

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 22139

⑤④ Dispositif implantable de correction des déviations de la colonne vertébrale.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). A 61 F 5/01; A 61 B 17/18.

②② Date de dépôt..... 26 novembre 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 21 du 27-5-1983.

⑦① Déposant : RODNYANSKY Lazar Lvovich et GUPALOV Viktor Kirillovich. — SU.

⑦② Invention de : Lazar Lvovich Rodnyansky et Viktor Kirillovich Gupalov.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Lavoix,
2, place d'Estienne-d'Orves, 75441 Paris Cedex 09.

La présente invention a trait au génie médical, elle se rapporte aux dispositifs destinés au traitement des déformations rachidiennes, et plus précisément à un dispositif implantable de correction des déviations de la colonne vertébrale.

Le dispositif implantable de correction des déviations de la colonne vertébrale est utilisé dans le traitement des formes progressives de la scoliose, avec un angle de déviation de moins de 50° selon Cobb. Ce dispositif implantable de correction des déviations de la colonne vertébrale peut également être utilisé dans le traitement de la cyphoscoliose, la cyphose juvénile, la maladie de Calvé et de la spondylite traumatique de Kümmel, des fractures récentes et anciennes de la colonne vertébrale, associées à une déformation cyphotique, ainsi que dans le traitement des déformations scoliotiques avec un angle de déviation de plus de 50° selon Cobb.

Le taux d'apparition des scoliozes est en moyenne égal, d'après les données des auteurs soviétiques et étrangers, à 4-6 % pour les enfants des différentes tranches d'âge.

La scoliose est traitée par des procédés conservateurs et chirurgicaux. Les traitements conservateurs, existant actuellement, tels que la kinésithérapie, la physiothérapie, le port de corsets orthopédiques ne sont pas toujours efficaces, ce qui oblige à appliquer des méthodes chirurgicales de traitement, qui sont plus perfectionnées et plus fiables.

Au moins un enfant sur 1,5 mille a besoin d'un traitement chirurgical. Pour cette raison, de nombreux spécialistes dans les pays avancés du monde s'intéressent au perfectionnement des procédés existants et à la recherche de méthodes chirurgicales plus efficaces et plus économiques pour le traitement de la scoliose et de la cyphose.

On utilise dans le traitement chirurgical de la scoliose et de la cyphose un grand nombre de différentes structures métalliques servant à corriger la déformation

rachidienne et à stabiliser la correction, ces structures étant implantées totalement ou partiellement dans le corps du patient.

On connaît des dispositifs pour la stabilisation et la correction de la colonne vertébrale, qui créent une force dirigée dans le sens longitudinal de la colonne vertébrale, comme par exemple le distracteur de Harrington (P.R. Harrington. Treatment of Scoliosis, Correction and internal Fixation by Spine Instrumentation. The Journal of bone and joint surgery, vol. 44-A, N° 4, 1962, pp. 591-610). Celui-ci comporte une barre métallique rectiligne rigide, qui se fixe à ses extrémités sur la colonne vertébrale au moyen de crochets, l'extrémité supérieure de la barre portant des éléments coniques. On place la barre dans la partie concave de la colonne vertébrale, et on la fixe au moyen des crochets sur les pédicules ou les apophyses transverses des vertèbres, en amont et en aval du sommet de la déviation. A l'aide d'un instrument spécial, on déplace le crochet supérieur vers l'extrémité de la barre et on étend la colonne vertébrale dans le sens longitudinal, éliminant ainsi sa déformation.

Cependant, une telle action oblige à appliquer pour la correction de la déviation rachidienne de grands efforts, qui peuvent entraîner la fracture des formations osseuses vertébrales dans les sites de fixation, la distension de la moelle épinière, la perturbation des fonctions des organes du bassin, des parésies et paralysies des membres inférieurs. Pour cette raison, il s'avère impossible d'arriver, à l'aide de ce dispositif, à un redressement complet de la colonne vertébrale.

Dans le but d'augmenter le degré de redressement de la colonne vertébrale, tout en réduisant le risque de destruction des formations osseuses, on munit la barre d'une tige de traction latérale. On connaît un dispositif implantable de correction des déviations de la colonne vertébrale (v.V.Cotrel. Techniques nouvelles dans le traitement de la scoliose idiopathique. International Orthope-

dics, vol. 1, N° 4, 1978, pp. 247-265), qui comprend la barre ci-dessus décrite, de Harrington, et une tige de traction latérale. On place la barre sur l'une des faces des apophyses épineuses dans la partie concave, et on dispose la tige de traction latérale, qui est réalisée sous la forme de plaques de petite longueur avec des crochets qui saisissent les apophyses transverses, au sommet de la déviation et de l'autre côté des apophyses épineuses, puis on la tire vers la barre au moyen d'un raccord vissé.

10 Les dispositifs implantables de correction des déviations de la colonne vertébrale, agissant dans le sens longitudinal du rachis, ne peuvent être utilisés que chez les enfants dont la croissance est achevée. Il n'est pas
15 avantageux d'utiliser de tels dispositifs dans le traitement des enfants, dont la croissance continue, car ces dispositifs perdent rapidement leur capacité correctrice à la suite de l'allongement de la colonne vertébrale.

Par ailleurs, étant donné qu'au cours de la correction de la courbure rachidienne, l'extension intéresse
20 aussi bien la face convexe que la face concave de la colonne vertébrale, il est impossible, en ayant recours à un dispositif implantable de cette construction, de créer les conditions d'une croissance plus intense des tissus osseux dans la partie cambrée de la colonne vertébrale
25 afin de stabiliser la position du rachis, obtenue à la suite de la correction de la courbure, par l'égalisation des dimensions des formations osseuses des vertèbres entre les faces concave et convexe de la colonne vertébrale.

