

УДК 616.711-007.55-(0.03.2)-002.54

ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ КОРОНАРНОЕ ВЫТЯЖЕНИЕ (КВ), В КОМПЛЕКСЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ ФОРМ СКОЛИОЗА

¹Умарходжаев Ф.Р., ²Матюшин А.Ф.¹Ташкентский Педиатрический Медицинский Институт,²Федеральное Государственное Бюджетное Учреждение Новосибирский НИИТО имени Я.Л. Цивьяна, г. Новосибирск, Россия.*Резюме*

На основании данных литературных источников установлено, что лечебно-профилактические средства предоперационной подготовки, такие как коронарное вытяжение (КВ), методика систематических вытяжений подвешиванием далеки от совершенства и малоприменимы для современной функциональной диагностики. Сомнительная эффективность, высокий (более 50%) риск осложнений, размытые показания и продолжительные сроки пребывания, ставят данные методы в разряд редко используемых, громоздких лечебно-профилактических средств.

Ключевые слова: сколиотическая болезнь, коронарное вытяжение, предоперационная подготовка, дети и подростки.

СКОЛИОЗНИНГ ОҒИР ШАКЛЛАРИНИ ХИРУРГИК ДАВОЛАШ КОМПЛЕКСИДА ОПЕРАЦИЯ ОЛДИ ШОХ ТОМИРЛАРНИ ТОРТИШ АМАЛИЁТИ (ШТТ)

¹Умарходжаев Ф.Р., ²Матюшин А.Ф.¹Тошкент Педиатрия тиббиёт институти,²Я.Л. Цивьян номидаги Новосибирск ТОИТИ, Федерал давлат бюджет муассасаси, Новосибирск ш., РФ*Резюме*

Адабиётлардан олинган маълумотлар асосида шох томирларни тортиш (ШТТ), юк осии орқали доимий тортиб қўйиш каби операция олди тайёргарлигининг даволаш-профилактик усуллари мукаммаликдан узоқлиги ва замонавий функционал диагностика учун кам самара беришлигини аниқланди. Юзаки самарадорлик, асоратлар хавфининг юқорилиги (50%дан ортиқ), мужмал кўрсатмалар ва касалхонада бўлиш муддатининг чўзилиши ушбу усуллари камдан кам қўлланиладиган, қийин даво-профилактик усуллар сирасига киритади.

Калит сўзлар: сколиоз касаллиги, шох томирларни тортиш, операция олди тайёргарлиги, болалар ва ўсмирлар.

PREOPERATIVE CORONARY EXTENSION (CV), IN THE COMPLEX OF SURGICAL TREATMENT OF HEAVY FORMS OF SCOLIOSIS

¹Umarkhodzhaev F.R., ²Matyushin A.F.¹ Tashkent Pediatric Medical Institute,²Federal State Budgetary Institution Novosibirsk Scientific Research Institute of Nuclear Power Engineering named after Ya.L. Tsiv'yana, Novosibirsk, Russia.*Resume*

On the base of literature sources it was determined, that medical and prophylactic means of preoperative training such as coronary traction (CT), methods of systematic traction with hanging are far from perfection and less suitable for modern functional diagnosis. Doubtful efficacy high (more 50%), complication risk, unclear indices and long terms of being in-hospital department, put the given methods in the raw of rare using, cumbersome medical and prophylactic means.

Key words: scoliosis disease, coronary traction, preoperative training, children and teenager.

Актуальность

«Halo-Traction» переводится, как коронарное (венечное) вытяжение-скелетное вытяжение позвоночника и туловища при помощи венца, за-крепленного шпильками за кости черепа.

