



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 149929

(13) U

(51) МПК

A61B 17/72 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2021 03957	(72) Винахідник(и): Кацалап Єлизавета Сергіївна (UA), Хмизов Сергій Олександрович (UA), Ковальов Андрій Миколайович (UA), Карпінський Михайло Юрійович (UA), Карпінська Олена Дмитрівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 07.07.2021	(73) Володілець (володільці): ДЕРЖАВНА УСТАНОВА "ІНСТИТУТ ПАТОЛОГІЇ ХРЕБТА ТА СУГЛОБІВ ІМЕНІ ПРОФЕСОРА М.І. СИТЕНКА НАМН УКРАЇНИ", вул. Пушкінська, 80, м. Харків, 61024 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 16.12.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 15.12.2021, Бюл.№ 50	

(54) ІНТРАМЕДУЛЯРНИЙ ТЕЛЕСКОПІЧНИЙ ФІКСАТОР ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПЕРЕЛОМІВ ТА ДЕФЕКТІВ ДОВГИХ КІСТОК У ДІТЕЙ З НЕЗАВЕРШЕНИМ РОСТОМ

(57) Реферат:

Інтрамедулярний телескопічний фіксатор для лікування переломів та дефектів довгих кісток у дітей з незавершеним ростом містить трубку і встановлений з можливістю аксіального переміщення в ній металевий стержень з розташованими на них блокуючими і антиротаційними елементами. Антиротаційні елементи на трубці виконані у вигляді двох, повернутих один до одного в діаметральному напрямку усередині її порожнини, плоских рівновіддалених від повздовжньої осі трубки виступів, на стержні - у вигляді двох плоских скосів, розташованих з можливістю взаємодії їх з виступами трубки. На виступах трубки виготовлені в декілька рядів по її довжині пилоподібні гребінки. Кожен зубець яких являє собою прямокутний трикутник в поперечному перерізі. Один із катетів якого розташований перпендикулярно поздовжній осі трубки, а гіпотенуза - під кутом, що становить у межах 60-75° до горизонтальної її осі. Стержень оснащений внутрішньою порожниною, розташованою в зоні виконання гребінок в порожнині трубки, а також двома, діаметрально виготовленими один до одного, прямокутними крізними пазами в зоні розташування порожнини стержня, в яких встановлені рухливо заціпки трапецеїдальної форми. Вільні кінці заціпок виступають за межі крізних пазів і виконані за профілем, що ідентичний профілям зубців гребінки, і взаємодіють з гіпотенузами кожного із зубців гребінки по черзі у міру зростання кістки у дитини і горизонтально розташованим катетом суміжного зубця. Інші кінці заціпок виконані прямокутної форми і розташовані в крізних пазах стержня з можливістю взаємодії з пружним матеріалом, розміщеним у внутрішній порожнині стержня.

UA 149929 U

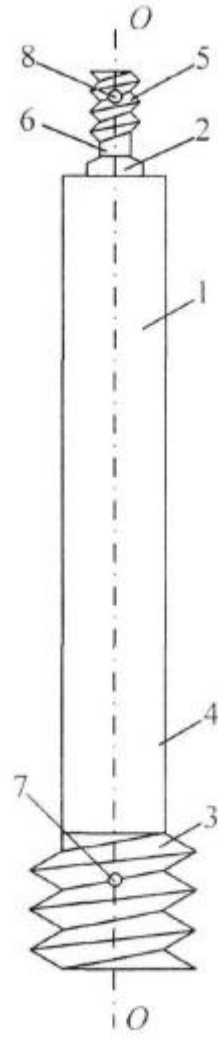


Fig. 1

Корисна модель належить до медицини, а саме до ортопедії та травматології, і може бути використана для хірургічного лікування переломів та дефектів довгих кісток, наприклад великогомілкових, у дітей з незавершеним ростом, що виникають внаслідок порушення якості кісткової тканини.

5 Зазначені патології пов'язані з порушенням якості кісткової тканини, що викликають патологічну крихкість кісток, больовий синдром, деформацію довгих кісток нижніх кінцівок, їх патологічні переломи, недосконалий остеогенез, і, як наслідок, виражені порушення кінематичних функцій опори та руху, і ведуть до погіршення стану опорно-рухового апарату, що викликає повну неможливість в самостійному пересуванні та призводять до інвалідності.

10 Лікування такої патології здійснюється хірургічним шляхом на основі проведених корегуючих остеотомій з подальшою фіксацією фрагментів кісток (стегнової, великогомілкової, плечової) за допомогою інтрамедулярних телескопічних металокопункцій різних типів.