On connaît des dispositifs correcteurs implantables
30 pour déviations de la colonne vertébrale, qui assurent la correction et la stabilisation de la colonne vertébrale par une action, dirigée dans le sens perpendiculaire à l'axe longitudinal du rachis (cf. par exemple R. Roaf. "Ortopédia, travmatologuia i protezirovanie", N° 4, 1969,
35 pp. 32-33). Leur construction comporte une plaque avec des orifices, dans lesquels sont introduits des crochets à extrémités filetées. Au moyen de ces crochets, on saisit les

pédicules ou les apophyses transverses des vertèbres, situées au sommet de la déviation, du côté opposé à celui où se trouve la plaque. On installe la plaque sur la partie concave de la colonne vertébrale. Par la suite, on
5 introduit les extrémités filetées des crochets dans les orifices correspondant de la plaque et on serre avec des écrous jusqu'à ce que la colonne vertébrale s'applique contre la plaque. Au terme de la procédure, la plaque, la colonne vertébrale et les crochets forment une construc-
10 tion rigide.

La réalisation des dispositifs implantables de correction des déviations de la colonne vertébrale sous la forme de barres rigides ou de plaques rectilignes ne permet pas de maintenir une action correctrice suffisam-
15 ment grande sur la colonne vertébrale dans toute la période post-opératoire. On se voit souvent obligé, pour restituer la valeur requise à l'action correctrice, de procéder à une nouvelle intervention chirurgicale pour serrer les écrous dans le but d'obtenir une traction complémentaire
20 de la colonne vertébrale par les crochets.

On connaît également un dispositif correcteur implantable pour déviations de la colonne vertébrale (cf. J. Resina et A. Ferreira Alves. A technique of correction and internal fixation for scoliosis. The journal of bone
25 and joint surgery, vol. 59-B, N° 2, Mai 1977, pp. 159-165), qui comporte une barre métallique rectiligne, que l'on installe dans la partie convexe de la colonne vertébrale, et que l'on fixe avec un fil en plusieurs points de sa longueur, sur la base des apophyses épineuses, où l'on
30 perce des trous. La rectification de la colonne vertébrale s'effectue en fonction de l'élasticité de la barre.

Il est impossible au moyen de la barre susmentionnée de réaliser une hypercorrection, c'est-à-dire de faire fléchir la ligne des apophyses épineuses dans le sens op-
35 posé à la déviation initiale afin d'éliminer la torsion des vertèbres et de créer des conditions plus favorables pour l'égalisation des dimensions des formations osseuses

vertébrales dans les parties convexe et concave de la colonne vertébrale, par rétention et intensification respectives de la croissance des tissus osseux.

Les éléments de fixation de tous les dispositifs
5 correcteurs implantables, susmentionnés, pour déviations de la colonne vertébrale produisent une atrophie osseuse aux points de contact avec le métal. Pour cette raison, ces dispositifs ne peuvent pas être utilisés à titre de fixateur interne permanent dans des buts de correction et
10 de stabilisation de la colonne vertébrale, et doivent être retirés de l'organisme dans un délai relativement court avant l'achèvement du traitement, ce qui rend indispensable une fixation ostéoplastique de la colonne vertébrale - la liaison des vertèbres au moyen d'une lame osseuse (spon-
15 dylodèse). Cependant, la fixation ostéoplastique n'assure pas le maintien du degré obtenu de correction.

Pour renforcer l'action de rectification des dispositifs métalliques implantés et réduire la perte du degré de correction obtenu, les chirurgiens effectuent préa-
20 lablement une mobilisation de la colonne vertébrale par des interventions complexes, portant sur les tissus mous, la colonne vertébrale et la cage thoracique, par exemple le sectionnement des muscles dorsaux longs, la séparation des muscles redressant le tronc et des muscles lombaires,
25 la résection du corps des vertèbres et des côtes, la résection des apophyses épineuses, transverses et des apophyses articulaires des vertèbres, le sectionnement des anneaux fibreux des disques intervertébraux en divers points et l'énucléation des disques intervertébraux.

30 Des interventions d'une telle complexité, compte tenu de leur grande action traumatisante et de la grande perte de sang qui s'y associe, sont dangereuses pour la vie des patients. Par ailleurs, ces interventions sont peu
efficaces : la correction qui est obtenue au moment de
35 l'intervention est partiellement, de 30 à 45 %, perdue à brève échéance. Il apparaît nécessaire d'avoir recours à de nouvelles interventions.

On connaît aussi un dispositif correcteur implan-
table pour déviations de la colonne vertébrale (cf. le
certificat d'auteur de l'URSS N° 450572 du 12.01.73, publié
le 25.11.74, Bull. N° 43), présentant une forme arquée, que
5 l'on place, avec sa face convexe contre la convexité de la
colonne vertébrale, le long des apophyses épineuses, et que
l'on fixe sur le rachis au moyen d'un dispositif de fixa-
tion de telle façon que ce correcteur se redresse partiel-
lement afin de créer une force qui redresse la colonne
10 vertébrale. Ce dispositif correcteur comporte un ensemble
de plaques courbées sur l'arc. On dispose les plaques à
raison de quatre ou cinq unités de chaque côté des apo-
physes épineuses. Les plaques qui se situent sur l'une des
faces des apophyses épineuses se trouvent en contact di-
15 rect les unes avec les autres et forment ainsi un ressort.
Le dispositif pour la fixation sur la colonne vertébrale
est réalisé sous la forme de spires de fil métallique, au
moyen desquelles les plaques et la colonne vertébrale
sont attirées les unes vers l'autre. Les spires de fil
20 métallique saisissent les vertèbres par les pédicules.