Коронарное вытяжение (КВ), как средство лечебно-физического воздействия на позвоночник появилось в Южной Калифорнии, когда Perry и Nickel в 1950-х годах разработали и применили в клинике скелетный га-ло фиксатор для послеоперационной стабилизации шейного артродеза у пациентов с полиомиелитом. Авторы фиксировали шпильками к костям черепа обруч или венец (halo), к которому затем крепили краниальный ко-нец, регулируемых по длине штанг. Дистальный конец последних, упира-ли в гипсовую куртку-корсет. [O'Donnell,2009] В последующем были предложены три разных вида КВ, ко-

торые отличались друг от друга тем, что на «halo gravity» гало гравитационной, пациент практически висел на венце. В двух других, применяли разные способы и локализацию мест фиксации дистальных концов штанг к пациенту для осуществления растя-жения (дистракции); «halo pelvic» гало-газовая и гало-бедренная «halo-femoral». [Цит. По Dewald ,1970; Edgar, 1982 Floman, 1982].

Исторически так сложилось, что до сегодняшнего дня все виды КВ яв-ляются хорошо известным средством подготовки и улучшения коррекции тяжелых, сложных, ригидных сколиотических искривлений. [Rinella, 2005; Hamzaoglu, 2008; Sponseller, 2008; Jasiewicz, 2009; Watanabe, 2010; Caubet, 2011; Song,2011; Kulkarni , 2013; Park, 2013 Koller, 2012] Тяжелые сколиотические искривления позвоночника характеризуются не только предельными величинами дуг искривления, когда их верхняя и

нижняя ветви соприкасаются, а угол между ними близок к 180°, но отсутствием мобильности и расстройством внешнего дыхания, которые обусловлены структурными деформациями позвоночника, грудной клетки и паравертебральных мягких тканей [Rinella, 2005; Sponseller, 2008 Winter, 2010 Koller, 2012 Buchowski, 2007].

Главной целью КВ считается предоперационное повышение мобильности и уменьшение величины сколиотической дуги, уменьшение риска неврологических осложнений и дыхательных расстройств [Rinella, 2005 Sponseller, 2008 Winter, 2010 Koller, 2012].

Хирургическая коррекция тяжелых, жестких сколиотических искривлений требует применения значительных корригирующих усилий и больших объемов коррекции, главным образом за счет осевого растягивания, что нередко становится причиной неврологических осложнений [Qian, 2006; Buchowski, 2007 Sautet, 2011; Tan, 2012 Park, 2013 Lenke, 2013; Pui-Yin Cheung, 2014 Buchowski, 2007 Suk Se-2002 Di Silvestre, 2008 Koller, 2012]. Преимущества КВ в том, что его выполняют постепенно, при этом, пациент доступен для непосредственного контакта, что дает возможность осуществлять непрерывный неврологический мониторинг, позволяющий прекращать вытяжение при возникновении неврологических расстройств. [Buchowski; 2007 Suk Se-II; 2002 Di Silvestre, 2008 Koller, 2012] Предполагается, что под воздействием непрерывного вытяжения КВ снижает сопротивление тканей, уменьшает силу давления на кость элементами крепления металлоконструкции, что повышает надежность инструментальной фиксации при осуществлении финальной коррекции. [Sponseller, 2008 Koller, 2012 Park, 2013]. В процессе осуществления КВ у пациентов с тяжелыми формами сколиоза ряд авторов также регистрировали улучшение показателей функциональной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ). [Sink, 2001; Qian, 2006; Winter, 2010; Koller, 2012]

Не смотря на все перечисленные достоинства, КВ является хирургическим методом, а посему сопряжено с высокой частотой (50% и более) различных хирургических осложнений, связанных с расшатыванием шпилек коронарного устройства, поверхностной инфекцией, абсцессами мозга и транзиторными параличами: плечевого сплетения, отводящего нерва, трицепса, черепных нервов и др. [Sink, 2001; Rinella, 2005; Arlet, 1999; Mehlman, 2004; Qian, 2006; Saeed, 2007; Yong, 2007 Limpaphayom, 2007]. При КВ сила вытяжения одинаково воздействует, как на пораженные, так и здоровые позвонки, сегменты тела (на голову, шею, таз), при этом, сегменты формирующие ригидную сколиотическую дугу растягиваются в меньшей степени, что может стать причиной повреждения здоровых сегментов. [Rinella, 2005; Sponseller, 2008 Winter, 2010; Koller, 2012]