Відомий інтрамедулярний фіксатор для остеосинтезу переломів довгих кісток, що містить металевий циліндричний стержень визначеної довжини, оснащений поперечними отворами для кріпильних гвинтів, який закладається в кістково-мозковий канал травмованої кістки (патент України № 98598, МПК А61В17/56; А61В17/72, 2015). Даний фіксатор використовують для лікування переломів довгих кісток у дорослих людей. Для дітей з незавершеним ростом і з порушенням якості кісткової тканини (т.з. кристалевих) використання такого фіксатора є недоцільним, так як в даному випадку потрібен фіксатор з можливістю збільшення його

20 довжини залежно від зростання довжини кісток дитини на даному етапі лікування.

Для лікування переломів та дефектів таких кісток у дітей з незавершеним ростом, пов'язаних з порушенням якості кісткової тканини (псевдоартроз), найшла використання телескопічна інтрамедулярна система (Sheffield rod), що складається з 2-х елементів з Т-подібними кінцями трубки та стержня (Nicolaou N. Use of the Shiffield telescopic intramedullary rod system for the management of osteogenesis imperfecta clinical outcomes at an average follow-up of nineteen years [N. Nicolaou, J.D. Bowe, J.M. Wilkinson et al.] /J.Bone Joint Surg. Am. 2011. - 93(21). - 1994-2000). Даний фіксатор може збільшуватись у довжину в процесі зростання кістки. Проте, його установка в організм хворої дитини потребує виконання двох хірургічних доступів з виконанням артротомії (розтину порожнини великих суглобів), що само по собі є травматичним.

30 Крім того, відомий фіксатор не передбачає забезпечення ротаційної стабільності в горизонтальній площині, за рахунок чого не створюються умови для консолідації фрагментів кістки і збільшується кількість ускладнень у вигляді втрати досягнутої корекції та повторного розвитку деформації або перелому кістки.

Найбільш близьким аналогом по суті та досягнутому результату до запропонованої корисної моделі є інтрамедулярний телескопічний фіксатор для лікування переломів та дефектів довгих кісток, наприклад великогомілкових, у дітей з незавершеним ростом, що містить трубку і встановлений з можливістю аксіального переміщення в ній металевий стержень з розташованими на них блокуючими і антиротаційними елементами (патент України № 114597U, МПК А61В17/72, 2017). Проксимальний кінець стержня і дистальний кінець трубки виконані з різьбовими наконечниками, в яких виготовлені попереківі отвори для установки в них занурених штифтів, за допомогою яких зазначені кінці трубки і стержня з'єднуються з відповідними кістковими структурами ушкодженої кістки. Така конструкція фіксатора не потребує виконання ніяких складнощів при установці його в кістково-мозковий канал зазначеної кістки. В той же час, даний фіксатор забезпечує осьове переміщення його в аксіальному напрямку пропорційно росту кінцівки дитини.

45

Антиротаційні елементи в даному інтрамедулярному фіксаторі виконані у вигляді одного плоского виступу, виконаного усередині порожнини трубки, з яким контактує плоский скіс, виготовлений на дистальному кінці стержня. Це забезпечує ротаційну стабільність фіксатора в горизонтальній площині. Однак, таке однобічне виконання взаємодіючих між собою виступу на трубці і скосу на стержні створює позаосьове силове навантаження на нарізні наконечники і блокуючі елементи фіксатора, що викликає пошкодження їх, і негативно позначається на надійності роботи фіксатора. Крім того, даний фіксатор не забезпечує осьову стабільність з'єднання між собою трубки і стержня при його функціональному вертикальному навантаженні під час опори на оперовану кінцівку (при стоянні та ходьбі), що викликає динамічну дію на зону перелому кістки, і гальмує створення, розвиток і подальше ремоделювання кісткового регенерату в ній. Це примушує прооперовану кінцівку утримувати довготривалий час у нерухомому стані, що в значній мірі збільшує тривалість післяопераційного періоду. Це знижує функціональну надійність відомого фіксатора і якість лікування зазначеної патології. Особливо це відчувається сильною мірою при лікуванні кісток з порушенням якості кісткової тканини на основі остеартрозу або остеопорозу.