La construction ci-dessus du dispositif correcteur
implantable pour déviations de la colonne vertébrale im-
plique lors de l'exécution de l'intervention chirurgicale
une large dénudation bilatérale de la colonne vertébrale
25 de ces parties molles. Par ailleurs, l'extraction du dis-
positif correcteur au terme du traitement nécessite des
interventions réitérées, qui se transforment en grandes
interventions traumatisantes. Ces interventions s'accompa-
gnent de grandes pertes sanguines de l'ordre de 1200 à 2000
30 ml pour chacune, et la durée de l'intervention peut attein-
dre jusqu'à 2-3 heures, ce qui la rend dangereuse pour la
vie du patient. Il faut également noter qu'à la suite de
la dénudation bilatérale de la colonne vertébrale se pro-
duit un traumatisme des groupes musculaires qu'il faudrait
35 laisser intacts pour la rééducation du malade par des mé-
thodes complémentaires de traitement, telles que la kiné-
sithérapie et la physiothérapie. D'autre part, la dénuda-

tion bilatérale de la colonne vertébrale est la cause de complications plus fréquentes de la plaie opératoire : suppuration, sérome, et même paraplégie. Le grand traumatisme de l'intervention visant à fixer la barre sur la

5 colonne vertébrale constitue une barrière psychologique contre son utilisation. Dans la phase de déformation peu importante de la colonne vertébrale chez l'enfant, il est en effet difficile de convaincre les parents de soumettre le malade à une intervention chirurgicale aussi importante.

10 Le résultat est qu'en règle générale, on n'a recours au traitement chirurgical que dans les cas sans issue, dans les formes graves de déviations de la colonne vertébrale, et par cela même on laisse échapper le moment opportun pour le traitement, qui aurait permis une beaucoup plus grande

15 efficacité. L'opération de fixation des dispositifs correcteurs implantables sur les éléments osseux des vertèbres au moyen de multiples attaches en fil métallique demande beaucoup de travail et beaucoup de temps. Il est pratiquement impossible de doser l'intensité de la torsion des attaches de fil métallique pour fixer les barres. A la suite

20 d'une torsion exagérée, lorsque l'on tâche de réaliser une fixation solide, le fil peut se rompre ou détruire les formations osseuses des vertèbres. D'autre part, une torsion insuffisante entraîne une réduction de la rigidité de la fixation de la barre sur la colonne vertébrale. La

25 conséquence peut en être le déplacement de la barre par rapport à la colonne vertébrale dans la période post-opératoire, et la perte de correction obtenue de la courbure rachidienne. Il s'ensuit la nécessité d'un traitement post-opératoire prolongé des patients, allant de 18 à 24 mois,

30 par des corsets plâtrés et amovibles, qui restreignent les mouvements actifs des patients et la possibilité d'utiliser les moyens et les méthodes de kinésithérapie pour obtenir une rééducation rapide.

35 Ainsi donc, l'intervention chirurgicale d'implantation du dispositif correcteur est très complexe, compte tenu de son action traumatisante et de la grande perte de

sang qui s'y associe, et suffisamment prolongée dans le temps, ce qui se reflète négativement sur les résultats du traitement de la scoliose.

Le but de la présente invention est de mettre au point un dispositif implantable de correction des déviations de la colonne vertébrale, dont la construction permette d'accroître son efficacité dans le traitement de la scoliose tout en réduisant l'action traumatisante de l'opération nécessaire pour sa mise en place.

Pour résoudre ce problème, un dispositif implantable de correction des déviations de la colonne vertébrale, de forme arquée, destiné à être placé avec sa partie convexe contre la convexité de la colonne vertébrale, le long des apophyses épineuses, et à être fixé au moyen d'un dispositif de fixation de façon à provoquer son redressement partiel pour la création d'une force de rectification de la colonne vertébrale, est, selon l'invention, réalisé sous la forme d'une barre plate unique en une matière flexible, que l'on dispose sur l'une des faces des apophyses épineuses.

Pour permettre d'amener la barre vers la colonne vertébrale par voie fermée, c'est-à-dire en la poussant à travers les parties molles, l'une ou les deux extrémités de cette barre ont une forme conique, la face latérale de l'extrémité représentant dans la partie convexe un prolongement de la face de la barre, tandis que dans la partie concave, elle a une pente pour être reliée à la face latérale de la partie convexe.

Pour la fixation de la colonne vertébrale dans un plan frontal, un dispositif de fixation de la barre comporte deux crémaillères, qui se placent aux extrémités de la barre, dans sa partie convexe, et dont la denture est tournée vers la barre, et deux tiges de traction, au moyen desquelles on règle l'intensité du redressement de la colonne vertébrale et dont l'une des extrémités est reliée à la barre, et l'autre à la crémaillère correspondante.

Pour des degrés très prononcés de déviations de la

colonne vertébrale, il est souhaitable que le dispositif de fixation de la barre comprenne des crémaillères supplémentaires, fonction du nombre de crémaillères essentielles, qui seront disposées entre la barre et les crémaillères essentielles, la denture tournée vers la denture des crémaillères essentielles, et qui seront fixées sur la tige de traction de la crémaillère essentielle correspondante.

Pour la fixation de la colonne vertébrale dans un plan sagittal, le dispositif de fixation de la barre comporte également à chaque extrémité un ou deux crochets, qui sont montés de façon à ce que chacun d'entre eux puisse saisir le pédicule de la vertèbre correspondante.

Il est avantageux que les extrémités de la barre plate, qui ont une forme conique, comportent des orifices longitudinaux, et que le dispositif de fixation de la barre comporte des vis qui s'introduisent dans ces orifices, afin que les tiges soient fixées directement sur ces vis avec possibilité de rotation autour de la barre.

Pour les déviations très prononcées de la colonne vertébrale, il est également souhaitable que le dispositif de fixation de la barre comprenne une paire de crémaillères supplémentaires, qui se placent parallèlement à la barre dans son tiers moyen et sur sa face convexe, et une tige de traction, qui se fixe par une de ses extrémités sur ladite barre, et sur laquelle se montent les crémaillères, avec leurs dentures tournées l'une vers l'autre.

