

Винахід відноситься до медицини, а саме до пристроїв для остеосинтезу і може бути використаний для позавогнищевої репозиції і фіксації кісткових відломків при переломах трубчастих кісток в діафізарній і метафізарній областях.

Відомий апарат Г.А. Ілізарова для черезкісткового остеосинтезу, що має опори у вигляді дуг і кільця з встановленими спицями, що з'єднані між собою різьбовими стержнями, що утворюють блоки фіксації проксимального і дистального відломків. дистрактори і вузли регулювання і фіксації положення опор і спиць, виконані у вигляді з'єднаних планок, повзунів і шайб, апарат оснащений додатковим кільцем, котре встановлене між блоками проксимального і дистального відломків і з'єднано з ними з допомогою дистракторів, а вузли регулювання і фіксації положення опор і спиць розташовані на додатковому кільці, при цьому планки оснащені на торці фланцем з різьбовим отвором, вісь котрого співпадає з площиною поверхні планок, повзуни виконані у вигляді скоб з різьбовими кінцями, а шайби мають призматичну канавку дотичну до отвору (А.с. СРСР №1055499, А61В17/18, опубл. бюл. №43, 1983р.)

Недоліками аналогу є те, що конструктивно а апарат не закладено можливість репозиційних рухів в усіх напрямках в потрібному об'ємі без перемонтажу апарату та демонтування нових деталей.

Відомий також компресійно-дистракційний апарат Окулича Г.С., що складається з рам, виконаних у вигляді двох кутників, на котрих розміщені повзуни з фіксатором спиць, стяжні гвинти, причому між рамами в кутах встановлені шарнірні з'єднання. сфери, що обертаються, котрі зв'язані різьбовими стержнями з різно-направленою різьбою; стяжні гвинти зв'язують кожному пару рам, повзуни мають прорізи і фіксатори для спиць. Крім того. грані кутників рам оснащені прямокутною різьбою (А.с. СРСР №548267, А61В17/18. опубл. бюл.№8, 1977р.)

Недоліками прототипу є те, що в апараті неможливо проводити репозиційні рухи в усіх площинах в потрібному об'ємі без перемонтажу його вузлів, крім того, не передбачено застосування стержнів для фіксації відламків, виникають додаткові технічні труднощі при проведенні взаємно перехрещених пар спиць, які розміщені паралельно на невеликій віддалі одна від одної і кріпляться до однієї пари рам, неможливість репозиції в автоматичному режимі, чи напівавтоматичному.

Найближчим по технічній сутності вибрано Апарат Кавчука для зовнішньої репозиції і фіксації кісткових відламків, який складається із репонуючих і фіксуючих опор, повзунів, шарових шарнірів, дистракційних і фіксаційних різьбових стержнів, з прямих і вигнутих зубчатих рейок, які утворюють трикутні і /або квадратні і/або овальні резонуючі опори, або їх варіанти, причому зубчаті рейки виконано з наскрізними отворами по всій довжині з можливістю кріплення у них фіксаційних різьбових стержнів, на зубчатих рейках розміщені повзуни, що складаються з двох пластин, які охоплюють зубчасту рейку, черв'ячного або вороткового приводу, повзуни мають отвір з різьбою для приєднання дистракційних стержнів До зубчатих рейок репонуючих опор нерухомо кріпляться фіксуєчі опори різних форм (кільця, півкільця, планки, кутники, квадрати), на яких розміщено елементи черезкісткової фіксації, причому останні (елементи черезкісткової фіксації) можуть кріпитися безпосередньо до репонуючих опор.(Заявка РСТ /УАО 1/000030 пріоритет 14.08.2001, опубл. 27.02.2003)

Недоліками вказаного прототипу є те, що зубчата зв'язка (черв'ячна передача) між повзуном і опорою дає можливість руху тільки кожного дистракційного стержня окремо, вимагає обов'язкового розрахунку траєкторії кожного дистракційного стержня окремо, це не дає можливості об'єднати всі повзуни в одну взаємозв'язану систему (тросиками або і іншими гнучкими тягами) і використати для руху опори тільки одну тягу. Зубчата зв'язка (черв'ячна передача) ускладнює конструкцію апарату, вимагає обов'язкової наявності повзуна, як деталі, що з'єднує опори з дистракційними стержнями.

