детей (клиническая лекция). Трудный пациент. 2012. №11. С.32-38.
2. Азизов М.Ж., Ходжанов И.Ю., Умаров Ф.Х. Хирургическое лечение застарелых повреждений и ложных суставов головки мыщелка плечевой кости у детей. Практическая медицина. 2016. №4 (96) С. 24-28;
3. Алексеев С.В. Лечение чрезмышечковых разгибательных переломов плеча у детей -- коррекция остаточного ротационного смещения. Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2010. №6. С.14-16;
4. Аналіз дитячого травматизму. / Запорожан С.Й., Марченкова Н.О., Процайло М.Д., Гощинський П.В. та ін. // Матеріали наук-прак. Конференції 'Здобутки клінічної та експериментальної медицини'<sup>а</sup>. 17 червня 2015 року. 280 с.

5. Ахмедов Р.А., Мусаев Т.С., Минаев Т.Р. Опыт лечения чрез- и надмышцелковых переломов плечевой кости при интерпозиции сосудисто-нервного пучка у детей. Актуальные вопросы травматологии и ортопедии на современном этапе. Материалы междунар. науч.-практ. конф. травматология и ортопедия 2007; 1: 92.
6. Бажанова Н.Н. Дифференциальный подход к лечению чрезмышцелковых и надмышцелковых переломов плечевой кости у детей. дис. ... к-та мед. наук : 14.00.35 / Государственное Образовательное Учреждение Высшего Профессионального Образования 'Российский Государственный Медицинский Университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию<sup>а</sup>. М., 2008. 140 с.
7. Баранов Ф.А., Ходаков Г.Д., Галеев Ф.Ш., Радайкин А.Н. Тактика экстренного оперативного вмешательства в первые часы после травмы при чрезмышцелковых переломах плечевой кости у детей. Детская хирургия. 2019. №7 (23) С. 56-60;
8. Бондаренко, Н.С. Некоторые особенности повреждений костей верхней конечности у детей. Ортопедия, травматология и протезирование. 2009;(3): 64ñ65
9. Боскін Г.Л. Спосіб остеосинтезу через- та надвиросткових переломів плечової кістки в дітей. Ортопедия, травматология и протезирование. 2016. № 2. С.60-64;
10. Варусная деформация локтевого сустава у детей после неустраненных ротационных смещений при переломах дистального отдела плечевой кости, / Мельцин И.И., Афуков И.В., Котлубаев Р.С., Садыков Н.Г. и др. // Детская хирургия. 2016. №2 (20)
11. Використання нових технологій при діагностиці та лікуванні черезвиросткових переломів плечової кістки у дітей / Н. Г. Ніколаєва, О. В. Карабенюк, С. О. Крестіна, Л. П. Ткаченко // Травма. 2005. Т. 6, № 3. С. 339ñ 342.
12. Гарбуз И.Ф. Реабилитационное лечение детей после травмы локтевого сустава. Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 10-1. С. 65-66;
13. Герасименко М.А., Корень М.Н., Третьяк С.И., Жук Е.В. Результаты применения малоинвазивных способов оперативных вмешательств при травмах верхних конечностей у детей. Журнал им. Н.В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2014. №3. С.22-24;
14. Гречухин И.В., Гончарова Л.А., Куркин А.М. Детский травматизм по данным стационара многопрофильной больницы. Вестник Ивановской медицинской академии. 2012. №3. (Т.17). С.5-9;
15. Дольницький О.В. Дитяча травматологія. К.: Книга плюс, 2006. 472 с.
16. Интрамедуллярный эластичный остеосинтез при диафизарных переломах у детей / Р. Lascombes, Д.А. Попков, А.А. Коробейников и др. // Гений ортопедии. 2014. №4. С. 108-118;

17. Жилицын Е. В. Наш опыт лечения чрезмыщелковых переломов плечевой кости у детей. Травма. 2010. Т. 11, № 5. С. 543-545.
18. Жилицын Е.В., Климовицкий В.Г., Тяжелов А.А., Гончарова Л.Д. Метод лечения при разгибательных чрезмыщелковых переломах плечевой кости у детей и его биомеханическое обоснование // Збірник наукових праць 15-го зїзду ортопедів-травматологів України . 2010. С.449.
19. Золотов А.С., Дубовый С.А. Лечение чрезмыщелковых разгибательных переломов плечевой кости у детей: к вопросу об истории метода 'Collar and cuff'. Травматология и ортопедия России. 2013. №1 (67). С.146-148;
20. Зуби Ю.Х., Султанбаев Т.Ж. Оптимальный метод лечения закрытых чрезмыщелковых переломов плечевой кости у детей в острый период травмы. Вестник КазНМУ. 2016. №3(1) С.271-273;
21. Калантырская В. А., Голубев И. О. Оперативные доступы при лечении внутрисуставных переломов костей, образующих локтевой сустав // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. 2015. № 4. С. 65-69.
22. Катин С.В. Переломы дистального отдела плечевой кости у детей младшего возраста. Клиника, диагностика, лечение. Автореф. дис. ...к-та мед. наук. М. 2010: 24 с.