60

Задача запропонованої корисної моделі полягає у створенні інтрамедулярного телескопічного фіксатора для лікування переломів та дефектів довгих кісток, наприклад великогомілкових, у дітей з незавершеним ростом, який забезпечує осьову стабільність з'єднання між собою трубки і стержня фіксатора при його функціональному навантаженні на стиск в організмі дитини під час опори на оперовану кінцівку, попереджає ексцентричне (позаосьове) навантаження на нарізні ділянки і блокуючі елементи фіксатора та динамічну дію його на зону перелому кістки, і сприяє прискореному створенню, розвитку і ремоделюванню кісткового регенерату в зоні перелому, та підвищує, таким чином, якість лікування і надійність використання такого фіксатора, також, зменшує тривалість післяопераційного періоду.

Поставлена задача вирішується тим, що в інтрамедулярному телескопічному фіксаторі для лікування переломів та дефектів довгих кісток, наприклад великогомілкових, у дітей з незавершеним ростом, що містить трубку і встановлений з можливістю аксіального переміщення в ній металевий стержень з розташованими на них блокуючими антиротатійними елементами, згідно з корисною моделлю, антиротатійні елементи на трубці виконані у вигляді двох, повернутих один до одного в діаметральному напрямку усередині її порожнини, плоских рівновіддалених від поздовжньої осі трубки виступів, а на стержні - у вигляді двох плоских скосів, розташованих з можливістю взаємодії їх з виступами трубки, при цьому, на виступах трубки виготовлені в декілька рядів по її довжині пилоподібні гребінки, кожен зубець яких являє собою прямокутний трикутник в поперечному перерізі, один із катетів якого розташований перпендикулярно повздовжній осі трубки, а гіпотенуза - під кутом у межах 60-75° до горизонтальної її осі, а стержень оснащений внутрішньою порожниною, розташованою в зоні виконання гребінок в порожнині трубки, а також двома, діаметрально виготовленими один до одного, прямокутними пазами в зоні розташування порожнини стержня, в яких встановлені рухливо заціпки трапецеїдальної форми, вільні кінці заціпок виступають за межі крізних пазів і виконані за профілем, що ідентичний профілям зубців гребінки, і взаємодіють з гіпотенузою кожного зубця гребінки по черзі у міру зростання кістки у дитини і горизонтально розташованим катетом суміжного зубця, а інші кінці заціпок виконані прямокутної форми і розташовані в крізних пазах стержня з можливістю взаємодії з пружним матеріалом, розміщеним у внутрішній порожнині стержня. Як пружний матеріал використовують силіконову гуму або каучук з пружністю їх у межах від 200 до 500 %.

Виконання антиротатійних елементів на трубці у вигляді двох, повернутих один до одного в діаметральному напрямку у середині її порожнини, плоских рівновіддалених від повздовжньої осі трубки виступів, а на стержні - у вигляді двох плоских скосів, розташованих з можливістю взаємодії їх з виступами трубки, створює умови для рівноосного навантаження нарізних з'єднань трубки і стержня фіксатора на відповідні кісткові структури переламаної кістки і сприяє урівноваженості аксіального переміщення між собою трубки і стержня, що зменшує силову дію на них при функціонуванні фіксатора в організмі дитини, а отже, підвищує, таким чином, надійність роботи фіксатора і сприяє більш швидкому створенню, розвитку і ремоделюванню кісткового регенерату в зоні перелому кістки. Наявність на плоских виступах трубки в декілька рядів по її довжині пилоподібних гребінок, де кожен зубець являє собою прямокутний трикутник в поперечному перерізі, один із катетів яких розташований перпендикулярно повздовжній осі трубки, а гіпотенуза - під кутом у межах 60°-75° до зазначеної осі, та оснащення стержня внутрішньою порожниною, в якій розташований пружний матеріал, а також двома діаметрально виготовленими один до одного прямокутними пазами в зоні розташування даної порожнини, в яких встановлені рухливо заціпки, що взаємодіють з гіпотенузою кожного зубця гребінки по черзі з розвитком росту довжини кістки дитини, і горизонтально розташованим катетом суміжного зубця, забезпечує осьову стабільність з'єднання між собою трубки і стержня фіксатора при функціональному навантаженні оперованої кінцівки (стояння, ходьба), і попереджає динамічну дію останнього на зону перелому кістки, і сприяє прискореному створенню, розвитку і ремоделюванню кісткового регенерату у зазначеній зоні перелому.