La réalisation du dispositif implantable de correction des déviations de la colonne vertébrale décrite ci-dessus permet de réduire nettement le traumatisme de l'intervention chirurgicale de mise en place du dispositif, de rendre l'intervention plus rapide et d'améliorer l'efficacité du traitement de la scoliose et des autres déviations de la colonne vertébrale.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description d'exemples de sa réalisation, représentés aux dessins schématiques annexés, sur lesquels :

- la figure 1 montre en perspective un dispositif

implantable de correction des déviations de la colonne vertébrale, fixé sur une colonne vertébrale, selon l'invention ;

5 - la figure 2 est une coupe longitudinale d'une partie de la colonne vertébrale dans le plan sagittal, avec le crochet, fixé sur le pédicule vertébral, selon l'invention ;

10 - la figure 3 est une coupe transversale d'une vertèbre, illustrant la position du crochet et de la barre par rapport au pédicule vertébral, selon l'invention ;

- la figure 4 est une coupe transversale de la colonne vertébrale à l'emplacement de la crémaillère, selon l'invention ;

15 - la figure 5 est une coupe transversale de la colonne vertébrale avec la barre, montrant la position de la barre par rapport aux formations osseuses rachidiennes dans la cyphoscoliose, selon l'invention ;

- la figure 6 est une vue analogue à la figure 5, mais dans la cyphose, selon l'invention ;

20 - la figure 7 montre une variante de fixation de la barre sur la colonne vertébrale dans la scoliose, selon l'invention ;

- la figure 8 montre une paire de crémaillères du dispositif de fixation de la barre en position par rapport aux apophyses épineuses de la colonne vertébrale, selon l'invention ;

- la figure 9 est un schéma de base de la fixation de la barre sur la colonne vertébrale en utilisant trois paires de crémaillères, selon l'invention ;

30 - la figure 10 illustre une étape de l'intervention chirurgicale de mise en place de la barre du dispositif correcteur, avant la fixation de celle-ci sur la colonne vertébrale (la colonne vertébrale est en position courbée), selon l'invention ; et

35 - la figure 11 est une vue analogue à la figure 10 après la fixation de la barre (la colonne vertébrale est redressée), selon l'invention.

Le dispositif correcteur, implantable, pour déviation de la colonne vertébrale, est réalisé, selon l'invention, sous la forme d'une barre plate unique 1 (figure 1) qui est arquée. La barre 1 est réalisée à partir d'une matière flexible, par exemple d'un alliage de titane, et elle est installée le long d'une colonne vertébrale 2, sa face convexe tournée vers la convexité de la colonne vertébrale 2, sur l'une des faces des apophyses épineuses 3, en étant fixée sur cette colonne vertébrale 2 au moyen d'un dispositif de fixation de façon à provoquer un redressement partiel de la barre 1 pour créer un vecteur de force qui redresse la colonne vertébrale 2. Pour le redressement d'une colonne vertébrale 2 dont la déviation est d'au moins 50°, il faut appliquer une force de 400 à 600 N, et dans les déviations de plus de 50°, l'effort appliqué peut dépasser même 1000 N. En général, la longueur de la barre 1 est égale à 265-285 mm, son épaisseur de 1,5 à 2 mm, sa largeur de 8 à 10 mm, et son rayon de courbure de 200 mm. La barre 1 peut être installée dans les parties molles du corps sans avoir à les sectionner, en la poussant sous les parties molles le long de la colonne vertébrale 2. Dans ce but, les deux extrémités 4 de la barre plate 1 possèdent une forme conique, la face latérale de la partie convexe de l'extrémité 4 constituant un prolongement de la face de la barre 1, tandis que celle de la partie concave a une forme de biseau pour rejoindre la précédente.

Le dispositif de fixation de la barre 1 sur la colonne vertébrale 2 comporte deux crémaillères 5 avec des dents pointues, au moyen desquelles on réalise la fixation de la colonne vertébrale 2 dans le plan frontal. Les crémaillères 5 se disposent aux extrémités de la barre 1 dans sa partie convexe, leur denture étant tournée vers la barre 1. Les crémaillères 5 sont reliées à la barre 1 par l'intermédiaire d'une tige de traction 6. Sur l'une des extrémités de chaque tige de traction 6 est fixé au moyen d'un raccord fileté le montant 7 de la crémaillère 5,

l'autre extrémité portant un dispositif de serrage 8, qui fixe par son extrémité courbée la barre 1. L'une des extrémités de la tige de traction 6 porte également un filetage, sur lequel s'engage un écrou 9, dont le serrage assure la régulation de l'effort de redressement de la colonne vertébrale 2.

Les extrémités 4 de la barre 1, qui ont une forme conique, comportent des orifices longitudinaux 10. Dans l'un des orifices 10 se trouve placée une vis 11 avec une tête de forme conique, et avec un sommet arrondi. Lors de l'installation de la barre 1 sur la colonne vertébrale 2, cette extrémité 4 est proche du crâne, et elle est rigidement fixée sur la colonne vertébrale 2. L'autre extrémité 4 de la barre 1 est caudale après l'installation sur la colonne vertébrale 2, et elle est fixée sur cette dernière avec possibilité de déplacement le long de la colonne vertébrale 2 au cours de la croissance de l'enfant. On place la barre 1 sur l'un des côtés des apophyses épineuses 3, et sur le revers des apophyses épineuses 3, on dispose les crémaillères 5. De la sorte, au moyen des crémaillères 5, on réalise la fixation de la colonne vertébrale 2 dans le plan frontal. La tige de traction 6 de la crémaillère 5 se fixe sur l'extrémité 4, qui est proche du crâne, au moyen d'un dispositif de serrage 12, qui saisit par une extrémité rabattue la vis 11, et qui est serré entre la tête de cette vis 11 et l'extrémité conique 4 de la barre 1. Par cela même, il assure la rigidité de la fixation de l'extrémité 4, qui est la plus proche du crâne. Pour la fixation de l'extrémité 4, qui est caudale, avec possibilité de déplacement le long de la colonne vertébrale 2, le dispositif de serrage 8 saisit la barre 1. On peut également fixer l'extrémité 4 proche du crâne à l'aide d'un dispositif de serrage 8, qui sera placé de façon à buter contre la partie conique épaissie de cette extrémité 4. Dans le but d'allonger la barre 1, on peut introduire dans l'orifice 10 de l'extrémité 4 de la barre 1, qui est caudale, une vis 11 et fixer la tige de traction 6 de la crémaillère

5 au moyen d'un dispositif de serrage 12, qui doit être disposé de manière à ce qu'entre son bord et la tête de la vis 11, il puisse rester un espace permettant le déplacement longitudinal de la barre 1 durant la croissance de l'enfant.