23. Климовицкий В.Г., Жилицын Е.В., Кравченко А.И., Шафоростов А.А. Результаты функционального лечения закрытых разгибательных чрезмыщелковых переломов плечевой кости у детей. Травма. 2011. №3(Т.12). С.11-14;
24. Климовицкий В.Г., Жилицын Е.В., Тяжелов А.А., Гончарова Л.Д. Биомеханическое обоснование выбора метода консервативного лечения экстензионных чрезмыщелковых переломов плечевой кости у детей. Укр. морфол. альманах. 2010. Т. 8, № 2. С. 85-86.
25. Клинико-анатомическое обоснование оптимальных артроскопических доступов к локтевому суставу. / Кузнецов И.А., Фомин Н.Ф., Салихов М.Р и др. // Травматология и ортопедия России. 2015;(1):32-41. DOI:10.21823/2311-2905-2015-0-1-32-41
26. Королева Н.Ю. Эхографическое исследование локтевого сустава у детей в норме и при травматических повреждениях. Литературный обзор. Вестник РНЦРР МЗ РФ. 2010. №10. С. 50-55
27. Кузнечихин Е.П. Хирургическая патология верхней конечности у детей. М.: Бином; 2012: 163-165
28. Купцова О.А., Баиндурашвили А.Г., Никитин М.С. Причины неудовлетворительных результатов лечения детей с переломами мыщелка плечевой кости. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2016. №1 (Т.4) С.11-16;
29. Курінний І. М., Страфун С.С. Особливості реабілітації хворих із переломами головки променевої кістки після реконструктивних оперативних втручань. Травма. 2014. Т. 15, № 1. С. 88-92.

30. Лезвінський Я.С., Векліч В.В., Верховець С.М. Лисицька К.С. Сучасний остеосинтез при лікуванні політравми у дітей та підлітків. Травма. 2014. (Т.14), №1. С. 84-86;
31. Лечение чрезмышцелковых переломов плечевой кости у детей младшего возраста. / С.В.Катин, В.И.Тарасов, А.Б.Страхов и др.// Вестник РГМУ, 2010, №3, с. 45-48;
32. Лечение разгибательных чрезмышцелковых переломов плечевой кости у детей повязкой-ортезом / Е. В. Жилицын, В. Г. Климовицкий, А. А. Тяжелов, Л. Д. Гончарова // Укр. морфол. альманах. 2010. Т. 8, № 3. С.40-42.
33. Лобанов Г.В., Медведев Д.И., Карпинский М.Ю. Биомеханическое обоснование устройства и способа стабильного остеосинтеза многооскольчатых переломов дистального отдела плечевой кости. Травма. 2013. Т. 14, № 5. С. 10-17.
34. Малышкина С. В. Мателенок Е.М., Никольченко О.А. Морфологическая оценка эффективности противовоспалительной фармакотерапии после переломовывиха в локтевом суставе у крыс. Ортопедия, травматология и протезирование. 2012. № 3. С. 71-78.
35. Марченкова Н.О., Цвях А.І., Корицький А.Г. Остеосинтез переломів діафізів довгих трубчатих кісток верхньої кінцівки. Проблеми травматології та остеосинтезу. 2017. № 1-2 (7-8). С.102-107;
36. Машарипов Ф.А. Лечение чрезмышцелковых переломов плечевой кости у детей с использованием деротационного полукольца. Детская хирургия. 2019. №9 (Т. 23). С. 65-69;
37. Машарипов Ф.А. Мусаев Т.С. Дифференцированная тактика лечения осложненных чрез- и надмышцелковых переломов плечевой кости у детей. Вестник экстренной медицины, 2018, том 11, №1 С. 37-43;
38. Меркулов В.Н., Дорохин А.И., Бухтин К.М. Детская травматология. ГЕОТАР-МЕДИА. 2019. 250 с.;
39. Метеленок Е.М. Рентгенологические симптомы "скрытых" переломовывихов локтевого сустава // Ортопедия, травматология и протезирование. 2015. № 1. С. 63-66.
40. Метеленок Є. М. Функціональне лікування складних ушкоджень ліктьового суглоба : автореф. дис. ... д-ра мед. наук : 14.01.21 / Є. М. Метеленок; НАМН України, ДУ "Ін-т патології хребта та суглобів ім. М.І. Ситенка НАМН України". Х., 2013. 40 с.
41. Миронова Ю. А. Травматичні пошкодження ліктьового суглоба у дітей за даними комплексного променевого дослідження : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : спец.14.01.23"Променева діагностика та променева терапія" / Харк. мед. акад. післядиплом. освіти. Харків, 2013. 20 с.
42. Меркулов В.Н., Багомедов Г.Г., Крупаткин А.И. Переломы головочки мыщелка плечевой кости и их последствия у детей и подростков: методы диагностики и лечения. Центральный науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова: Рязанская обл. 2010; 150 с.



43. Мороз П.Ф. Хирургическое лечение сложных чрезмыщелковых переломов плечевой кости у детей. Кишинев. 1987. 132 с.