Коронарное вытяжение имеет противопоказания (заболевание и повреждение шеи), оно не всегда стабильно эффективно без дополнительной передней и/или задней хирургической мобилизации, [Huang, 2001; Mehlman, 2004; Yong, 2007; Watanabe, 2010; Koller, 2012; Park, 2013;] поскольку исправляет деформацию только на величину функционального компонента мобильности деформации и ее корригирующий эффект на реально ригидных искривлениях бывает сомнителен. [Koller, 2012 Rinella, 2005; Sponseller, 2008 Winter, 2010] Не является большим секретом и то, что при сравнении методов лечения тяжелых сколиотических деформаций, как с использованием КВ, так и без нее, не выявляются статистически значимые различия в отношении эффективности коррекции, ослож-

нений, кровопотери и др. [Sponseller 2008; Koller, 2012] Необходимая продолжительность КВ точно не определена, что увеличивает койко-день по разным данным от нескольких недель до нескольких месяцев. [Rinella, 2005 Sponseller, 2008; Qian, 2006; Park, 2013]

Нельзя не отметить еще один общеизвестный и немаловажный факт, что далеко не все пациенты и их близкие готовы принять КВ, поскольку оно приносит длительные страдания пациенту, ограничивает его двигательную активность, нарушает сон, малокомфортна и непрезентабельна. (Buchowski, 2007)

В свете всех этих ограничений применения методов КВ в лечении тяжелых сколиотических искривлений просматривается острая необходимость поиска новых менее травматичных и более эффективных методов функционального повышения мобильности искривлений, формирующих деформацию позвоночника и грудной клетки не только с целью профилактики осложнений, но и как средства предоперационной функциональной подготовки и диагностики.

Систематические вытяжения подвешиванием, как средство предоперационной профилактики осложнений

В Новосибирском НИИ травматологии и ортопедии был разработан и успешно применялся на протяжении многих лет способ предупреждения неврологических осложнений в комплексе хирургического лечения тяжелых форм кифосколиоза у детей. Авторы применяли в стационарных условиях предоперационного периода многофакторное систематическое физическое воздействие на пациентов в сроки от 2 до 10 месяцев. Способ состоял из вытяжений позвоночника подвешиванием в вертикальном положении с постепенным увеличением нагрузки до величины веса тела и постепенным увеличением времени до 5-10 мин; проведения лечебной физкультуры, массажа и электрофизиолечения (фонофорез нафталана, микро-волновая терапия дециметрового диапазона, электрофорез прозерина, электростимуляция) вне вытяжения по специальным методикам [Описание изобретения к авторскому свидетельству, Государственный Комитет СССР по делам изобретений и открытий 3505469/28-13; 25.10.1982 Опубликовано 23.10.1984. Бюл. № 39 А.С. SU 1119703 А 61 N 1/36; В. А. Гаврилов, Г. Н. Филиппова, Г. Е. Булдакова «Способ лечения кифосколиоза у детей»]

Вытяжение позвоночника осуществляли, подвешивая пациента в вертикальном положении на специальной гравитационной раме, что позволяло достигать усилия стандартной величины, равное весу тела больного. Пациент произвольно сгибал ноги и сам регулировал продолжительность и силу вытяжения до полной величины веса тела. В безопорном положении также допускали осуществление активных качательных движений ногами, только в сторону вершины дуги искривления.

Отличие от КВ данный способ считался малоинвазивным, не требовал хирургического вмешательства, был прост и доступен, но, главное позволял увеличивать растяжимость деформированного туловища под воздействием систематических вытяжений.

Несмотря на это, общая продолжительность подготовки при осуществлении способа по данным авторов варьировала в широких пределах от 2 до 10 месяцев, а максимальная функциональная растяжимость связок в короткие сроки была невозможной.