Наявність взаємодії заціпок з пружним матеріалом в порожнині стержня надає можливість входження і виходження вільних кіпців рухомих заціпок в простір між зубцями гребінок, сприяє блокуванню стержня і трубки на певний час, достатній для зародження, розвитку і ремоделювання кісткового регенерату, що підвищує якість і надійність лікування даної патології за допомогою використовуваного фіксатора.

Виконання гіпотенузи кожного із зубців гребінки під кутом у межах 60°-75° попереджає заклинювання вільних кінців заціпок із зубцями гребінки і сприяє, таким чином, переміщенню зазначених кінців заціпок в порожнині між суміжними зубцями без будь-яких перешкод і забезпечує нормальне функціонування фіксатора без силового навантаження на нього в період росту довжини реконструюваної кістки. Використання як пружного матеріалу силіконової гуми

або каучуку у межах її пружності від 200 до 500 % створює належні умови для взаємодії вільних кінців заціпок із зубцями гребінки з потрібним зусиллям тиску між собою, і забезпечує потрібну осьову стабільність фіксатора при функціональному його навантаженні (стояння, ходьба) в організмі дитини.

5 Корисна модель пояснюється кресленнями, де на фіг. 1 зображений запропонований інтрамедулярний телескопічний фіксатор в зборі для хірургічного лікування переломів та дефектів довгих кісток у дітей з незавершеним ростом; на фіг. 2 - теж саме, у повздовжньому перерізі; на фіг. 3 - дистальний кінець стержня у повздовжньому перерізі; на фіг. 4 - трубка фіксатора у повздовжньому перерізі; на фіг. 5 - переріз AA з'єднання трубки зі стержнем, збільшено; на фіг. 6 - схема з'єднання заціпок стержня з гребінкою трубки; на фіг. 7 - імплантація фіксатора у великогомілкову кістку; на фіг. 8 - дистальний кінець стержня у повздовжньому перерізі; на фіг. 9 - профіль заціпок лівої та правої; на фіг. 10 - профіль зубців гребінки; на фіг. 11 - вигляд дистального кінця стержня за стрілкою Б.

15 Інтрамедулярний телескопічний фіксатор містить трубку 1 і встановлений з можливістю аксіального переміщення в ній металевий стержень 2 з розташованими на них блокуючими і антиротатійними елементами.

20 Блокуючі елементи фіксатора виконані у вигляді різьбової частини 3, виготовленої на дистальному кінці 4 трубки 1 і різьбової частини 5, що виготовлена на проксимальному кінці 6 стержня 2. На різьбових частинах 3 і 5 трубки і стержня, відповідно, виконані поперечні отвори 7 і 8, в які закладають запірні штифти 9 і 10 після з'єднання трубки 1 і стержня 2 з відповідними ділянками кісткових структур великогомілкової кістки 11.

25 Антиротатійні елементи на трубці 1 виконані у вигляді двох, повернутих один до одного в діаметральному напрямку усередині її порожнини 12, плоских рівновіддалених від повздовжньої осі ОО трубки виступів 13 і 14, а на стержні 2 у вигляді плоских скосів 15 і 16, розташованих з можливістю взаємодії із зазначеними виступами трубки. На даних виступах виготовлені в декілька рядів по їх довжині пилоподібні гребінки 17, кожен із зубців 18 якої являє собою прямокутний трикутник 19 в поперечному перерізі, один із катетів 20 якого розташований горизонтально і перпендикулярно повздовжній осі ОО трубки і стержня, а гіпотенуза 21 - під кутом α , що становить 60-75° до горизонтальної осі трубки. Стержень 2 оснащений внутрішньою порожниною 22, виготовленою на дистальному його кінці. Зазначена порожнина стержня розташована в зоні виконання гребінок 17 на виступах 13 і 14 трубки 1. На плоских скосах 15 і 16 стержня з обох його боків виготовлені прямокутні крізні пази 23 і 24, в яких встановлені рухливо заціпки 25 і 26 трапецеїдальної форми, вільні кінці 27 і 28 яких виступають із порожнини 22 за її межі, і виконані за профілем, ідентичним профілям зубців 18 гребінки, та взаємодіють з гіпотенузою 21 і горизонтально розташованим катетом 20 суміжного зубця 29. Інші кінці 30 і 31 заціпок 25 і 26 розташовані усередині внутрішньої порожнини 22 стержня і взаємодіють з пружним матеріалом 32, розміщеним у зазначеній порожнині. Як пружний матеріал 32 використовують силіконову гуму або каучук з пружністю від 200 до 500 %. Внутрішня порожнина 22 стержня і пружний матеріал, що там розміщений, перекриті знизу пробкою 33.

