



СКОЛИОЗ: ОБЩЕПРИНЯТЫЕ КЛАССИФИКАЦИИ И ЛЕЧЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ НОВОЙ СИСТЕМЫ СУБЛАМИНАРНОЙ ФИКСАЦИИ

К. Ламартина, Р. Чеккинато, К. Либерати

Институт ортопедии Галеацци, Милан, Италия

В статье представлен новый вариант крепежного имплантата, используемого в хирургии деформаций позвоночника. Универсальный захват Universal Clamp представляет собой дакроновую ленту, которая проводится субламинарно на выбранном уровне, а затем с помощью металлического зажима фиксируется и затягивается на стержне эндокорректора. Имплантат способствует достижению дополнительной коррекции в трех плоскостях и обеспечивает дополнительные точки фиксации. Авторы приводят четыре клинических наблюдения, подтверждающих эффективность универсального захвата. **Ключевые слова:** крепежный имплантат, универсальный захват, хирургия деформаций позвоночника.

SCOLIOSIS: GENERAL CLASSIFICATIONS AND TREATMENT WITH A NEW SUBLAMINAR SYSTEM
C. Lamartina, R. Cecchinato, C. Liberati

The paper presents a new version of fixing implant used in spinal deformity surgery. Universal Clamp includes a polyester (Dacron) band that is passed under the lamina at the selected level, and then is connected to a rod and tighten by a titanium clamp. The implant contributes to additional correction in three dimensions and provides additional points of fixation. The authors submit four clinical observations supporting efficacy of Universal Clamp.

Key Words: fixing implant, Universal Clamp, spinal deformity surgery.

Hir. Pozvonoc. 2013;(3):18–23.

Хирургическое лечение сколиотической болезни позвоночника до сих пор было направлено на наиболее распространенный тип деформации – подростковый идиопатический сколиоз. В последнее время более комплексный подход к лечению изменил его задачи и дал возможность хирургического лечения различных типов сколиоза как у новорожденных, так и пожилых пациентов, как классических подростковых идиопатических, так и диспластических, нервно-мышечных и врожденных искривлений, а также посттравматического сколиоза, фронтального и сагиттального дисбаланса у пожилых пациентов.

В течение последнего столетия было разработано множество классификаций сколиоза. В первой из опубликованных было введено понятие типов искривления позвоночника [1]. Это первое описание типов искрив-

ления включало шейно-грудную, грудную, грудопоясничную, поясничную и комбинированную двойную первичную дуги. Тип сколиотического искривления остается основой современных систем классификации, главным образом благодаря работам Ponseti и Friedman [2].

Новейшие классификации сколиоза

Подростковый идиопатический сколиоз является трехмерной структуральной деформацией позвоночника, возникающей в подростковом возрасте. Первая система классификации, представленная King et al. в 1983 г. [3], распределяла разные типы от I до V и была разработана специально для инструментария Harrington. Классификация Lenke et al. [4], разработанная в 2001 г. с целью преодоления ряда существенных недостатков классификации King et al., вклю-

чает 42 разных типа искривления и в настоящее время является самой рациональной системой классификации. Не существует строгих рекомендаций, основанных на доказательной медицине, касающихся показаний к операции при подростковом идиопатическом сколиозе. Хирургическое лечение обычно назначается пациентам с углом искривления по Cobb, превышающим 40°. Оперативный метод включает в себя имплантацию позвоночного инструментария с педикулярными винтами, ламинарными крючками или гибридных конструкций; деторсию позвоночника и последующую коррекцию искривления; спондилодез с установкой костного трансплантата. Используются передний, задний или комбинированный доступы с различными результатами с точки зрения коррекции искривления и сагиттального баланса.