Технічне завдання - створити апарат зовнішньої репозиції і фіксації кісткових відламків, який би забезпечив точну керовану репозицію і фіксацію кісткових відламків за рахунок конструктивно закладеної можливості повного об'єму примусових репозиційних рухів в усіх площинах без перемонтажу апарату або добавки нових вузлів і деталей, і працював би як в звичайному режимі, забезпечуючи рух кожного дистракційного стержня з використанням різного виду тяг -тяг різьбовими стержнями, тяг важелями, гнучких тяг (тросиками і іншими) накручуванням їх на котушку і др., так і в спеціальних режимах, коли дистракційні стержні об'єднані в одну взаємозв'язану систему і репозиційні рухи здійснюються однією механічною тягою або приводом. Конструкція апарату має створити можливість використання дистракційної тяги апарата для проведення репозиційних рухів відламками в усіх напрямках і площинах ,крім того, апарат повинен забезпечувати надійну фіксацію відламків, мати просту конструкцію, мінімальну кількість та вагу вузлів і деталей та широкий діапазон клінічного застосування.

Поставлене технічне завдання вирішується апаратом К-3 для зовнішньої репозиції і фіксації кісткових відламків, який складається з репонуючих і фіксуючих опор, повзунів, шарових шарнірів і різьбових стержнів (дистракційних і фіксаційних), і кулькових фіксаторів черезкісткових стержнів.

В апараті використовуються овальні, трикутні та квадратні репонуючі опори, які монтуються з вигнутих та прямих рейок, які є двох видів:

- рейки з повздовжнім прорізом по зовнішньому краю для руху в ньому дистракційних стержнів без повзуна. Рейки мають наскрізні отвори по всій довжині їх внутрішнього краю для кріплення елементів фіксації черезкісткових стержнів Слід відмітити, що ці отвори не мають повної

внутрішньої стінки, тобто частково відкриті по внутрішньому краю їх, це не погіршує їх фіксаційні властивості, а зменшує об'єм і вагу опори;

- рейки з пазом по зовнішньому краю розраховані на рух дистракційного стержня в повзуні.

Повзуни, ковзають по зовнішньому краю резонуючих опор, мають підковоподібну форму в поперечному перерізі, охоплюють зовнішній край опори., через дві пластини повзуна в зовнішній його частині перпендикулярно до площини опори проходить отвір (різбовий або гладкий) для закріплення дистракційного стержня. Повзуни рухаються (ковзають) по зовнішньому краю опори, а при обертанні дистракційного стержня - вздовж нього.

В апараті репонуєчі опори розташовані в ротованому положенні. Вони ротовані одна відносно одної в аксіальній площині і їх сторони проекційно перехрещуються. Квадратна опора має вісім точок проекційних перехрещень сторін, трикутна - шість точок, овальна - чотири точки. Репонуєчі опори з'єднуються між собою трьома - чотирма дистракційними стержнями, в точках проекційного перехрещення сторін опор в аксіальній проекції. Причому, дистракційні стержні, що проходять через проксимальну опору кріпляться строго перпендикулярно до площини опори, а до дистальної опори дистракційні стержні кріпляться через шарові шарніри, тому положення площини дистальної репозиційної опори може мінятися під кутом до осі дистракційних стержнів і до площини проксимальної репозиційної опори.

При використанні трикутних і квадратних репонуєчих опор є можливість монтувати апарат з трьома і більше репонуєчими опорами (при двійних і багатооскольчатих переломах). Кожна дистальніша репонуєча опора кріпиться до дистракційних стержнів, які йдуть від проксимальнішої опори, через шарові шарніри і має можливість повного об'єму репозиційних рухів в усіх площинах. Це дозволяє апарату репонувати кожен кістковий відламок окремо.

Найбільші можливості репозиційних рухів опори мають, коли вони ротовані в аксіальній площині одна відносно одної: овальні під кутом 90 градусів, трикутні під кутом 60 градусів, а квадратні під кутом 45 градусів.

Елементи черезкісткової фіксації кріпляться безпосередньо до репонуєчих опор, або виносяться на різбових стержнях і/або фіксаційних опорах по осі кінцівки на необхідну відстань.