La longueur de la crémaillère 5 est telle qu'elle permet, à la suite de son installation le long de la colonne vertébrale 2, la capture d'au moins deux apophyses épineuses 3, et en général cette longueur de la crémaillère 5 est égale à 35 mm. Les dents de la crémaillère 5 sont pointues, afin qu'elles puissent aisément s'enfoncer dans les apophyses épineuses 3. Le nombre des dents de la crémaillère 5 est en général égal à huit, et leur écartement est tel que, dans chaque apophyse épineuse 3, le long desquelles se place la crémaillère 5, s'enfoncent une ou deux dents.

Pour la fixation sur la colonne vertébrale 2 dans le plan sagittal, le dispositif de fixation de la barre 1 comporte deux crochets 13, qui sont fixés sur les extrémités 4 de la barre 1. Lors de la fixation de la barre 1, le crochet 13 saisit le pédicule 14 de la vertèbre (figure 2). Le crochet 13 comporte une rainure 15 (figure 3) correspondant à l'épaisseur de la barre 1, et sa queue 16, qui est filetée, porte un dispositif de serrage 17 et un écrou 18, dont la rotation provoque le déplacement du dispositif de serrage 17 après la fixation de la barre 1 sur la colonne vertébrale 2. Dans le traitement de la scoliose, la barre 1 a sa face convexe tournée vers les apophyses épineuses 3 (figure 4). Dans le traitement de la cyphoscoliose, la barre 1 (figure 5) est inclinée par rapport aux apophyses épineuses 3. Dans le traitement de la cyphose, la barre 1 (figure 6) a sa face convexe tournée vers des pédicules 19. Dans ces deux derniers cas, on fixe les crémaillères 5 et les crochets 13 par les vis 11 avec possibilité de rotation autour de la barre 1, et on réalise la fixation de la colonne vertébrale 2 dans le plan sagittal au moyen de deux crochets 13 (figure 7),

tournés dans des sens différents et assurant lors de la fixation de la barre 1 la capture des pédicules 19 des vertèbres voisines. Dans les fractures de la colonne vertébrale 2 avec déformation cyphotique, on installe la

5 barre 1 comme pour la cyphose, la longueur de la barre 1 dépendant dans ce cas de la distance qui existe entre les deux vertèbres fracturées extrêmes. Une telle réalisation du dispositif de fixation de la barre 1 permet de répartir le vecteur de force qui redresse la colonne vertébrale 2

10 sur plusieurs vertèbres, de réduire la charge revenant à chaque formation osseuse, et d'augmenter l'effort de redressement de la colonne vertébrale 2, tout en excluant la destruction des formations osseuses.

Pour les déviations très prononcées de la colonne vertébrale 2, il est avantageux d'employer pour la fixation de la barre 1 des paires de crémaillères, c'est-à-dire que le dispositif de fixation de la barre 1 comporte également un nombre, égal à celui des crémaillères essentielles 5, de crémaillères supplémentaires 20 (figure 8) avec des

20 dents pointues, qui se disposent entre la barre 1 et la crémaillère essentielle 5, les dents tournées vers les dents de la crémaillère essentielle 5, et se fixent sur la tige de traction 6 de la crémaillère essentielle 5. Au cours de l'installation de la barre 1, on dispose les cré-

25 maillères supplémentaires 20 du même côté des apophyses épineuses, que la barre 1, et on les déplace le long de la tige de traction 6 par rotation d'un écrou 21.

Pour les déviations de la colonne vertébrale de 50° et plus selon Cobb, il est recommandé d'ajouter au

30 sommet de la déviation une paire supplémentaire 22 (figure 9) de crémaillères, dont la tige de traction 6 est fixée sur la barre 1 dans sa partie médiane. Pour un traitement plus efficace, on peut avoir recours à une rectification préliminaire de la déviation de la colonne vertébrale 2.

35 A cette fin, on visse sur les extrémités des tiges de traction 6 des raccords spéciaux (qui ne sont pas représentés dans les schémas) pour y fixer des broches de

Kirshner ou des cordons de capron (montrés arbitrairement par des flèches), qui sortent à l'extérieur sur les flancs du malade et qui se fixent sur des appareils externes de construction connue, comme par exemple l'appareil de
5 Latypov-Akbérov.

Pour introduire la barre 1 par voie fermée dans le corps du patient, on effectue le long de la colonne vertébrale 2 deux incisions 23 et 24 (figure 10), et au moyen d'une manette spéciale 25, que l'on visse dans l'ori-
10 fice 10 de l'extrémité 4, qui est caudale, on pousse la barre 1 dans les parties molles. Après la fixation de la barre 1, on serre les écrous 9 (figure 11) jusqu'à ce que la colonne vertébrale 2 se redresse.

L'installation du dispositif correcteur implantable
15 pour déviations de la colonne vertébrale, s'effectue comme suit. On détermine préalablement sur les films radiologiques de la colonne vertébrale 2 (figure 10), dans les plans frontal et sagittal, l'emplacement des crémaillères 5, c'est-à-dire que l'on trace les sites des plaies opératoires 23 et 24. L'intervention chirurgicale s'effectue
20 sous anesthésie générale, le malade étant en décubitus ventral. On rectifie les déviations de la colonne vertébrale 2 dans le plan sagittal en plaçant sous l'abdomen ou la cage thoracique du patient des coussins fermes ou des
25 traversins.

Sur la face convexe de la colonne vertébrale 2 (figure 10), le long des apophyses épineuses 3 (figure 1), on réalise les incisions 23 et 24, respectivement dans les parties lombaire et thoracique de la colonne vertébrale 2,
30 et on dénude la colonne vertébrale 2 en la dégageant des muscles. La longueur de chaque incision 23, 24 ne doit pas excéder la longueur des crémaillères 5 (figure 1). Par la suite, on engage sous les pédicules 14 (figures 2, 3) des vertèbres les crochets 13, à raison d'un crochet dans cha-
35 que incision thoracique et lombaire 23 et 24 (figure 10).