Врожденный сколиоз является самым распространенным врожденным пороком развития позвоночника. По данным Winter et al. [5], случаи врожденного сколиоза можно разделить на две группы: первые связаны с нарушениями позвоночной сегментации, вторые – с нарушениями формирования позвонков. В настоящее время известны различные виды хирургического лечения, но при любом из них, независимо от того, выполняется остеотомия с резекцией позвонков или не выполняется, необходима имплантация инструментария с педикулярными винтами или ламинарными крюками для поддержания коррекции деформации до формирования костного блока.

Сколиоз у взрослых определяется как деформация позвоночника у пациента со зрелым скелетом с углом Cobb более 10° во фронтальной плоскости [6]. По классификации Aebi [6], сколиоз у взрослых может относиться к одной из основных групп: I – первичный дегенеративный сколиоз или сколиоз *de novo*; II – идиопатический подростковый сколиоз грудного и/или поясничного отделов позвоночника, прогрессирующий в зрелом возрасте; III – вторичные дегенеративные искривления у взрослых с двумя подтипами: а) сколиоз как следствие идиопатического или других форм сколиоза, б) сколиоз, вызванный метаболическим заболеванием костей. Применяемые хирургические методы можно разделить на задние, передние и комбинированные вмешательства. Эти хирургические методы [7–11] могут выполняться отдельно или в комбинации. В некоторых случаях может применяться дополнительная коррекция: либо спланированная остеотомия, либо последовательная сегментарная коррекция с наложением инструментария. Это особенно полезно при комбинированных сагиттальных/фронтальных ригидных деформациях. Кроме того, перспективным малоинвазивным методом лечения деформаций позвоночника у взрослых является экстремально-латеральный межтеловой спондилодез,

который может применяться в комбинации либо с задними доступами для повышения величины коррекции или стабильности конструкции, либо с чрескожной педикулярной фиксацией, сокращающей количество уровней, входящих в спондилодез, при поясничном сколиозе. По данным Berjano, Lamartina [12], деформации у взрослых по своей природе являются следствием остеохондроза, их клинические проявления тесно с ним связаны. Авторы предложили новую классификацию сколиоза у взрослых по типу стратегии спондилодеза из бокового доступа, позднее модифицированную и интерпретирующую заболевание диска у взрослых пациентов, имеющих деформацию позвоночника [13]. Согласно последней классификации, описано четыре типа деформации у взрослых: I – локализованный неапикальный остеохондроз; II – локализованный апикальный остеохондроз; III – распространенный остеохондроз; IV – дисбаланс позвоночника, включающий два подтипа: а) сагиттальный дисбаланс, б) сагиттальный и фронтальный дисбалансы.

Метод Universal Clamps в лечении подросткового идиопатического сколиоза

До сих пор не сложилось единого мнения об идеальном хирургическом методе лечения подросткового идиопатического сколиоза из заднего доступа. Широко используются педикулярные винты, ламинарные крюки или гибридные конструкции с разными результатами коррекции искривления и восстановления сагиттального баланса [14, 35, 36].

Метод субламинарной фиксации проволокой был впервые предложен Morscher в 1972 г., а затем разработан Luque в 1977 г. [17]. Luque в лечении деформаций использовал проволоки из нержавеющей стали для фиксации корригирующих L-образных стержней к позвоночнику. Недостатком этого метода было тугое натяжение проволоки, которое могло приводить к порыванию костной ткани полудужки. Даже при использовании новых типов

проволоки из титана или нержавеющей стали [18, 19] их удаление очень часто было связано с риском неврологических осложнений и компрессии спинного мозга [20, 21]. Еще одной проблемой в применении этих проволок была их недостаточная усталостная прочность: насечка величиной 1 % от диаметра проволоки из нержавеющей стали могла снизить ее сопротивление усталости приблизительно на 63 % [22]. Есть данные о прогрессировании деформации позвоночника после разрыва проволоки [23]. В 2003 г. Mazda предложил использовать универсальные зажимы Universal Clamps (UC), разработанные по принципу субламинарной фиксации проволокой. Универсальный зажим (Zimmer Spine) состоит из трех компонентов: тканной полиэфирной ленты (дакрона), зажима и фиксирующего винта, выполненных из титанового сплава. При использовании этого хирургического имплантата увеличивается площадь контакта между лентой из полиэстера и полудужкой позвонка. Это допускает приложение большей силы при коррекции деформации позвоночника и снижает риск переломов костей. Кроме того, плоская лента помогает избежать неврологических осложнений.