Конструкція апарату включає кульковий фіксатор черезкісткових стержнів, який складається з кульки з наскрізним отвором (для проходження черезкісткового стержня) і двох планок з прорізами, які затискають кульку-фіксатор. Планки знаходяться на двох різбових стержнях, які фіксуються до репонуєчої опори і по яких рухаються планки. Конструкція фіксатора дає можливість надійного закріплення черезкісткового стержня в усіх площинах і напрямках, легко змінювати напрямки і площини фіксації стержня, фіксувати стержень, незважаючи на зміщення стержня, не створюючи перекосів і напруги елементів в апараті при фіксації черезкісткових стержнів, проведених з похибкою, що спрощує проведення черезкісткових стержнів в кісткові відламки і їх фіксацію до апарату. Це досягається завдяки тому, що конструкція фіксатора дозволяє рух кульки в горизонтальній площині по прорізах планок, у вертикальній площині рухаючись з планками по довжині різбових стержнів, і всі кутові рухи при обертанні кульки між планками

Конструкція апарату також дозволяє кріпити до його репозиційних опор фіксаційні опори інших апаратів зовнішньої фіксації (кільця апарату Ілізарова та ін.), даючи кожному хірургу можливість працювати зі звичними або бажаними елементами зовнішньої фіксації, а також за допомогою різбових стержнів, які проходять через отвори в рейках, нерухомо кріпити фіксуючі елементи різних форм (кільця, півкільця, планки, кутники, квадрати, і т.д.), на яких розміщені елементи черезкісткової фіксації (черезкісткові стержні, спиці та ін.). Елементи черезкісткової фіксації також кріпляться прямо до репозиційних опор.

В апараті також застосовуються репозиційні опори нетипової форми, при цьому перший апарат являє собою фактично систему трикутних репозиційних опор, з дещо зміненою формою їх, одна трикутна опора відкрита, без однієї сторони (кутова опора), а у другій трикутної опори один кут сильно заокруглений, адаптований до окружності кшцівки (напівовальна опора). Опори з'єднуються між собою трьома-чотирма дистракційними стержнями в місцях їх проекційного перехрещення в аксіальній проекції. Цей варіант апарату приміняється не тільки при діафізарних переломах, а особливо вигідний для репозиції епіметафізарних переломів, особливо в проксимальному кінці плечової кістки, де встановити замкнуту опору на короткий проксимальний відламок практично неможливо.

Другий апарат з опорами нетипової форми, назначений для репозиції і фіксації обох кісток передпліччя, складається з овальної репозиційної опори, що кріпиться до проксимальних відламків кісток передпліччя та двох т-подібних опор, які фіксуються окремо до дистальних відламків променевої та ліктевої кісток передпліччя. Кожна т-подібна опора кріпиться трьома дистракційними стержнями з овальною опорою (в місцях їх проекційного перехрещення в аксіальній проекції) і має повний об'єм репозиційних рухів.

Конструкція апарату дозволяє також монтувати його, як унілатеральний апарат, при цьому репозиційні опори монтуються на двох паралельних дистракційних стержнях так, що площини опор знаходяться паралельно дистракційним стержням, а не перпендикулярно як при типовому монтажу.

При унілатеральному монтажу апарат використовується для репозиції і фіксації відривних переломів (апофізів) і метаепіфізарних переломів, а також репозиційні опори монтуються таким

чином на різьбових стержнях типово змонтованого апарату для репозиції і фіксації окремих кісткових відламків.

Репозиційні рухи опор в апараті К-3 здійснюються рухом репозиційних стержнів по довжині опор і рухом опор по довжині репозиційних стержнів, ці рухи є примусові і керовані і вони забезпечуються використанням наступних тяг:

- тяг різьбовими стержнями або болтами при прокручуванні їх руками або приводами від електромотора в різьбовому отворі планки

- тяг різного типу важелями,
- гнучких тяг тросиками (шнурами, ланцюгами тощо), накручуванням їх на котушки,
- тяги пружинами, або резинові тяги,
- тяга руками хірурга безпосередньо за дистракційні стержні.