40 Інтрамедулярний телескопічний фіксатор при лікуванні переломів великогомілкової кістки у дітей з незавершеним ростом і з порушенням якості кісткової тканини використовують наступним чином.

45 Виконують імплантацію фіксатора через малоінвазивний доступ у проксимальній ділянці 34 великогомілкової кістки 11. Виконують перфорацію кіркового шару зазначеної кістки та введення спиці Ілізарова у канал кістки (на кресленні не показано). Після чого вздовж спиці виконують канюльованими свердлами розсвердлювання кістково-мозкового каналу кістки до розміру, який визначається на попередньому етапі передопераційного планування за даними променевих методів досліджень (рентгенографії, комп'ютерної томографії тощо). Розсвердлювання каналу в кістці виконується під контролем електронно-оптичного перетворювача (ЕОП) до дистального епіфіза кістки із проходженням через дистальну наросткову її зону 36. Під час розсвердлювання проводяться остеотомії великогомілкової кістки для нормалізації осьових її параметрів. Після цього, під контролем ЕОП, виконують введення фіксатора в зборі за рахунок обертально-поступових рухів його, із проходженням дистального кінця трубки через наросткову зону 35 кістки 11, та вгвинчуванням різьбової частини 3 у дистальну ділянку кістки, вздовж каналу і зазначеної зони росту, що продовжується за її межами.

60 При проходженні стержня через порожнину 12 трубки 1 під дією енергії стиску силіконової гуми або каучуку 32 вільні кінці 27 і 28 заціпок виходять за межі крізних пазів 23 порожнини стержня 2 і зміщуються до гребінки 17 трубки 1, входячи в проміжок між суміжними зубцями 29 цієї гребінки. При цьому нижні частини вільних заціпок розташовуються на горизонтально

розташованих катетах одного із суміжних зубців, а похилий бік цих частин заціпок взаємодіють із гіпотенузою 21 відповідних зубців 18 гребінки.

Виконання антиротатійних елементів на трубці 1 у вигляді двох, повернутих один до одного в діаметральному напрямку усередині її порожнини, плоских рівновіддалених від повздовжньої осі 00 виступів 13 і 14, а на стержні 2 - у вигляді двох плоских скосів 15 і 16, що взаємодіють з виступами трубки, створює умови для рівноосного навантаження нарізних з'єднань трубки і стержня на відповідні кісткові структури переламаної кістки 35. Це сприяє також урівноваженості аксіального переміщення стержня в трубці, як при зростанні довжини кістки у міру росту дитини, так і при монтажі фіксатора в кістково-мозковий канал кістки, що попереджає ексцентричне навантаження на нарізні частини 3 і 5 відповідно трубки і стержня, і сприяє попередженню розхитування цих частин трубки і стержня з відповідними проксимальною і дистальною частинами кістки. При переміщенні стержня в трубці, його нарізна частина 5 вгвинчується в проксимальну частину кістки.

Після завершення переміщення стержня 2 в трубці до висхідного його положення під наглядом ЕОП здійснюється свердлування у проксимальній і дистальній ділянках кістки отворів (на кресленні не позначені), що співпадають з поперечними отворами 7 і 8, виконаними, відповідно, на трубці 1 і стержні 2, що блокуються запірними штифтами 9 і 10. Можливість взаємодії вільних кінців заціпок 27 і 28 стержня із суміжними зубцями 29 гребінки забезпечує блокування і осьову стабільність з'єднання між собою трубки і стержня фіксатора на певний час, що достатній для зародження, розвитку і ремоделювання кісткового регенерату в зоні перелому кістки 35, і підвищує, таким чином, надійність використання даного фіксатора, а також, якість і надійність лікування ним даної патології. Виконання гіпотенузи кожного із зубців гребінки під кутом від 60 до 75° попереджає заклинювання рухомих заціпок 25 і 26 із зубцями 18 гребінки, і сприяє, таким чином, вільному переміщенню заціпок в порожнині між суміжними зубцями без будь-яких перешкод, і забезпечує нормальне функціонування фіксатора без силового навантаження на нього в період росту реконструйованої кістки.

З ростом довжини кістки 35 вільні кінці 27 і 28 заціпок, взаємодіючи з поверхнею похилою частиною (гіпотенуза 21) зубців, разом зі стержнем поступово переміщуються в краніальному напрямку, і досягають верхньорозташованого зубця гребінки.