44. Мусаев Т.С. Результаты оперативного лечения чрез- и надмыщелковых переломов плечевой кости у детей. Вестник экстренной медицины. 2019. №2. С.46-50
45. Мусаев Т.С., Машарипов Ф.А., Наврузов С.Ю. Стабильно-функциональный остеосинтез при внутрисуставных переломах локтевого сустава у детей. Вестник экстренной медицины. 2013. № 2. С. 16-20;
46. Мусаев Т.С., Машарипов Ф.А. Результаты хирургического лечения чрез- и надмыщелковых переломов плечевой кости осложненных повреждениями плечевой артерии и периферических нервов у детей. Вестник экстренной медицины, 2015, № 1. С.76-79;
47. Нарзикулов У.К., Буриев М.Н., Рузикулов У.Ш. Лечение чрезмыщелковых переломов плечевой кости функциональной шиной. Молодой ученый. 2017. №49. С. 131-133.
48. Науменко Л. Ю. Носивец Д. С. Физическая реабилитация больных с переломами дистального метаэпифиза плечевой кости. Ортопедия, травматология и протезирование. 2010. № 3. С. 40-43.
49. Немсадзе В.П., Тарасов Н.И., Бажанова Н.Н. Дифференциальный подход к лечению чрезмыщелковых и надмыщелковых переломов плечевой кости у детей // Детская хирургия: научно-практический журнал. 2006. №5. С. 32-36.
50. Немсадзе В.П., Тарасов Н.И., Бажанова Н.Н., Миненков Б.В. Спицевой металлоостеосинтез при лечении чрезмыщелковых и надмыщелковых переломов плечевой кости у детей (клинико-экспериментальные результаты) // Детская хирургия. 2008. № 2. С. 4ñ6.
51. Новиков И.Ю., Попков Д.А. Опыт лечения переломов плечевой кости у детей с применением титановых эластичных стержней Гений ортопедии. 2013. №1. С. 28-31
52. Носивец Д. С., Науменко Л. Ю. Комплексное восстановительное лечение при переломах дистального метаэпифиза плечевой кости // Ортопедия, травматология и протезирование. 2009. № 3. С. 43ñ48.
53. Носивец Д.С. Порівняльні характеристики способів лікування переломів дистального метаепіфіза плечової кістки // Клінічна медицина. 2012. Том.12, № 2. С. 1-7.
54. Опыт лечения перелома мыщелка плечевой кости у детей и подростков Цой И.В., Андреев П.С., Скворцов А.П., Талалаев Р.В. Практическая медицина. 2018. №7(Т.16) С.104-106
55. Патент на корисну модель №54837 UA, МПК (2009) А61F5/01, Ортез для верхньої кінцівки / Климовицький В.Г., Жиліцин Е.В., Гончарова Л.Д., Тяжелов О.А.; - №201006348; заявл. 25.05.2010, заявник і патентовласник Климовицький В.Г. Опубл. 25.11.2010, Бюл. №22,
56. Пат. 2593230 С1 РФ, МПК А 61 В 17/56. Способ оперативного лечения перелома мыщелка плечевой кости у детей и подростков / Цой И.В., Андреев П.С., Скворцов А.П.; заявитель и патентообладатель Гос. автоном. учрежд.

- здравоохран. ´ Республ. клинич. больница Минздрава Республики Татарстан<sup>а</sup>.  
 № 2015118743/14; заявл. 19.05.15; опубл. 10.08.16, ФИПС
57. Переломи дистального метаепіфіза плечової кістки. Уніфікований клінічний протокол вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги. Київ. 2018. 41 с.
  58. Петлах В.И. Лечение травм опорно-двигательной системы у детей. Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2018;8 (1): 113-118. DOI: 10.30946/2219-4061-2018-8-1-113-118.
  59. Повреждения опорно-двигательного аппарата у детей при дорожно-транспортных происшествиях. / Н.М. Белокрылов, В.М. Ладейщиков, Н.Б. Щеколова, С.А. Беляков и др. // Пермский медицинский журнал. 2018. Т. XXXV. №4. С.26-38;
  60. Порівняльна характеристики методів лікування черезвиросткових переломів плечової кістки в дітей / В. А. Дігтяр, О. І. Мохов, М. О. Камінська, Л. М. Харитонюк // Травма. 2010. Т. 11, № 5. С. 483-486.
  61. Прощенко Я.Н., Поздеева Н.А. Ошибки диагностики и лечения детей с последствиями травм области локтевого сустава. Детская больница. 2012. №3. С. 50-53;
  62. Прощенко Я.Н. Хирургический доступ при лечении детей с чрезмышцелковыми переломами плечевой кости у детей. Травматология и ортопедия России. 2012. №2(64) С. 86-90;
  63. Пукалова И.М. Тактика лечения надмышцелковых и чрезмышцелковых переломов у детей. Вестник КазНМУ. 2012. №1. С.178-180;
  64. Скворцов А.П., Андреев П.С. Цой И.В. Хирургическое лечение переломов внутреннего надмышцелка плечевой кости у детей. Практическая медицина. 2015. №4 (89) С.172-174;
  65. Скрябин Е.Г., Аксельров М.А. Переломы длинных трубчатых костей у новорожденных: механизмы травмы, методы диагностики и лечения. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2018. №4 (Т.6). С.70-76;
  66. Солдатов Ю.П., Ларионова Т.А., Овчинников Е.Н. Восстановление функции локтевого сустава у больных с последствиями травм. Новое в травматологии и ортопедии. Сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. Самара 2012: 85-86;
  67. Результаты оперативного лечения через- и надмышцелковых переломов плечевой кости у детей. / Мусаев Т.С. Хакимов Ш.К., Муминов А.Ш. и др. // Вестник экстренной медицины, 2019, том 12, №2. С.46-49;
  68. Родоманова Л.А., Кутянов Д.И., Рябов В.А. Использование технологий реконструктивно-пластической хирургии в системе лечения больных с патологией локтевого сустава. Травматология и ортопедия России. 2011;(3):24-31. DOI:10.21823/2311-2905-2011-0-3-24-31
  69. Травматизм ó головна причина смерті серед молоді та людей віком до 40 років. <https://www.umj.com.ua/article/magazine/120>
  70. Турковский В.Б., Рузанов И.С., Лукьянов В.Ю. Характеристика травматических повреждений, полученных в ходе дорожно - транспортных

- происшествий у детей. Саратовский научно-медицинский журнал 2007; 16 (2): 18-20.