Дакроновые ленты были выбраны в связи с биосовместимостью полиэстера и его широким применением в ортопедии и сердечно-сосудистой хирургии [23, 25, 26]. Дакрон характеризуется большой прочностью на разрыв ($\geq N 1400$) [27], а его усталостный износ составляет 270 Н [28].

Хирургический метод

Хирургический метод имплантации UC требует перед его применением тщательной подготовки полудужки позвонка, с аккуратной ламинотомией и последующим удалением желтой связки, чтобы открыть позвоночный канал. После создания с использованием соответствующего инструмента достаточного пространства по обе стороны пластинки лента из полиэстера вставляется в предназначенное для нее отверстие зажима из титанового сплава, а затем проводится

под костью. Лента заканчивается гибким металлическим наконечником, который облегчает ее проведение. Затем лента вновь протягивается через титановый зажим, образуя петлю, прижимающую УС к пластинке дуги позвонка. Зажим можно фиксировать к стержню диаметром 5,5 или 6,2 мм и постепенно увеличивать приложение силы, уменьшающей деформацию, с использованием легко активируемого инструмента, например, кусачек. С помощью введенного в зажим титанового винта он надежно замыкается. Система УС имеет очень широкий диапазон применения и используется для профилактики развития проксимального переходного кифоза, при хирургическом лечении травматических или опухолевых повреждений позвоночника или для укрепления фиксации педикулярными винтами к кости, пораженной остеопорозом. Однако хирургическое лечение деформаций позвоночника – область, в которой УС применяется наиболее широко. В качестве средства крепления стержня к позвоночнику тестировались различные виды инструментария, в частности ламинарные крючки и педикулярные винты, чаще всего используемые в такого рода операциях. Но несмотря на то что педикулярные винты могут сейчас считаться золотым стандартом, грудная или поясничная фиксация является технически сложной задачей из-за риска неправильной установки винтов [15, 16]. Кроме того, корни дужек грудных позвонков характеризуются малым размером и большой меж- и внутрисубъектной изменчивостью [15, 16, 29]. Описанный риск неправильной установки педикулярных винтов колеблется от 3 до 40 %, при встречаемости связанных с этим неврологических осложнений от 0 до 41 % [30, 31]. Система УС может быть эффективной альтернативой традиционному методу, уменьшающей риск развития неврологических осложнений и позволяющей достигать хорошего фронтального и сагиттального баланса в хирургии деформаций [27, 32–34].

Описание случаев

Мы можем описать несколько случаев лечения с применением системы УС в нашем отделении хирургии позвоночника. Первый случай – лечение 8-летнего мальчика с инфантильным идиопатическим сколиозом (рис. 1). Основное грудное искривление составляло 80°. Пациенту была выполнена фиксация Th₄–L₁ позвонков с установкой раздвижных стержней. Педикулярные винты имплантировались на уровне позвонков Th₁₂ и L₁, а УС использовались в краниальной части инструментария для создания низкопрофильного имплантата и менее жесткого соединения. После операции грудное искривление уменьшилось до 32°. В сентябре 2012 г. выпол-



Рис. 1

До- и послеоперационные снимки и рентгенограммы 8-летнего мальчика с инфантильным идиопатическим сколиозом: универсальные зажимы применены в проксимальной части инструментария, клинический результат представлен хорошим фронтальным и сагиттальным балансом