Тяги приводяться в дію руками хірурга або використовуються гідравлічні пристрої, електромотори та ін.

Конструкція апарату дозволяє приміняти спеціальний режим тяг, коли дистракційні стержні об'єднані в одну взаємозв'язану систему (дистракційні стержні зв'язані тросиками один з одним через блоки в певній послідовності і в певному напрямі) і репозиційні рухи здійснюються однією механічною тягою або приводом.

Конструкція апарату також дозволяє використовувати дистракційну тягу, тобто тягу яка створюється самим апаратом і яка виникає при дистракції репозиційних опор (репозиційні опори віддаляються одна від одної). Дистракція - це перший репозиційний рух відламками необхідний для ліквідації зміщення відламків по довжині. Розходячись, опори натягують тросики, що з'єднують дистракційні стержні через блоки на одній або обох опорах в певній послідовності, що приводить до переміщення дистракційних стержнів і опор і як наслідок до репозиційних рухів відламками не тільки по довжині кінцівки, але і в усіх площинах та напрямках.

Сукупність суттєвих ознак запропонованого рішення апарату К-3 для зовнішньої репозиції і фіксації кісткових відламків має причинно-наслідковий зв'язок з досягнутим ефектом:

- завдяки спеціальній формі репонуючих опор та їх ротаваного розташування одна відносно одної (ротація на 45, 60 і 90°) та наявності руху дистракційних стержнів по довжині опори і опор по дистракційних стержнях створена можливість репозиційних рухів кісткових відламків в усіх площинах без перемонтажу апарату, добавки нових вузлів і деталей, що в свою чергу дає можливість апаратної репозиції відламків;

- наявність прорізу по зовнішньому краю опор, по яких рухаються дистракційні стержні, значно спрощує конструкцію апарату (відсутність повзунів, дистракційні стержні кріпляться безпосередньо до опор), дозволяє ковзання дистракційних стержнів по довжині опори, незалежно від місця приєднання до опори фіксаційних елементів через кісткових стержнів;

- відсутністю зубчатого з'єднання (черв'ячного приводу) між опорою та повзуном і дистракційним стержнем, спрощує конструкцію апарату і забезпечує вільне ковзання дистракційних стержнів по опорах, що дозволяє приміняти для руху дистракційних стержнів по опорі різні види тяг:

- тяг різьбовими стержнями з прокручуванням їх руками або приводами від електромотора;
- тяг різного типу важелями;
- гнучкі тяги тросиками (шнурами, ланцюгами тощо), накручуванням їх на катушки;
- тяги пружинами, або резинові тяги;
- безпосередню тягу за репозиційні стержні рукою хірурга;

- наявність вільного ковзання дистракційних стержнів по опорі і можливість використання гнучких тяг дозволяє об'єднати всі дистракційні стержні на опорах тросиком в певній послідовності і в певному напрямі в одну систему і проводити репозиційні рухи однією механічною тягою;

- можливість використання гнучких тяг за дистракційні стержні (тросики, шнури, ланцюжки і інші) та об'єднання їх в одну систему дозволяє використовувати дистракційну тягу, тобто тягу, яка створюється самим апаратом і яка виникає при дистракції репозиційних опор, для репозиційних рухів кістковими відламками в усіх площинах;

- конструкція кулькового фіксатора дає можливість надійного закріплення через кісткового стержня в усіх площинах і напрямках, легко змінювати напрямки і площини фіксації стержня, фіксувати стержень, незважаючи на зміщення стержня, не створюючи перекосів і напруги елементів в апараті при фіксації через кісткових стержнів, проведених з похибкою, що спрощує проведення через кісткових стержнів в кісткові відламки і їх фіксацію до апарату.

Апаратна репозиція відламків проводиться хірургом, який використовує типовий метод, рухаючи кожен дистракційний стержень по опорах, використовуючи різні види тяг або об'єднує дистракційні стержні в одну систему гнучкими тягами і використовує одну тягу - дистракційну або інші.

Конструкція апарату дозволяє проводити репозицію і фіксацію кісткових відламків без заміни деталей і перемонтажу апарату, оскільки така можливість конструктивно закладена в апарат.