71. Файзуллаева М.Ф. Повреждение сосудисто-нервных пучков верхних конечностей у детей. Автореф. дис. Ò канд. мед наук. Душанбе 2012: 26 с.;
  72. Фізична реабілітація при патології опорно-рухового апарату : монографія / В. А. Левченко, І. П. Вакалюк, Д. В. Сарабай [та ін.]. Івано-Франківськ : Плай, 2008. 412 с.
  73. Ходжанов И.Ю., Байимбетов Г.Дж., Алибеков М.М. Формирование локтевого сустава при застарелых повреждениях локтевого сустава. Вестник экстренной медицины, 2014, № 3. С. 76-80;
  74. Хужаназаров И.Э., Ходжанов И.Ю. Основные тенденции при лечении посттравматических деформаций локтевого сустава у детей. Журнал клинической и экспериментальной ортопедии им. Г.А. Илизарова. 2015. № 1. С. 75-83;
  75. Хужаназаров И.Э. Дифференцированная хирургическая тактика лечения посттравматических деформаций локтевого сустава у детей. Автореф. дис. ...д-ра мед. наук. Ташкент 2017: 64 с.
  76. Цой И.В., Андреев П.С., Скворцов А.П., Талалаев Р.В. Опыт хирургического лечения переломов проксимального отдела плечевой кости у детей и подростков. Практическая медицина. 2018. №7(Т.16) С.101-103;
  77. Цой И.В., Скворцов А.П., Андреев П.С. Способ лечения переломов проксимального отдела плечевой кости у детей и подростков. Патент РФ RU 2609058. Дата получения патента 20 февр. 2017 г.
  78. Чижик-Полейко А.Н. Выбор вида остеосинтеза переломов длинных костей у детей // Матер. науч.-практ. конф. детских травматологов-ортопедов России. СПб.: 2005. С. 57-58.
  79. Шармазанова Е. П. Статистические и рентгенологические данные о травматических повреждениях костей у детей // Сборник тезисов IX Съезда травматологов-ортопедов России : в 3 т. Саратов, 2010. Т. 1. С. 994-995.
  80. Шищук В.Д., Бабич В.А., Биденко А.Г., Костюкова Е.В. Чрезмышцелковые и надмышцелковые переломы. Травма. 2011. №4 (Т.12) С. 129-132;
  81. A comparative study of two closed reduction methods for pediatric supracondylar humeral fractures. / Y.L. Zhu, W. Hu, X.B. Yu et al // Journal of Orthopaedic Science 21 (2016) 609-613
  82. Anwar W, Rahman N, Iqbal MJ, Khan MA. Comparison of two methods of percutaneous K-wire fixation in displaced supracondylar fracture of humerus in children. J Postgrad Med Inst. 2011;25:356-61.16
  83. Babal JC, Mehlman CT, Klein G. Nerve injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures: a meta-analysis. JPediatr Orthop. 2010;30(3):253-63.24
  84. Basaran SH, Ercin E, Bayrak A, Bilgili MG, Kizilkaya C, Dasar U, et al. The outcome and parents-based cosmetic satisfaction following fixation of pediatric supracondylar humerus fractures treated by closed method with or without small medial incision. Springer plus 2016;5:174.

85. Bae DS. Humeral Shaft and Proximal Humerus, Shoulder Dislocation. In: Flynn JM, Skaggs DL, Waters PM, eds. *Fractures in Children*. 8th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015:784-99.
86. Banerjee S, Sabui KK, Mondal J, Dip SJR, Pal DK. Corrective dome osteotomy using the paratricipital (triceps-sparing) approach for cubitus varus deformity in children. *J Pediatr Orthop*. 2012;32(4):385e393.
87. Basaran SH, Ercin E, Bilgili MG, Bayrak A. et al. A new joystick technique for unsuccessful closed reduction of supracondylar humeral fractures: minimum trauma. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2015 Jun 21;25(2): 297e303.
88. Bland, D.C., Pennock, A.T., Upasani, V.V., Edmonds E.W. Measurement Reliability in Pediatric Lateral Condyle Fractures of the Humerus. *Journal of Pediatric Orthopedics*: September 2018;38(8): e429ñe433 DOI: 10.1097/BPO.0000000000001200
89. Blackman AJ, Wall LB, Keeler KA, et al. Acute compartment syndrome after intramedullary nailing of isolated radius and ulna fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2014;34(1):50ñ4.