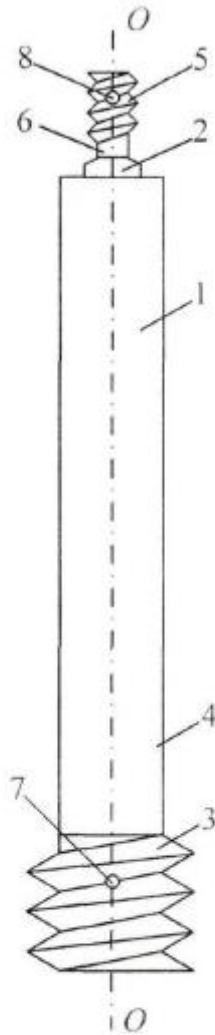
Використання як пружного матеріалу силіконової гуми або каучуку у межах її пружності від 200 до 500 %, що розташовано у внутрішній порожнині 22 стержня 2, сприяє створенню належного навантаження в діаметральному напрямку трубки вільних кінців 27 і 28 заціпок 25 і 26 на горизонтальні і похилі поверхні зубців гребінки та стабільному їх утриманню в необхідному положенні із забезпеченням потрібної осьової стабільності фіксатора в період росту пошкодженої кістки дитини. Це, в свою чергу, попереджує розгойдування різьбових частин трубки і стержня, і осьову навантаженість різних частин фіксатора - трубки 1 і стержня 2, на відповідні кісткові структури пошкодженої кістки, і підвищує, таким чином, його функціональну надійність в організмі дитини.

Комп'ютерне моделювання запропонованого інтрамедулярного телескопічного фіксатора вказує на високу осьову стабільність з'єднання між собою трубки і стержня, що імітує зріст великогомілкової кістки, і значне зниження навантаження на зону перелому кістки при функціональних навантаженнях (стояння, ходьба), що свідчить про можливість надійного лікування переломів і дефектів довгих кісток за умови низької якості їх кісткових структур. За нашими розрахунками післяопераційний час може бути скорочений в 1,8-2,2 разу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Інтрамедулярний телескопічний фіксатор для лікування переломів та дефектів довгих кісток, наприклад великогомілкових, у дітей з незавершеним ростом, що містить трубку і встановлений з можливістю аксіального переміщення в ній металевий стержень з розташованими на них блокуючими і антиротатійними елементами, який **відрізняється** тим, що антиротатійні елементи на трубці виконані у вигляді двох, повернутих один до одного в діаметральному напрямку усередині її порожнини, плоских рівновіддалених від повздовжньої осі трубки виступів, а на стержні - у вигляді двох плоских скосів, розташованих з можливістю взаємодії їх з виступами трубки, при цьому на виступах трубки виготовлені в декілька рядів по її довжині пілоподібні гребінки, кожен зубець яких являє собою прямокутний трикутник в поперечному перерізі, один із катетів якого розташований перпендикулярно поздовжній осі трубки, а гіпотенуза - під кутом, що становить у межах 60°-75° до горизонтальної її осі, а стержень оснащений внутрішньою порожниною, розташованою в зоні виконання гребінок в порожнині трубки, а також двома, діаметрально виготовленими один до одного, прямокутними крізними

- пазами в зоні розташування порожнини стержня, в яких встановлені рухливо заціпки трапецеїдальної форми, вільні кінці заціпок виступають за межі крізних пазів і виконані за профілем, що ідентичний профілям зубців гребінки, і взаємодіють з гіпотенузами кожного із зубців гребінки по черзі у міру зростання кістки у дитини і горизонтально розташованим катетом суміжного зубця, а інші кінці заціпок виконані прямокутної форми і розташовані в крізних пазах стержня з можливістю взаємодії з пружним матеріалом, розміщеним у внутрішній порожнині стержня.
- 5 2. Інтрамедулярний телескопічний фіксатор за п. 1, який **відрізняється** тим, що як пружний матеріал використовують силіконову гуму або каучук з пружністю їх у межах від 200 до 500 %.