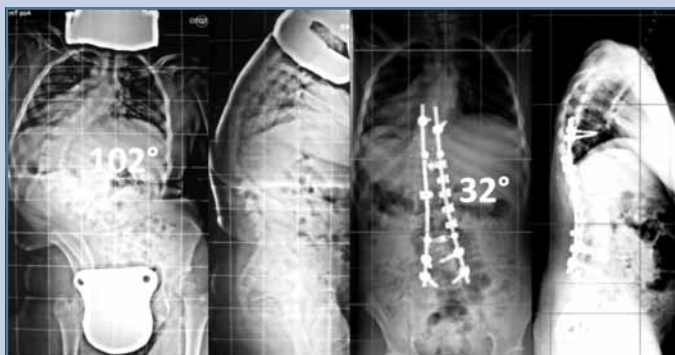


Рис. 2

До- и послеоперационные рентгенограммы 17-летней девушки со сколиозом на фоне синдрома Прадера – Вилли: универсальные зажимы установлены по всей длине вогнутой стороны искривления, а на выпуклой стороне только на апикальный позвонок

нили второе этапное удлинение стержней. Ни интраоперационных, ни послеоперационных осложнений не наблюдалось.

Второй случай – 17-летняя девушка, страдающая паралитическим сколиозом на фоне синдрома Прадера – Вилли (рис. 2). Груднопоясничное основное искривление составляло 102° . Были выполнены спондилодез на уровне Th₈–L₅ позвонков, имплантация двух винтов на уровне краниаль-

ного позвонка и четырех педикулярных винтов на уровне L₄ и L₅. Система UC применялась при имплантации инструментария на все позвонки на вогнутой стороне искривления и на апикальный позвонок на вогнутой и на выпуклой сторонах. Окончательным результатом операции была величина груднопоясничного искривления 32° . Для уменьшения риска осложнений, которые очень распространены у этих больных, мы ограничивали

область имплантации инструментария основной дугой, даже если верхний инструментированный позвонок находился близко от вершины грудного кифоза. Осложнения не развивались ни во время операции, ни в отдаленном периоде наблюдения.

Два других случая могут подтвердить эффективность центрального поперечного соединения в конструкции UC. Первый случай – 14-летний мальчик с подростковым иди-



Рис. 3

До- и послеоперационные снимки и рентгенограммы пациента 14 лет с подростковым идиопатическим сколиозом, которому установлен инструментарий с педикулярными винтами и субламилярными лентами: даже при использовании двух поперечных тяг заметен изгиб стержней после корригирующих маневров