90. Bullock DP, Koval KJ, Moen KY, Hospitalized cases of child abuse in America: who, what, when, and where. *J Pediatr Orthop*. 2009 AprMay;29(3):231-7.
91. Carter CT, Bertrand SL, Cearley DM. Management of pediatric type III supracondylar humerus fractures in the United States: results of a national survey of pediatric orthopaedic surgeons. *J Pediatr Orthop* 2013;33:750ñ4, doi:http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e31829f92f3.
92. Cha S.M., Shin H.D., Ahn J.S., Relationship of cubitus varus and ulnar varus deformity in supracondylar humeral fractures according to the age at injury *J Shoulder Elbow Surg* (2016) 25, 289ñ296 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2015.10.014>
93. Chen TL, He C, Zheng T, Gan Y, Huang M, Zheng Y, et al. Stiffness of various pin configurations for pediatric supracondylar humeral fracture: a systematic review on biomechanical studies. *J Pediatr Orthop* 2015;24:389ñ99, doi:http://dx.doi.org/10.1097/BPB.0000000000000196.
94. Clinical significance of anterior humeral line in supracondylar humeral fractures in children/ Hsuan-Kai Kao, Wei-Chun Lee, Wen-E. Yang, Chia-Hsieh Chang // *Injury, Int. J. Care Injured* 47 (2016) 2252ñ2257
95. Closed reductions and percutaneous 'K<sup>a</sup>' wire fixation for adolescent intercondylar fractures of the distal humerus / Julfiqar, Ajay Pant, N. Huda, Wasim Ahmed // *Journal of clinical and diagnostic research*. 2013 Aug. Vol. 7 (8). P. 1666-1668.
96. Dekker A/E, . Krijnen P, Schipper I.B. Results of crossed versus lateral entry K-wire fixation of displaced pediatric supracondylar humeral fractures: A systematic review and meta-analysis *Injury, Int. J. Care Injured* 47 (2016) 2391ñ2398
97. Davids JR, Lamoreaux DC, Booker RC, Tanner SL, Westerberry DE. Translation step-cut osteotomy for treatment of post traumatic cubitus varus. *J Pediatr Orthop*. 2011;31(4):353e365.
98. Dias E. Bilateral Humerus Fracture Following Birth Trauma. *J Clin Neonatal*. 2012;1(1):44-45. doi: 10.4103/2249-4847.92230.

99. Diesselhorst MM Compartment syndrome of the upper arm after closed reduction and percutaneous pinning of a supracondylar humerus fracture. *J Pediatr Orthop.* 34(2):e1-4, 2014
100. Erez O, Khalil J, Legakis J, Tweedie J, Kaminski E, Reynolds R. Ultrasound evaluation of ulnar nerve anatomy in the pediatric population. *J Pediatr Orthop* 2012;32:641-7, doi:http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e318263a3c0.
101. Eamsobhana P, Kaewpornawan K. Double dome osteotomy for the treatment of cubitus varus in children. *Int Orthop.* 2013;37(4):641-646.
102. Feng C, Guo Y, Zhu ZH, Zhang JL, Wang YK. Biomechanical analysis of supracondylar humerus fracture pinning for fractures with coronal lateral obliquity. *J Pediatr Orthop* 2012;32:196-200, doi:http://dx.doi.org/10.1097/BPO.0b013e318242a99a.
103. Fletcher ND, Schiller JR, Garg S, et al: Increased severity of type III supracondylar humerus fractures in the preteen population. *J Pediatr Orthop* 32(6):567, 2012.
104. Franklin CC et al: Approach to the pediatric supracondylar humeral fracture with neurovascular compromise. *Instr Course Lect.* 62:429-33, 2013
105. Garg S, Weller A, Larson AN Clinical characteristics of severe supracondylar humerus fractures in children. *J Pediatr Orthop* 34(1):34. 2014.
106. Gaston RG, Cates TB, Devito D, Schmitz M, Schrader T, Busch M, et al. Medial and lateral pin versus lateral-entry pinfixation for Type 3 supracondylar fractures in children: a prospective, surgeon-randomized study. *J Pediatr Orthop.*2010;30(8):799-806.
107. Ge YH, Wang ZG, Cai HQ, Yang J, Xu YL, Li YC. Flexible intramedullary nailing had better outcomes than Kirschner wire fixation in children with distal humeral metaphyseal-diaphyseal junction fracture: a retrospective observational analysis. *Int J Clin Exp Med* 2014;7:3568-72.
108. Goldfarb CA, Patterson JM, Sutter M, Krauss M, Steffen JA, Galatz L. Elbow radiographic anatomy: measurement techniques and normative data. *J Shoulder Elbow Surg* 2012;21:1236-46.
109. Guven MF, Kaynak G, Inan M, Results of displaced supracondylar humerus fractures treated with open reduction and internal fixation after a mean 22.4 years of follow-up. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24:640-6.
110. Herring JA, Ho C. Upper Extremity Injuries. In: Herring JA, ed. *Tachdjian's Pediatric Orthopaedics*. 5th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2014:1262-4.