Способ не использовали, как средство функциональной диагностики, для предоперационного планирования и прогнозирования исходов лечения, поскольку в нем не предусмотрено стандартизированное определение мо-

бильности и гибкости сколиоза с оценкой эффективности вытяжений стандартными физическими величинами. В рамках способа не предусмотрена система средств объективного и аппаратного контроля, таких как фотоантропометрия, спирометрия, рентгенография и регистрация ССВП и ДВП СМ в продолжении подвешивания. Способ не рассчитан на улучшение функции внешнего дыхания посредством увеличения ЖЁЛ, преодоления состояния хронической гипоксии и профилактики синдрома дыхательных расстройств. Способ перегружен большим объемом различных физиотерапевтических процедур, воздействие которых на сколиотические деформации до конца не изучено, а эффективность их комплексного применения клинически не доказана. Показания к применению способа точно не регламентированы, равно, как неизвестны критерии и оптимальные сроки его продолжительности.

Резюме: глубокие исторические корни применения вытяжения в качестве лечебного и диагностического средства, его удивительная эволюция при переходе от одной медицинской дисциплины к другой, [Цит. по Shtrenshis, 1997] указывает на то, что потенциальные возможности вытяжения, как лечебно-профилактического и диагностического средств до конца не исчерпаны, а метод продолжает свое интенсивное развитие в наши дни.

Несмотря на проведенные научные исследования, широкое распространение и многообразие применяемых средств функциональной диагностики при сколиозе, [Vedantam, 2000; Klepps, 2001; Davis, 2004; Cheh, 2007; Hamzaoglu, 2005; Lamarre, 2009; Qi, 2008; Hasler, 2010; Cheung, 2010; Ken-neth, 2010] до настоящего времени не предложено эффективной стандартизированной методики персонализированного определения мобильности и гибкости сколиотических искривлений. Нелинейные, вязкоупругие свойства мышечно-связочного аппарата, определяющие мобильность деформированного позвоночника и грудной клетки при сколиозе, не изучены, а по сему не берутся в расчет при осуществлении диагностических мероприятий большинством исследователей. Как среди хирургов, так и среди исследователей нет единого понимания критериев, понятий и градаций мобильности и гибкости сколиоза. Все перечисленное не только потенциально ограничивает хирургическую коррекцию, осложняет принятие полноценно информированного хирургического решения, являясь причиной большинства ошибок при планировании и прогнозировании лечения, но и затрудняет саму научную полемику.

Лечебно-профилактические средства предоперационной подготовки, такие, как коронарное вытяжение (КВ) [Цит. По Dewald, 1970; Edgar, 1982; Floman, 1982] и методика систематических вытяжений подвешиванием (Цит. По В. А. Гаврилов и др., 1984), используют в лечении тяжелых, ригидных форм сколиоза почти полвека. Данные методы, направленные на увеличение мобильности сколиотической деформации, повышение резервных способностей функции внешнего дыхания, профилактику неврологических и хирургических осложнений далеки от совершенства и малоприменимы для современной функциональной диагностики. Обособленное применение лечебных и диагностических мероприятий, сомнительная эффективность, высокий (более 50%) риск осложнений, размытые показания и продолжительные сроки стационарного пребывания, ставят данные методы в разряд редко используемых, громоздких, малопрезентабельных лечебно-профилактических средств. [Sink, 2001; Rinella, 2005; Arlet, 1999; Mehلمان, 2004; Qian, 2006; Buchowski,

2007; Saeed, 2007; Yong, 2007; Lim-paphayom, 2007; Koller, 2012; Sponseller, 2008; Winter, 2010; Park, 2013]. Не смотря на все это, в противовес данным методам, до настоящего времени, не предложено адекватной альтернативы.

До настоящего времени эффекты, получаемые при воздействии непрерывного систематического вытяжения на организм пациентов со сколиотическими деформациями не изучены. Новые научные знания, полученные в этой области, могут стать основой для разработки и внедрения в практику более совершенных комбинированных методик, универсально сочетающих в себе не только стандартизированный метод персонализированной функциональной диагностики, но и средство лечебно-профилактического воздействия на основе развития мобильности деформированного позвоночника и туловища при сколиотической болезни.