Puis on sépare les muscles sur la face concave de la colonne vertébrale 2 dans les incisions 23 et 24 en les

dégageant des apophyses épineuses 3 (figure 1), on place dans l'incision 23 la crémaillère 5, et on visse dans le montant 7 la tige de traction 6. Lorsque les apophyses épineuses 3 sont basses, la tige de traction 6 se place au-dessus de ces apophyses épineuses 3, et lorsque les apophyses épineuses 3 sont hautes, la tige de traction 6 doit passer à travers l'apophyse épineuse 3 ou dans l'espace inter-apophysaire.

L'importante étape qui suit l'intervention consiste à installer la barre 1. Préalablement, on visse dans les orifices 10 des extrémités 4 (figure 10) de forme conique, la vis 11, dans l'un des orifices, et la manette 25 dans l'autre. On fait passer la barre 1 du dispositif correcteur de l'incision inférieure 24 dans l'incision supérieure 23, ou au contraire, la tête de la vis 11 séparant les muscles. Après avoir fait passer la barre 1, on la place dans la rainure 15 (figure 3, 4) du crochet 13, sous la tige de traction 6 de la crémaillère 5. Puis on installe sur la tige de traction 6 de la crémaillère 5 le dispositif de serrage 12 (figure 1) avec l'écrou 9, et sur la queue 16 (figure 3) le dispositif de serrage 17 avec l'écrou 18. Ensuite, par rotation des écrous 9 (figure 1) et 18 (figure 3), on fixe rigidement l'extrémité 4 de la barre 1, qui est proche du crâne, sur la colonne vertébrale 2, de façon à ce que la barre 1 (figure 4) se situe, pour la scoliose, dans le plan sagittal, et que les dents de la crémaillère 5 s'introduisent dans les apophyses épineuses 3 près de leur base. Avec une pince-gouge, on sectionne la longueur excédente de la queue 16 et de la tige de traction 6.

Dans la partie lombaire, dans l'incision 24 (figure 10), la fixation de l'extrémité 4 de la barre 1, qui est caudale, s'effectue de la même manière. Cependant, le serrage des écrous 9 et 18 doit être tel qu'il puisse permettre, au cours de la croissance de l'enfant, le glissement de la barre 1 vers le haut dans le dispositif de serrage 8 (figure 4) et dans la rainure 15 du crochet 13

(figure 3). Par ailleurs, le dispositif de serrage 8 et le crochet 13 (figure 1) sont montés sur la barre 1 de façon à ce qu'il reste entre eux et l'extrémité 4 un espace qui ne doit pas être inférieur à la longueur d'allongement éventuel de la colonne vertébrale 2 de l'enfant jusqu'au moment de sa maturation sexuelle. Après la fixation de la barre 1, on assiste à un redressement de la colonne vertébrale 2 (figure 11) sur la table d'opérations même.

Ensuite, on suture couche par couche les incisions 23 et 24. L'action de redressement du correcteur sur la colonne vertébrale 2 se poursuit jusqu'au moment de son extraction, et on assiste à la croissance des formations osseuses de la colonne vertébrale 2 et à la rectification de la colonne vertébrale 2 aux dépens d'une croissance plus intense des vertèbres dans la partie concave de la colonne vertébrale 2 et de l'inhibition de leur croissance dans la partie convexe.

Après l'arrêt de la croissance du patient, on extrait la barre 1 (figure 1) par voie fermée, et la forme de biseau de l'extrémité 4 de forme conique permet cette extraction par écartement des parties molles.

Lors de l'installation de la barre 1 pour le traitement de la cyphoscoliose, l'intervention s'effectue de la même manière, mais pour assurer le déploiement de la barre 1 (figure 5) par rapport à l'axe longitudinal de la colonne vertébrale 2, les dispositifs de serrage 12 (figure 7) des crémaillères 5 et les dispositifs de serrage 17 des crochets 13 saisissent les vis 11, qui sont disposées dans les orifices 10, pratiqués dans les deux extrémités 4 de la barre 1. Pour augmenter la rigidité de la fixation de la barre 1, on utilise deux crochets 13. La barre 1 installée de cette manière agit simultanément sur les déviations sagittale et frontale de la colonne vertébrale 2.

Pour les déviations de la colonne vertébrale 2 de 50° et plus d'après Cobb, on réalise la fixation de la barre 1 en utilisant trois paires 22 (figure 9) de crémaillères 5, 20, qui sont disposées sur trois niveaux : thora-

cique, lombaire et au sommet de la déviation. L'intervention s'effectue comme suit :

On réalise dans les parties thoracique et lombaire, ainsi que sur le sommet de la déviation de la colonne vertébrale 2 trois incisions. Puis on place les crochets 13 (figure 7) comme décrit ci-dessus, après quoi on installe des deux côtés des apophyses épineuses 3 (figure 8) les crémaillères 5, 20, paire par paire, et les dents tournées les unes vers les autres. On introduit au début la tige de traction 6 dans le montant 7 (figure 8) de la crémaillère 20, située dans la partie convexe de la colonne vertébrale 2, puis on visse dans le montant 7 les crémaillères 5 dans la partie concave de la colonne vertébrale 2. Par rotation de l'écrou 21, on rapproche la crémaillère 20 des apophyses épineuses 3 jusqu'à ce que ses dents s'enfoncent dans ces dernières, puis au moyen de l'écrou 9 (figure 1), on rapproche la crémaillère 5, placée dans la partie concave de la colonne vertébrale 2. Ensuite, la fixation de la barre 1 est réalisée de la même façon que décrit ci-dessus.

Pour les scolioses dont la déviation ne dépasse pas 70° d'après Cobb, quand on peut encore plier la barre 1 du correcteur, on fixe sur les tiges de traction 6 (figure 9) des raccords portant des broches ou des cordons de capron (qui ne sont pas représentés dans les schémas), dont les extrémités sortent à l'extérieur du corps du patient et sont fixées sur un châssis (ne figurant pas sur les schémas), destiné à exercer une action latérale progressive sur la colonne vertébrale 2 déviée. Après l'obtention du degré désiré de correction, on retire les broches avec les raccords.