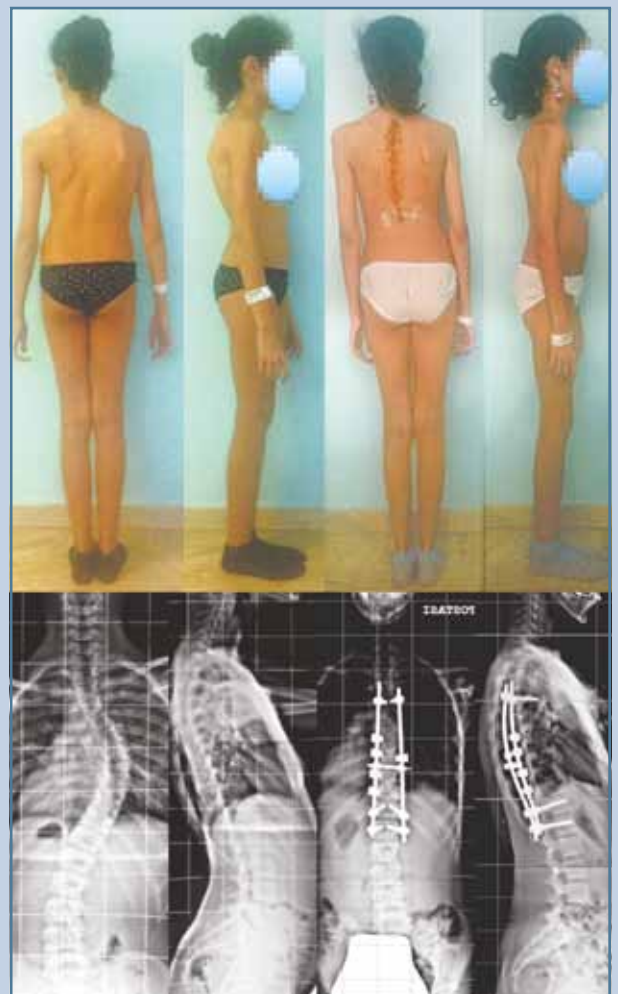


Рис. 4

До- и послеоперационные снимки и рентгенограммы пациентки 11 лет с подростковым идиопатическим сколиозом, которой установлена гибридная конструкция на уровне Th₅–L₁ позвонков: центральная поперечная тяга увеличивает жесткость имплантата и улучшает послеоперационный результат в отношении коррекции и фронтального баланса

опатическим сколиозом. Патология была диагностирована за 4 года до операции, консервативное лечение не предпринималось. Основное груднопоясничное искривление составляло 56° по Cobb и было относительно ригидным при функциональном рентгенографическом исследовании в положении пациента в боковом наклоне. Стратегия хирургического лечения состояла в выполнении спондилодеза на уровне Th₅–L₁ позвонков с использованием педикулярных винтов и субламинарных лент (рис. 3). Конечным результатом было уменьшение груднопоясничного искривления до 17° с хорошим сагиттальным и фронтальным балансом. Как можно видеть на рентгенограммах, стержни соединены двумя поперечными тягами: первая расположена в апикальной

части имплантата, вторая – в каудальной. Даже при такой технике видно, что стержни сгибаются под действием редуцирующих сил, прилагаемых в процессе имплантации. В последнем случае у 11-летней девочки с подростковым идиопатическим сколиозом использовалась центральная поперечная тяга. Величина основной груднопоясничной дуги составляла 46°. Мы применяли педикулярные винты и систему УС при выполнении спондилодеза на уровне Th₅–L₁ позвонков, получили отличную коррекцию искривления (послеоперационный угол 6°). Стержни соединялись центральной поперечной тягой до завершения имплантации, чтобы избежать их деформации при выполнении редуцирующих маневров. Это позволило получить лучшую коррекцию

и лучший фронтальный баланс после операции (рис. 4).

Применение конструкции УС является безопасным и эффективным способом коррекции деформаций позвоночника. Это удобный в использовании хирургический метод, просто и быстро выполняемый. Частота осложнений при использовании этой системы ниже, чем при использовании винтов, крючков или субламинарных проволок из нержавеющей стали. Коррекция деформации в фронтальной плоскости сравнима с коррекцией, достигаемой с помощью винтов, а в сагиттальной плоскости она больше. Наконец, соединение двух стержней конструкции поперечной тягой в центральной части инструментария является эффективным способом предотвращения изгиба стержней во время корригирующих маневров.