Фіг. 1

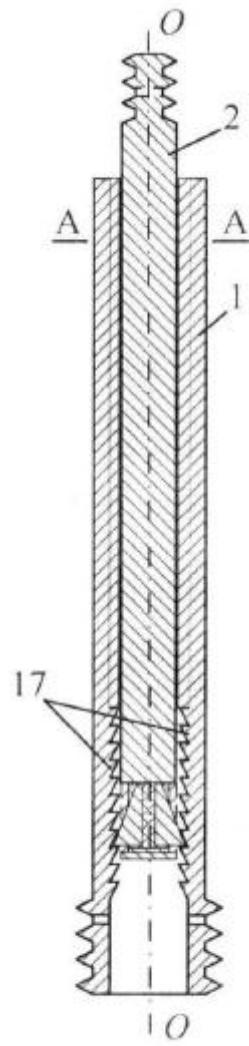


Fig. 2

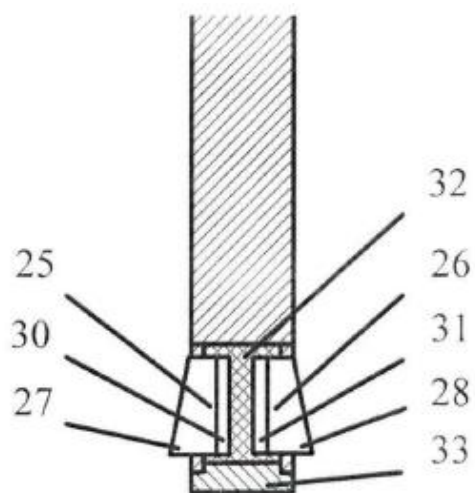


Fig. 3

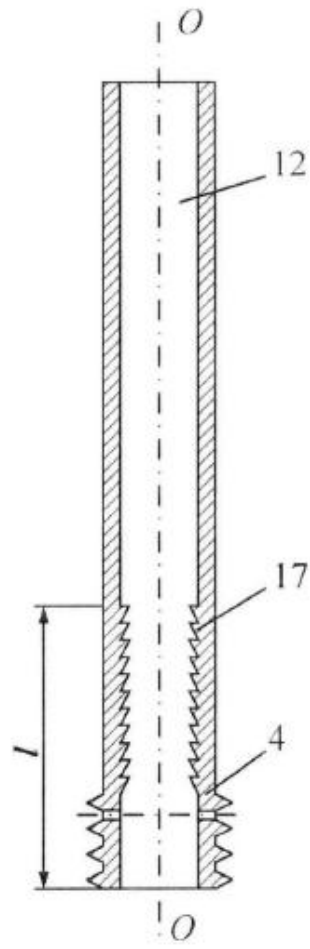


Fig. 4

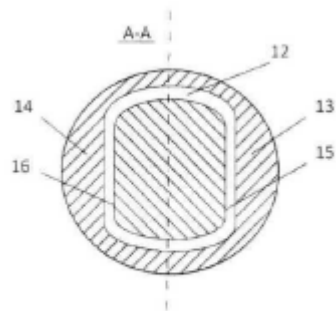


Fig. 5

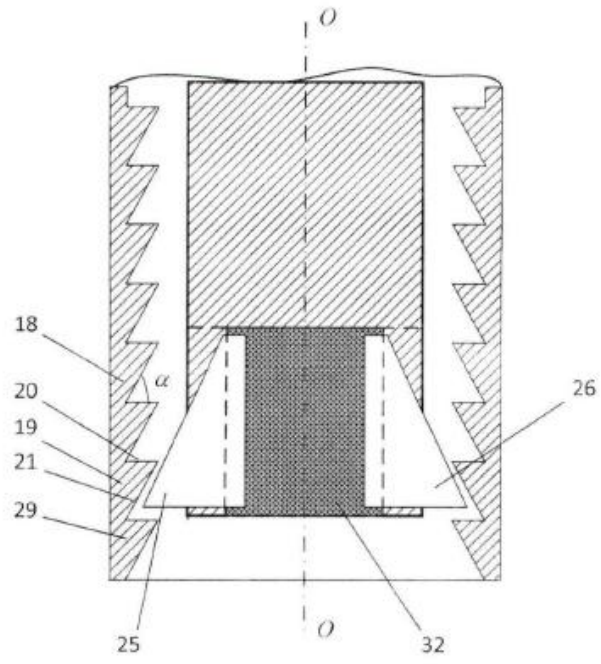


Fig. 6