Pour les scolioses dont l'angle de déviation dépasse 70° d'après Cobb, quand il n'est plus possible de plier la barre 1 du correcteur, compte tenu de ce que cela entraînerait la destruction des formations osseuses de la colonne vertébrale 2, on effectue l'intervention chirurgicale en deux étapes. Au début, on installe sur trois ni-

veaux les paires 22 (figure 9) de crémaillères 5, 20 et les crochets 13, et on procède à une rectification préliminaire de la déviation rachidienne au moyen d'un châssis, dont la construction est bien connue. Dans un second
5 temps, après l'obtention d'un degré requis de correction de la déviation de la colonne vertébrale 2, on passe à l'implantation de la barre 1.

Dans les interventions, visant à corriger les déformations cyphotiques de la colonne vertébrale 2, on
10 place la barre 1 dans un plan frontal.

Pour les fractures récentes et anciennes de la colonne vertébrale, s'associant à une déformation cyphotique, la fixation de la barre 1 s'effectue de la même façon que pour la cyphose, mais en employant des barres
15 de moindre longueur.

Essais cliniques.

Chez 15 patients, âgés de 7 à 16 ans, et souffrant de formes progressives de scoliose de la partie thoracique et thoracolombaire de la colonne vertébrale, du troisième
20 degré, c'est-à-dire dont l'angle de déviation ne dépassait pas 50° d'après Cobb, on a mis en place par interventions chirurgicales un correcteur implantable pour déviations de la colonne vertébrale. Chez les enfants plus âgés, la fixation de la barre a été réalisée en utilisant deux cré-
25 maillères et des crochets, fixés sur les extrémités de la barre. Chez les enfants âgés de 8 à 11 ans, et présentant des formes non fixées de scoliose, on s'est limité à la fixation sur les extrémités de la barre de deux paires de crémaillères sur les faces concave et convexe de la colon-
30 ne vertébrale.

Au cours de l'installation du correcteur chez trois malades, ayant un angle de déviation de la colonne vertébrale qui dépassait 50° d'après Cobb, une troisième
35 paire de crémaillères a été installée au sommet de la déviation. Dans la période post-opératoire, on a eu recours à l'appareil-châssis, à l'aide duquel la colonne vertébrale était tendue par des broches de Kirshner jusqu'à sa

rectification. Par la suite, on a retiré cet appareil, et la fixation ultérieure de la colonne vertébrale a été réalisée au moyen du correcteur implanté.

Chez les patients présentant des déformations scoliotiques dont l'angle de déviation dépassait 70° d'après Cobb, on a implanté au départ trois paires de crémaillères, au moyen desquelles on réalisait l'extension de la colonne vertébrale et sa rectification dans l'appareil-châssis, puis on passait à l'implantation de la barre du correcteur.

La durée des interventions chirurgicales d'introduction du dispositif correcteur a été d'une à deux heures, selon l'intensité de la déformation. Tous les patients ont bien supporté l'intervention, sans complications. Les malades se levaient de leur lit vers le troisième ou le quatrième jour, et obtenaient leur exéat le neuvième ou dixième jour, après l'intervention, à la suite de l'extraction des sutures. Les écoliers continuaient à suivre leurs cours à l'école et n'avaient pas à recourir aux corsets plâtrés ou amovibles.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif implantable de correction des dévia-
tions de la colonne vertébrale, de forme arquée, destiné
à être placé, avec sa partie convexe, contre la convexité
5 de la colonne vertébrale (2), le long des apophyses épi-
neuses (3), et à être fixé sur la colonne vertébrale au
moyen d'un dispositif de fixation de façon à provoquer son
redressement pour créer le vecteur de force qui rectifie
la colonne vertébrale (2), caractérisé en ce que l'organe
10 correcteur est réalisé sous la forme d'une barre plate
unique (1) en matière flexible, qui se place sur l'un des
côtés des apophyses épineuses (3).

2. Dispositif de correction selon la revendication
1, caractérisé en ce que l'une au moins des deux extrémi-
15 tés (4) de la barre plate (1) a une forme conique, la face
latérale de cette extrémité (4) constituant dans la partie
convexe de la barre (1) un prolongement de la barre (1),
tandis que dans la partie concave, elle a une inclinaison
en biseau pour rejoindre cette dernière.