Суть винаходу пояснюється фігурами графічного зображення, де

- на фіг.1 - загальний вигляд апарату К-3 для зовнішньої репозиції і фіксації кісткових відламків з двома овальними репонуючими опорами з прорізами;

- на фіг.2 - загальний вигляд апарату з двома трикутними репонуючими опорами з рухом дистракційних стержнів на повзунах;

- на фіг.3 - зображення овальних репонуючих опор з прорізами в аксіальній проекції;
- на фіг.4 - зображення трикутних репонуючих опор з прорізами в аксіальній проекції;
- на фіг.5 - зображення квадратних репонуючих опор з прорізами, в аксіальній проекції;
- на фіг.6 - схематичне зображення нетипової форми опор для репозиції метафізарних переломів;

- на фіг.7 - схематичне зображення нетипової форми опор для репозиції переломів обох кісток передпліччя;

- на фіг.8 - схематичне зображення загального вигляду унілатерального апарату;
- на фіг.9 загальний вигляд кулькового фіксатора черезкісткових стержнів;
- на фіг.10 - схематичне зображення тяги тросиком (пунктирна лінія) distraкційних стержнів опори, з'єднаних в одну систему.

Всі фігури графічного зображення мають спільну нумерацію зображених на них деталей, де

- овальні репонуючі опори - 1;
- трикутні репонуючі опори - 2;
- квадратні репонуючі опори - 3;
- distraкційні стержні - 4;
- повзуни-5;
- гайки - 6;
- черезкісткові стержні - 7;
- кульковий фіксатор черезкісткових стержнів - 8.
- Т-подібна опора - 9;
- напівовальна опора - 10 ;
- кутова опора-11.

Апарат К-3 для зовнішньої репозиції і фіксації кісткових відламків працює таким чином.

В дистальний і проксимальний кісткові відламки вводяться елементи черезкісткової фіксації (стержні 7, спиці (не позначено), що кріпляться до фіксуючих і репонуючих опор, які нерухомо з'єднуються між собою. Проксимальна і дистальна репонуючі опори розташовуються таким чином, щоб вони були ротовані в аксіальній проекції одна відносно другої на необхідний кут (овальні репонуючі опори (1) - на 90°, трикутні репонуючі опори (2) - на 60°, а квадратні репонуючі опори (3) - на 45°) Опори з'єднуються трьома-чотирма distraкційними стержнями (4) в місцях проекційного перехрещення їх сторін в аксіальній проекції.

Рухом репонуючих опор по distraкційних стержнях (4) ліквідуються зміщення відламків по довжині і під кутом. Рухом distraкційних стержнів (4) по довжині репонуючих опорах, в певній послідовності, ліквідуються всі зміщення відламків в аксіальній площині - по ширині і ротаційні, а також корегуються положення distraкційних стержнів (4) при кутовому зміщенні опори (опора проекційно зменшується чи збільшується при цьому).

При необхідності збільшення репонуючих рухів в апараті і наявності декількох кісткових відламків (подвійні переломи і т. д.), що вимагає репозиції кожного відламка окремо, можливе збільшення кількості трикутних і квадратних репонуючих опор апарату до трьох і більше. Кожна додаткова опора фіксується до кісткового відламка і ротується відносно попередньої під кутом 60 градусів, якщо вона трикутна (2) і під кутом 45 градусів, якщо вона квадратна (3).

При необхідності репозиції метафізарних переломів плеча, особливо проксимального відділу його та переломів обох кісток передпліччя монтуються апарати з нетиповою формою опор (див.фіг.6, 7).

Технічний результат - створено апарат зовнішньої репозиції і фіксації кісткових відламків, який забезпечує точну керовану репозицію і фіксацію кісткових відламків за рахунок конструктивно закладеної можливості повного об'єму примусових репозиційних рухів в усіх площинах без перемонтажу апарату або добавки нових вузлів і деталей, і працює як в звичайному режимі, забезпечуючи рух кожного distraкційного стержня з використанням тяг різьбовими стержнями, тяг важелями, тяг тросиками, накручуванням їх на катушку, так і в спеціальних режимах, коли distraкційні стержні об'єднані гнучкими тягами в одну взаємозв'язану систему і репозиційні рухи здійснюються однією механічною тягою або приводом, в тому числі, використовуючи distraкційну тягу самого апарату для репозиції всіх видів зміщення відламків, крім того, апарат забезпечує надійну фіксацію відламків, має просту конструкцію, мінімальну кількість та вагу вузлів і деталей та широкий діапазон клінічного застосування.