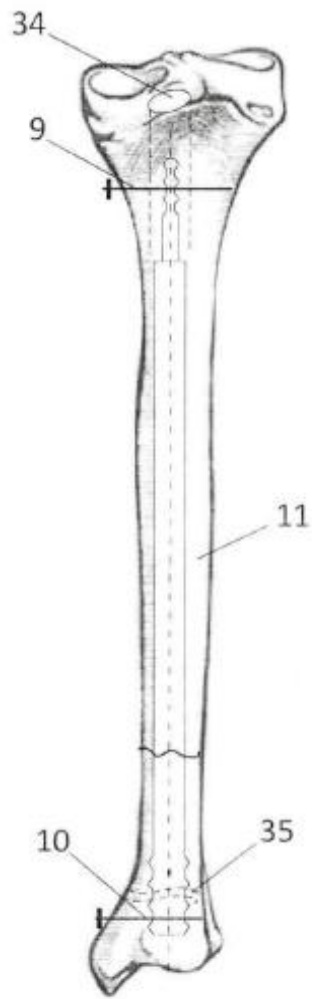


Fig. 7

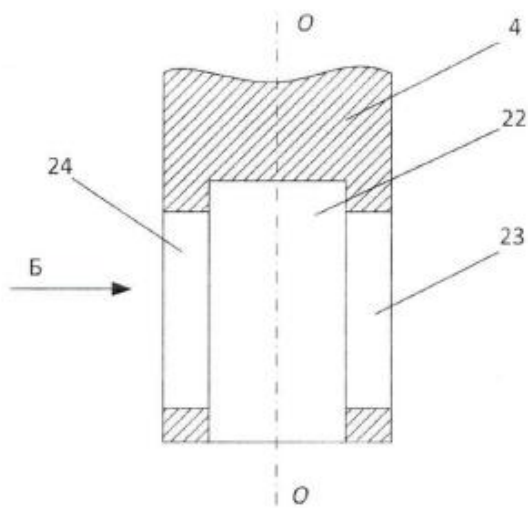


Fig. 8

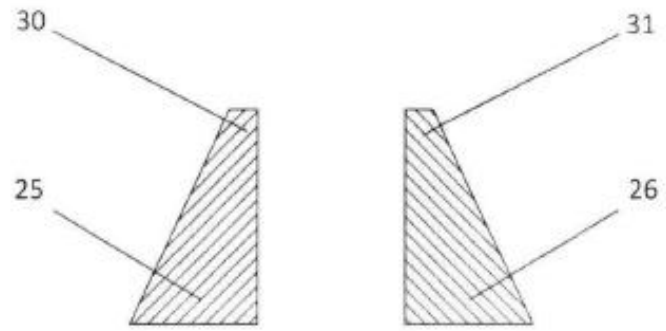


Fig. 9

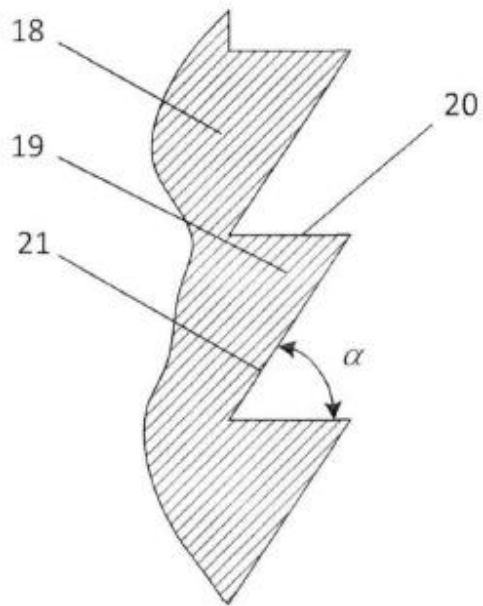
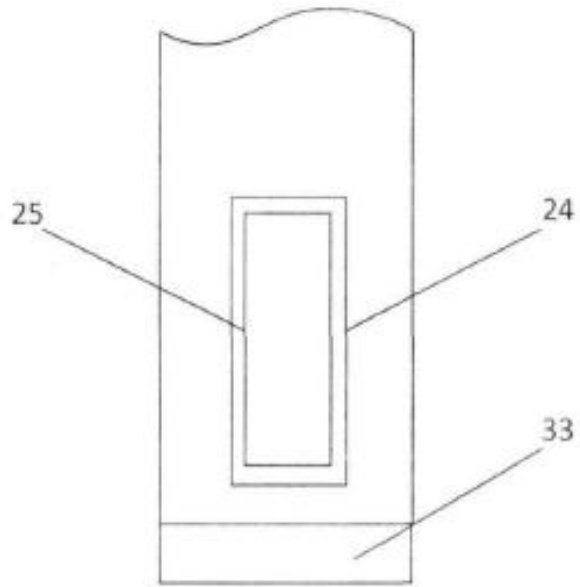


Fig. 10

За стрілкою Б



Фіг. 11