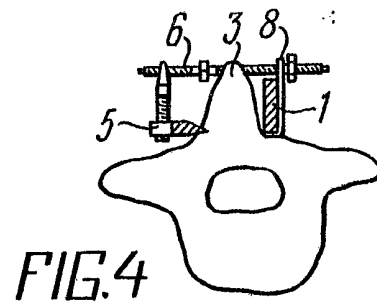
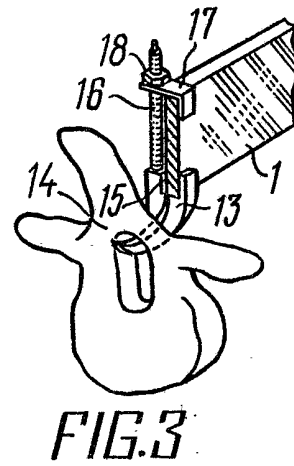
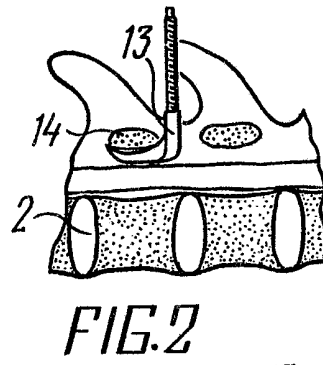
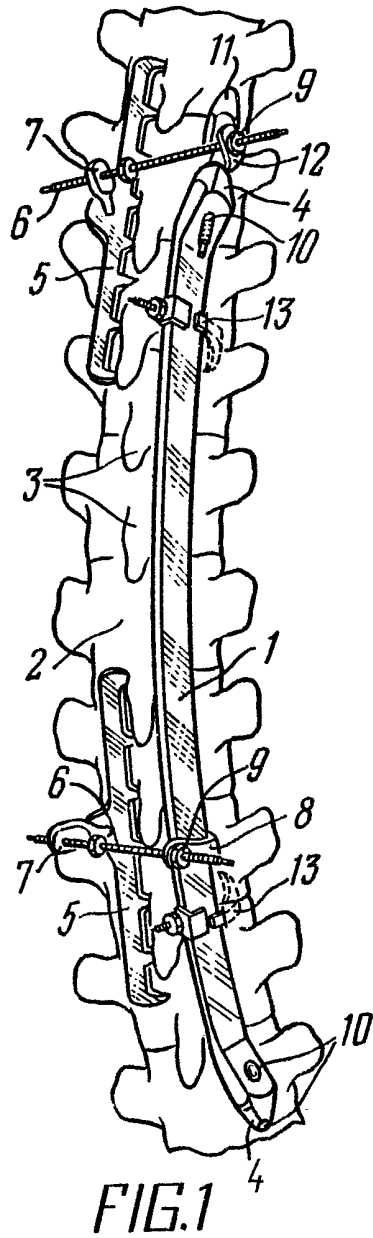
20 3. Dispositif selon les revendications 1 et 2, ca-
ractérisé en ce que le dispositif de fixation de la barre
(1) comporte deux crémaillères (5), qui sont situées aux
extrémités (4) de la barre (1) dans sa partie convexe, et
dont les dents sont tournées vers la barre (1), et un nom-
25 bre équivalent de tiges de traction (6), au moyen desquels
se règle l'effort de redressement de la colonne vertébrale
(2), et qui sont reliées à l'une de leurs extrémités à la
barre (1), et à leur autre extrémité à la crémaillère (5)
correspondante.

30 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé
en ce que le dispositif de fixation de la barre (1) com-
prend un nombre équivalent à celui des crémaillères essen-
tielles (5) de crémaillères complémentaires (20), qui sont
montées entre la barre (1) et les crémaillères essentielles
35 (5), leurs dents étant tournées vers celles des crémaillè-
res essentielles (5), et fixées sur la tige de traction (6)
de la crémaillère essentielle (5) correspondante.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le dispositif de fixation de la barre (1) comporte, sur chaque extrémité (4) de la barre (1), un ou deux crochets (13), fixés de façon à ce que 5 chacun d'eux puisse saisir le pédicule (14) de la vertèbre correspondante.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les extrémités de forme conique (4) de la barre (1) comportent des orifices coniques (10), 10 et en ce que les tiges de traction (6) sont directement fixées dans ces orifices (10), au moyen de vis (11), avec possibilité de rotation autour de la barre (1).

7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le dispositif de fixation de la 15 barre (1) comprend une paire supplémentaire (22) de crémaillères (5, 20), disposée parallèlement à la barre (1) dans le tiers médian de sa partie convexe, et une tige de traction (6), fixée par l'une de ses extrémités sur la barre (1), qui porte les crémaillères (5, 20), dont les 20 dents se regardent.



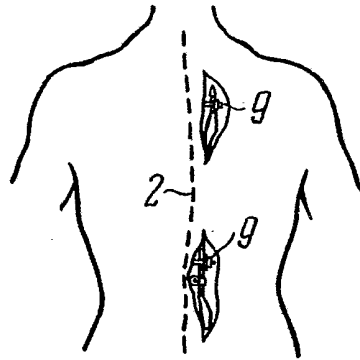


FIG. 11

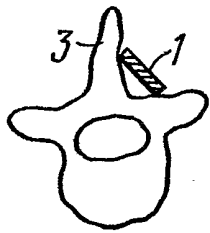


FIG. 5

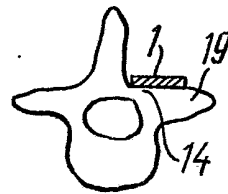


FIG. 6

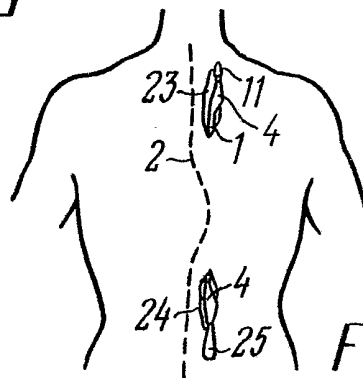


FIG. 10

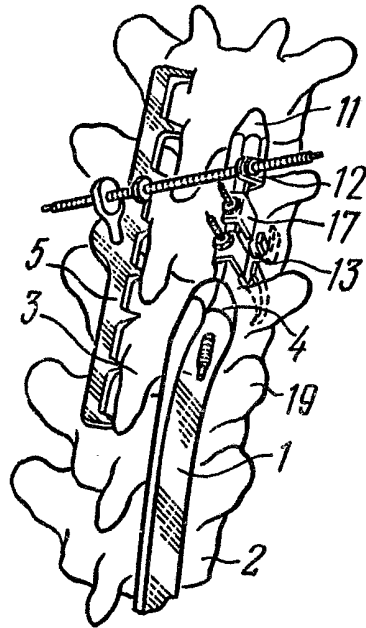


FIG. 7

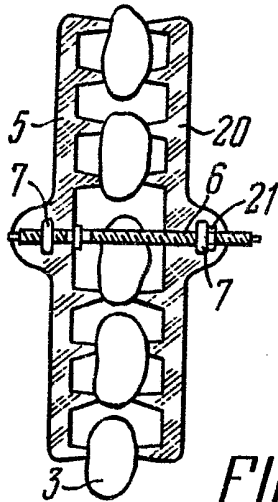


FIG. 8

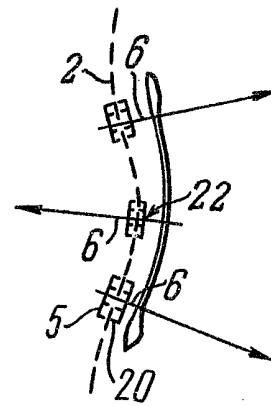


FIG. 9