Литература

- Schulthess W. [The pathology and treatment of the spine]. In: Joachimsthal Handbook of Orthopaedic Surgery. Berlin, 1905–1907. In German.
- Ponseti IV, Friedman B. Prognosis in idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1950;32:381–395.
- King HA, Moe JH, Bradford DS, et al. The selection of fusion levels in thoracic idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:1302–1313.
- Lenke LG, Betz RR, Harms J, et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to determine extent of spinal arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:1169–1181.
- Winter RB, Moe JH, Eilers VE. Congenital scoliosis. A study of 234 patients treated and untreated. Part I: Natural history. *J Bone Joint Surg Am.* 1968;50:1–15.
- Aebi M. The adult scoliosis. *Eur Spine J.* 2005;14: 925–948.
- Aebi M. Correction of degenerative scoliosis of the lumbar spine. A preliminary report. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;(232):80–86.
- Ali RM, Boachie-Adjei O, Rawlins BA. Functional and radiographic outcomes after surgery for adult scoliosis using third-generation instrumentation techniques. *Spine.* 2003;28:1163–1169.
- Bradford DS, Tay BK, Hu SS. Adult scoliosis: surgical indications, operative management, complications, and outcome. *Spine.* 1999;24:2617–2629.
- Marchesi DG, Aebi M. Pedicle fixation devices in the treatment of adult lumbar scoliosis. *Spine.* 1992; 17:S304–S309.
- Simmons ED Jr, Kowalski JM, Simmons EH. The results of surgical treatment for adult scoliosis. *Spine.* 1993;18:718–724.
- Berjano P, Lamartina C. Far lateral approaches (XLIF) in adult scoliosis. *Eur Spine J.* 2013;22: S242–S253.
- Berjano P, Lamartina C. Answer to the Letter to the Editor of T.A. Mattei concerning «Far lateral approaches (XLIF) in adult scoliosis» by P. Berjano and C. Lamartina. (*Eur Spine J.* 2013;22:S242–S253). *Eur Spine J.* 2013;22: 1186–1190.
- Kim YJ, Lenke LG, Cho SK, et al. Comparative analysis of pedicle screw versus hook instrumentation in posterior spinal fusion of adolescent idiopathic scoliosis. *Spine.* 2004;29:2040–2048.
- Ebraheim NA, Jabaly G, Xu R, et al. Anatomic relations of the thoracic pedicle to the adjacent neural structures. *Spine.* 1997;22:1553–1557.
- Vaccaro AR, Rizzolo SJ, Allardice TJ, et al. Placement of pedicle screws in the thoracic spine. Part I: Morphometric analysis of the thoracic vertebrae. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:1193–1199.
- Luque ER. Segmental spinal instrumentation for correction of scoliosis. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;(163): 192–198.
- Doran SE, Papadopoulos SM, Miller LD. Internal fixation of the spine using a braided titanium cable: clinical results and postoperative magnetic resonance imaging. *Neurosurgery.* 1996;38:493–496.
- Songer MN, Spencer DL, Meyer PR, et al. The use of sublaminar cables to replace Luque wires. *Spine.* 1991;16:S418–S421.
- Wilber RG, Thompson GH, Shaffer JW, et al. Postoperative neurological deficits in segmental spinal instrumentation. A study using spinal cord neuromonitoring. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66:1178–1187.
- Johnston CE 2nd, Happle LT Jr, Norris R, et al. Delayed paraplegia complicating sublaminar segmental spinal instrumentation. *J Bone Joint Surg Am.* 1986; 68:556–563.
- Oh I, Sander TW, Treharne RW. The fatigue resistance of orthopaedic wire. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;(192):228–236.
- Bernard TN Jr, Johnston CE 2nd, Roberts JM, et al. Late complications due to wire breakage in segmental spinal instrumentation. Report of two cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:1339–1345.
- Kock HJ, Sturmer KM, Letsch R, et al. Interface and biocompatibility of polyethylene terephthalate knee ligament prostheses. A histological and ultrastructural device retrieval analysis in failed synthetic implants used for surgical repair of anterior cruciate ligaments. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1994;114:1–7.