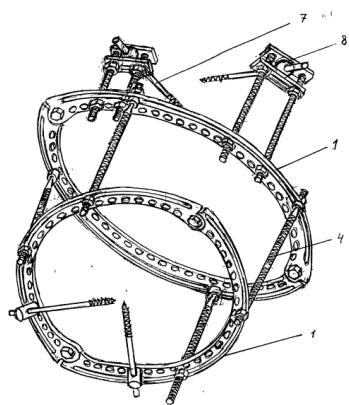


Fig. 1

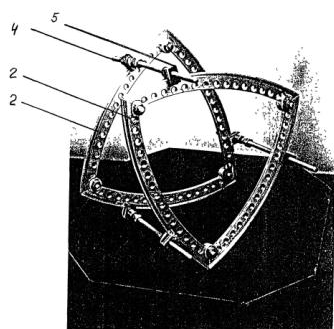


Fig. 2

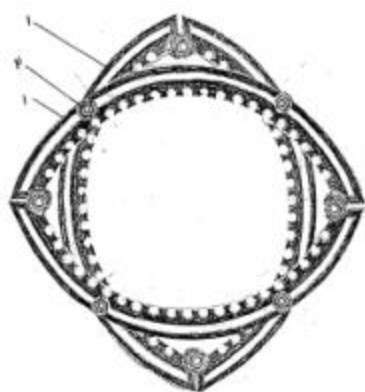


Fig. 3

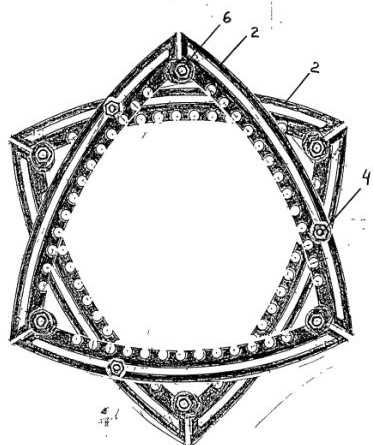


Fig. 4

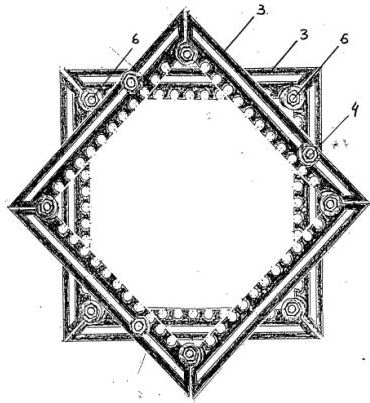


Fig. 5

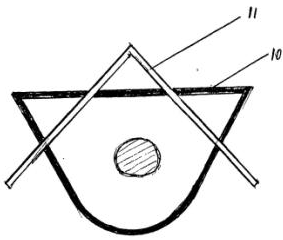


Fig. 6

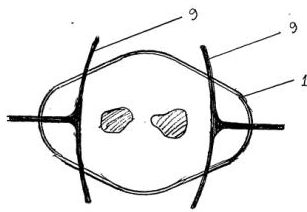


Fig. 7

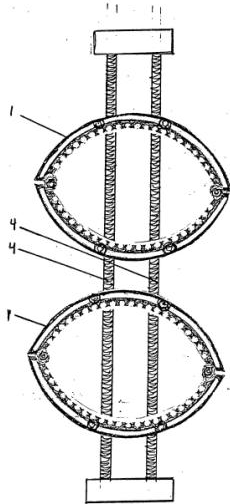


Fig. 8

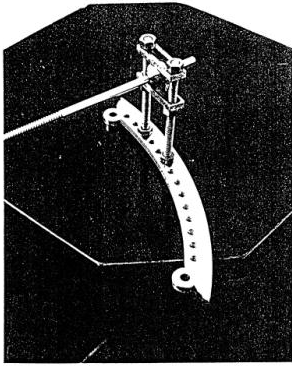


Fig. 9