111. Herzog MA, Oliver SM, Ringler JR, Jones CB, Sietsema DL. Pediatric supracondylar humerus fractures: a technique to aid closed reduction. *Clin Orthop. Relat Res* 2013 May;471(5):1419-26.
112. Howard A, Mulpuri K, Abel MF, et al, American Academy of Orthopaedic Surgeons. The treatment of pediatric supracondylar humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20(5):320-327
113. Jobe MT: Compartment syndromes and Volkmann contracture. In: Canale ST et al, eds: *Campbell's Operative Orthopaedics*. 13th ed. Philadelphia, PA: Mosby; 2017:3722-33

114. Kao HK, Yang WE, Li WC, Chang CH. Treatment of Gartland type III pediatric supracondylar humerus fractures with the Kapandji technique in the prone position. *J Orthop Trauma* 2014;28:354-9.
115. Kawanishi Y, Miyake J, Kataoka T, Omori S. et al. Does cubitus varus cause morphologic and alignment changes in the elbow joint? *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22:915-23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2013.01.024>
116. Khoshbin A, Leroux T, Wasserstein D, Wolfstadt J. The epidemiology of paediatric supracondylar fracture fixation: a population based study. *Injury* 2014; 45:701-8.
117. Knapik D.M1, Gilmore A., Liu R.W. Conservative Management of Minimally Displaced (>2 mm) Fractures of the Lateral Humeral Condyle in Pediatric Patients: A Systematic Review. *J. Pediatr. Orthop.* 2017 Mar; 37(2): e83-e87 DOI: 10.1097/BPO.0000000000000722.
118. Kronner JM Jr, Legakis JE, Kovacevic N, An evaluation of supracondylar humerus fractures: is there a correlation between postponing treatment and the need for open surgical intervention? *J Child Orthop.* 2013;7(2):131-137
119. Krusche-Mandl I, Aldrian S, K^ttstorfer J, Seis A, ThalhammerG, Egkher A. Crossed pinning in pediatric supracondylar humerus fractures: a retrospective cohort analysis. *IntOrthop.* 2012;36(9):1893-8.13
120. Kwak-Lee J, Kim R, Ebramzadeh E, Silva M. Is medial pin use safe for treating pediatric supracondylar humerus fractures? *J Orthop Trauma* 2014;28:216-21, doi:<http://dx.doi.org/10.1097/BOT.0b013e3182a66efb>
121. Lee S, Park MS, Chung CY, Kwon DG, Sung KH, Kim TW, et al. Consensus and different perspectives on treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. *Clin Orthop Surg* 2012;4:91-7, doi:<http://dx.doi.org/10.4055/cios.2012.4.1.91>.
122. Lee SC, Shim JS, Sul EJ, Seo SW. Remodeling after lateral closing wedge osteotomy in children with cubitus varus. *Orthopedics.* 2012;35(6):e823-e828.
123. Lewine E, et al. Closed versus open supracondylar fractures of the humerus in children: a comparison of clinical and radiographic presentation and results. *J Pediatr Orthop* 2016 00:000-000.
124. Liporace FA, Yoon RS, Kubiak EN, Does adding computed tomography change the diagnosis and treatment of Tillaux and triplane pediatric ankle fractures? *Orthopedics* 2012;35(2):e208-12.
125. Mahmood S, Ali Z, Makki KH. Stability after close reduction and stabilization by two percutaneous pinning technique in type-III supracondylar fracture of humerus. *Pak Paediatr J* 2013;37:243-8.
126. Maity A, Saha D, Roy DS. A prospective randomized, controlled clinical trial comparing medial and lateral entry pinning with lateral entry pinning for percutaneous fixation of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Orthop Surg Res.* 2012;7:6.20
127. Machado A, Rocha G, Silva A. Bone fractures in a neonatal intensive care unit. *Acta Med Port.* 2015;28(2):204-208.

128. Madjar-Simic I, Talic-Tanovic A, Hadziahmetovic Z, Sarac-Hadzihalilovic A. Radiographic assessment in the treatment of supracondylar humerus fractures in children. *Acta Inform Med.* 2012;20(3):154-9. doi:10.1186/1749-799X-20-3-154
129. Meyer CL, Kozin SH, Herman MJ, Safier S, Abzug JM. Complications of pediatric supracondylar humeral fractures. *Instr Course Lect* 2015 May; 64(46):483-91. doi:10.1186/1749-799X-64-46-483
130. Maity A, Saha D, Roy DS. A prospective randomised, controlled clinical trial comparing medial and lateral entry pinning with lateral entry pinning for percutaneous fixation of displaced extension type supracondylar fractures of the humerus in children. *J Orthop Surg Res* 2012;7:6. <http://dx.doi.org/10.1186/1749-799X-7-6>
131. Mane PP, Challawar NS, Shah H. Late presented case of distal humerus epiphyseal separation in a newborn. *BMJ Case Rep.* 2016;2016. doi: 10.1136/bcr-2016-215296
132. Management of completely displaced extension type supracondylar fractures of humerus in children based on a new classification. / M.D. Tantraya, Q. Manaana, Sh. I. Bashirb, R. A. Bhata, Q. Warisa // *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma* xxx (2017) 0976-5662 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcot.2017.07.014>
133. Marcheix P.S., Vacquerie V., Longis B., Peyroy P. Distal humerus lateral condyle fracture in children: when is the conservative treatment a valid option? *Orhop. Traumatol. Surg. Res* May, 2011; 97 (3): 304-307. DOI: 10.1016/j.otsr.2010.10.007. Epub 2011 Apr 7
134. Marengo L, Canavese F, Cravino M, De Rosa V, Rousset M, Samba A, et al. Outcome of displaced fractures of the distal metaphyseal-Diaphyseal junction of the humerus in children treated with elastic stable intramedullary nails. *J Pediatr Orthop* 2015;35:611-6.