25. **Seitz H, Marlovits S, Schwendenwein I, et al.** Biocompatibility of polyethylene terephthalate (Trevira hochfest) augmentation device in repair of the anterior cruciate ligament. *Biomaterials*. 1998;19:189–196.
26. **Sawyer PN, Stanczewski B, Hoskin GP, et al.** In vitro and in vivo evaluations of dacron velour and knit prostheses. *J Biomed Mater Res*. 1979;13:937–956.
27. **Mazda K, Ilharreborde B, Even J, et al.** Efficacy and safety of posteromedial translation for correction of thoracic curves in adolescent idiopathic scoliosis using a new connection to the spine: the Universal Clamp. *Eur Spine J*. 2009;18:158–169.
28. **Ilharreborde B, Hongo M, Gay RE, et al.** Universal Clamp: A new method of fixation compared to pedicle screw in human lumbar vertebra. *Proceedings of the 34th ISSLS Annual Meeting, Hong Kong, June 10–14, 2007*.
29. **Esses SI, Sachs BL, Dreyzin V.** Complications associated with the technique of pedicle screw fixation. A selected survey of ABS members. *Spine*. 1993;18:2231–2239.
30. **Brown CA, Lenke IG, Bridwell KH, et al.** Complications of pediatric thoracolumbar and lumbar pedicle screws. *Spine*. 1998;23:1566–1571.
31. **Heini P, Scholl E, Wyler D, et al.** Fatal cardiac tamponade associated with posterior spinal instrumentation. A case report. *Spine*. 1998;23:2226–2230.
32. **Gazzeri R, Faiola A, Galarza M, et al.** Universal Clamp system in thoracolumbar spinal fixation: technical note. *Acta Neurochir (Wien)*. 2009;151:1673–1680.
33. **La Rosa G, Giglio G, Oggiano L.** Surgical treatment of neurological scoliosis using hybrid construct (lumbar transpedicular screws plus thoracic sublaminar acrylic loops). *Eur Spine J*. 2011;20:S90–S94.
34. **Sale de Gauzy J, Jouve JL, Accadbled F, et al.** Use of the Universal Clamp in adolescent idiopathic scoliosis for deformity correction and as an adjunct to fusion: 2-year follow-up. *J Child Orthop*. 2011;5:273–282.
35. **De Jonge T, Dubouset JF, Illes T.** Sagittal plane correction in idiopathic scoliosis. *Spine*. 2002;27:754–760.
36. **Vora V, Crawford A, Babekhir N, et al.** A pedicle screw construct gives an enhanced posterior correction of adolescent idiopathic scoliosis when compared with other constructs: myth or reality. *Spine*. 2007;32:1869–1874.

Адрес для переписки:

Riccardo Cecchinato
 Istituto Orthopedico Galeazzi,
 Via Riccardo Galeazzi 4,
 20161, Milano, Italia,
 dott.cecchinato@gmail.com

Статья поступила в редакцию 05.03.2013

К. Ламартина, проф.; Р. Чеккинато; К. Либерати, Институт ортопедии Галеацци, Милан, Италия.

C. Lamartina, MD, Prof.; R. Cecchinato, MD; C. Liberati, MD, Istituto Orthopedico Galeazzi, Milan, Italy.



МЕТОС

www.metos.org

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ОПТИЧЕСКИЙ ТОПОГРАФ ТОДП

ДИАГНОСТИКА ДЕФОРМАЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА БЕЗ РЕНТГЕНА



Лауреат Международной премии
 “ПРОФЕССИЯ – ЖИЗНЬ” в номинации
 “За достижения в области науки
 и технологии медицины”









Обеспечивает бесконтактное обследование пациентов с восстановлением трехмерной модели поверхности туловища с получением количественных оценок состояния осанки и формы позвоночника в трех плоскостях.

Предназначен для скрининг-диагностики детей и подростков, мониторинга состояния и оценки эффективности лечения больных с патологией позвоночника.

Отличается абсолютной безвредностью, большой пропускной способностью, полной автоматизацией, высокой точностью восстановления рельефа, информативностью и наглядностью, наличием оценки сколиотических дуг топографическим аналогом угла по Cobb.

17 ЛЕТ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ – 240 СИСТЕМ ТОДП ПО РОССИИ

Медицинское изделие ТОДП выпускается по лицензии Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения и социального развития № 99-03-000002. Сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ79.В02777.

630091, Новосибирск, ул. Крылова, 31, офис 54 ООО “МЕТОС” тел. (383) 325-41-50, <http://www.metos.org>, e-mail: metos.org@gmail.com