135. Mariconda M. The determinants of mortality and morbidity during the year following fracture of the hip: a prospective study. *Bone Joint J.* 97-B(3):383-90, 2015
136. Mitchelson AJ et al: Patient demographics and risk factors in pediatric distal humeral supracondylar fractures. *Orthopedics.* 36(6):e700-6, 2013
137. Moraleda L, Valencia M, Barco R, Gonzalez-Moran G. Natural history of unreduced Gartland type-II supracondylar fractures of the humerus in children: a two to thirteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:28-34.
138. Muchow RD, Riccio AI, Garg S, et al. Neurological and vascular injury associated with supracondylar humerus fractures and ipsilateral forearm fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2015;35(2):121-5.
139. Mulpuri K, Hosalkar H, Howard A. AAOS clinical practice guideline: the treatment of pediatric supracondylar humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2012;20: 328-30.
140. Novais EN, Andrade MA, Gomes DC. The use of a joystick technique facilitates closed reduction and percutaneous fixation of multidirectionally unstable supracondylar humeral fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2013 Jan;33(1):14e9.

141. OíDriscoll SW, Blonna D: Osteocapsular arthroplasty of the elbow surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 95(15):1373, 2013.
142. Omid R, Choi PD, Skaggs DL. Supracondylar humeral fractures in children. *J Bone Jt Surg Am.* 2008;90(5):1121ñ32.
143. Operative management of supracondylar humeral fractures in children: Comparison of five fixation methods / S. Pesenti, A. Ecalle , L. Gaubert et all. // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* 103 (2017) 771ñ775;
144. Park MJ, Ho CA, Larson AN: AAOS appropriate use criteria: management of pediatric supracondylar humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg* 23(10):e52, 2015.
145. Patriotaa G.S, Filhob C.A. Assunc C.A. What is the best fixation technique for the treatment of supracondylar humerus fractures in children? *Rev. Bras.Ortop.* 2017. 5 2(4):428ñ434
146. Perajit E., Kamolporn K. Should we repair nonunion of the lateral humeral condyle in children? // *International Orthopaedics (SICOT)*. 2015. Vol. 39, №8. P. 1579-1585.
147. Pesenti S., Ecalle A., Gaubert L. et al. Operative management of supracondylar humeral fractures in children: Comparison of five fixation methods. *Orthop. Traumatol. Surg. Res.* 2017. May 30 [Epub. ahead of print].
148. Raney EM, Thielen Z, Gregory S, Sobralske M. Complications of supracondylar osteotomies for cubitus varus. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(3):232e240.
149. Reisoglu A, Kazimoglu C, Hanay E, Agus H. Is pin configuration the only factor causing loss of reduction in the management of pediatric type III supracondylar fractures? *Acta Orthop Traumatol Turc* 2017;51: 34ñ8.
150. Sanders JO, Heggeness MH, Murray JN, et al: Management of pediatric supracondylar humerus fractures with vascular injury. *J Am Acad Orthop Surg* 24(2):e21, 2016.
151. Shah AS, Waters PM, Bae DS. Treatment of the 'pink pulseless hand' in pediatric supracondylar humerus fractures. *J Hand Surg Am.* 2013;38(7):1399e1403.
152. Shore BJ, Glotzbecker MP, Zurakowski D. Acute compartment syndrome in children and teenagers with tibial shaft fractures: incidence and multivariable risk factors. *J Orthop Trauma* 2013; 27(11):616ñ21.
153. Silva M., Cooper S. Closed Reduction and Percutaneous Pinning of Displaced Pediatric Lateral Condyle Fractures of the Humerus: A Cohort Study. *Journal of Pediatric Orthopaedics: October/November* 2015;35(7):661ñ5. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000376
154. Singh S, Pai DR, Kaur A, Soe HH. Crossed versus lateral pinning In the treatment of displaced extension-type supracondylar fractures of the humerus: a prospective study. *Internet J Orthop Surg* 2013;21.
155. Sinikumpu J.J., Pokka T., Victorzon S., Lindholm E.L., Serlo W. Paediatric lateral humeral condylar fracture outcomes at twelve years follow-up as compared



- with age and sex matched paired controls. *Int Orthop.* 2017 Jul; 41(7):1453–61. DOI: 10.1007/s00264-017-3451-0. Epub 2017 Apr 8.
156. Skaggs D, Frick S. Upper extremity fractures in children. In: Weinstein SL, Flynn JM, eds. *Lovell and Winter's Pediatric Orthopaedics*. 7th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2014: Chapter 33: 1704–1724.
  157. Soldado F, Knorr J, Haddad S, Diaz-Gallardo P, Palau-Gonzalez J, Mascarenhas V, et al. Ultrasound-guided percutaneous medial pinning of pediatric supracondylar humeral fractures to avoid ulnar nerve injury. *Arch Bone J. Surg* 2015;3:169–72.
  158. Solfelt DA, Hill BW, Anderson CP, Cole PA. Supracondylar osteotomy for the treatment of cubitus varus in children. *Bone Joint J.* 2014;96-B(5):691–700.
  159. Srikumaran U, Tan EW, Belkoff SM, et al. Enhanced biomechanical stiffness with large pins in the operative treatment of pediatric supracondylar humerus fractures. *J Pediatr Orthop.* 2012;32(2):201–205.
  160. Sun LJ, Wu ZP, Yang J, Tian NF, Yu XB, Hu W, Guo XS, Chen H. Factors associated with a failed closed reduction for supracondylar fractures in children. *Orthop Traumatol Surg Res* 2014 May 15;100(6):621–4.
  161. Surgical management of delayed irreducible Gartland III supracondylar fractures in children: open reduction and internal fixation versus external fixation/ J. Li, D. Fu, Ch. Yu, Sh.Y. Wang, R. Ze, X. Tang // *J Shoulder Elbow Surg* (2017) 26, 299–304 <http://dx.doi.org/10.1016/j.jse.2016.10.006>
  162. Takeyasu Y, Oka K, Miyake J, Kataoka T, Moritomo H, Murase T. Preoperative, computer simulation-based, three-dimensional corrective osteotomy for cubitus varus deformity with use of a custom designed surgical device. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95(22):e173.
  163. Tan S.H., Dartnell J., Lim Aks, Huy Jh. Paediatric lateral condyle fractures: a systematic review. *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2018. Jun, 138; (6):809–817. DOI: 10.1007/s00402-018-2920-2. Epub 2018 Mar 24;
  164. Tejwani N., Phillips D., Goldstein R.Y. Management of lateral humeral condylar fracture in children. *J. Am. Acad. Ortho. Surg.* 2019:350–58. PMID: 21628646
  165. Tepeneu N.F. Fractures of the Humeral Condyles in Children. A Review *Journal of Medical and Psychological Trauma.* 2018;1(1):3–13. <https://openaccesspub.org/jmpt/article/695#references>
  166. Tharakan SJ, Lee RJ, White AM, et al. Distal Humeral Epiphyseal Separation in a Newborn. *Orthopedics.* 2016;39(4):764–767. doi: 10.3928/01477447-20160503-01.
  167. Thornton M.D., Della-Giustina K., Aronson P.L. Emergency Department Evaluation and Treatment of Pediatric Orthopedic Injuries. *Emerg Med Clin N Am* 33 (2015) 423–449 <http://dx.doi.org/10.1016/j.emc.2014.12.012>
  168. Yaokreh JB, Gicquel P, Schneider L. Compared outcomes after percutaneous pinning versus open reduction in pediatric supracondylar elbow fractures. *Orthop Traumatol Surg Res* 2012; 98: 645–51.

169. Wheelless CJ III: Reduction: supracondylar fractures. In: Wheelless CJ III et al, eds: Wheelless' Textbook of Orthopaedics. Towson, MD: Data Trace Publishing Group; 2016
170. Weller A, Garg S, Larson AN, Fletcher ND, Schiller JR, Kwon M, et al. Management of the pediatric pulseless supracondylar humeral fracture: is vascular exploration necessary? *J Bone Joint Surg Am* 2013;95:1906-12, doi: <http://dx.doi.org/10.2106/JBJS.L.01580>.
171. Wegmann H, Eberl R, Kraus T, Till H, Eder C. et al. The impact of arterial vessel injuries associated with pediatric supracondylar humeral fractures. *J.Trauma Acute Care Surg* 2014;77:381-5, doi:<http://dx.doi.org/10.1097/TA.0000000000000306>.
172. Wegmann H, Orendi I, Singer G, Eberl R. The epidemiology of fractures in infants: which accidents are preventable? *Injury* 2016;47:188-91.
173. Woratanarat P, Angsanuntsukh C, Rattanasiri S, Attia J, Meta-analysis of pinning in supracondylar fracture of the humerus in children. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2012; 26:48-53.
174. Zale C., Winthrop Z.A., Hennrikus W. Rate of displacement for Jakob Type 1 lateral condyle fractures treated with a cast. *J. Child. Orthop.* 2018 Apr 1;12(2):117-122. DOI: 10.1302/1863-2548.12.170124
175. Zhang Y, Lu S, Chen B, Zhao J, Liu R, Pei GX. Application of computer-aided design osteotomy template for treatment of cubitus varus deformity in teenagers: a pilot study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011; 20(1):51-56.
176. Zhao JG, Wang J, Zhang P. Is lateral pin fixation for displaced supracondylar fractures of the humerus better than crossed pins in children? *Clin Orthop Relat Res* 2013;471:2942-53,doi:<http://dx.doi.org/10.1007/s11999-013-3025-4>.
177. Zorrilla S, de Neria J, Prada-Canizares A, Marti-Ciruelos R, Pretell-Mazzini J. Supracondylar humeral fractures in children: current concepts for management and prognosis. *Int Orthop* 2015 Nov;39(11):2287-96.