Внедрение таких методик способно значительно повысить качество диагностики, эффективность хирургического лечения сколиоза и точность прогнозирования его исходов, при уменьшении сроков госпитализации, снижения количества и тяжести осложнений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Умарходжаев Ф.Р., Матюшин А.Ф. Этапная сегментарная реконструкция и инструментальная коррекция сколиотических деформаций 100° и более. //Сборник тезисов IX съезда травматологов – ортопедов России. Саратов, 15-17 сентября 2010 года. Том 1.-С.699-700.
2. Умарходжаев Ф.Р. Современные аспекты и исторические перспективы применения средств оценки мобильности сколиотической деформации. //Медицинский журнал Узбекистана №5. 2016.89-92.
3. В. А. Гаврилов, Г. Н. Филиппова, Г. Е. Булдакова «Способ лечения кифосколиоза у детей» 1984. //Бюл. № 39 А.С. SU 1119703 А 61 N 1/36;
4. Hamzaoglu A., Ozturk C., Aydogan M., Tezer M., Aksu N., Bruno M.B. Posterior only pedicle screw instrumentation with intraoperative halo-femoral traction in the surgical treatment of severe scoliosis (> 100°). //Spine. 2008; 33 (9): 979–983.
5. Rinella A., Lenke L., Whitaker C., et al Preoperative halo - gravity traction in the treatment of severe scoliosis and kyphosis. Spine. 2005; 30: 475–482.
6. Li M., Fang X., Li Y. Et al. Successful use of posterior instrumented spinal fusion alone for scoliosis in 19 patients with neurofibromatosis type-1 followed up for at least 25 months. //Arch. Orthop. Trauma Surg. 2009; 129: 915–921.
7. Buchowski J.M., Skaggs D.L., Sponseller P.D. Temporary internal distraction as an aid to correction of severe scoliosis. //J. Bone Joint Surg. Am. 89/ - 2007. - P. 297-309.
8. Hamzaoglu A., Tezer M., Talu U. L assessment of curve flexibility in adolescent idiopathic scoliosis //Spine. – 2005. – vol. 30. – P.1637-1642.
9. Jasewicz B.I., Potachek T., Szczesniak A., Tesiorowski M. Retrospective study of two-stage surgery in the treatment of scoliosis exceeding 100 degrees-assessment including spinal balance evaluation // Orthop. Travmatol. Rehabil. – 2009. – vol.11(6). – P. 495-500.
10. Lenke L.G., O’Leary P.T., Bridwell K.H. Posterior vertebral column resection for severe pediatric deformity // Spine. – 2009. – vol.34. – P. 2213–2221.
11. Mehلمان C.T., Al-Sayyad M.J., Crawford A.H. Effectiveness of spinal release and halo-femoral traction in the management of severe spinal deformity // J. Ped. Orthop. – 2004/ - vol. 24. – P. 667–673.

12. Park D.K., Braaksma B., Hammerberg K., Sturm P. The effect of long-term halo traction in pediatric deformity in: 16 th IMAST. - //Vienna, Austriya, 2009. – P. 338
13. Potachek T., Jasewicz B.I., Tesiorowski M., Zarzycki D., Szczesniak A. Treatment of idiopathic scoliosis exceeding 100 degrees-comparison of different surgical techniques. // Orthop. Travmatol. Rehabil. - 2009. – vol. 11(6). – P.485-494.
14. Qian B.P., Qiu Y., Wang B. Brachial plexus palsy associated with halo traction before posterior correction in severe scoliosis // Stud. Health. Technol Inform. – 2006. – vol. 123. – P. 538-542.
15. Rinella A., Lenke L., Whitaker C. Perioperative halo - gravity traction in the treatment of severe scoliosis and kyphosis // Spine. – 2005. – vol.30. – P. 475-482.
16. Sponseller P.D., Takenaga R.K., Newton P. The use of traction in the treatment of severe spinal deformity // Spine. – 2008. – vol.33. – P. 2305-2309.
17. Watanabe K., Lenke L.G., Bridwell K.H., Kim Y.L., Kim Y.W., Kim Y.B., Hensley M., Stobbs G. Comparison of radiographic outcomes for the treatment of scoliotic curves greater than 100 degrees. Wires versus screws. // Spine. – 2008. – vol. 33. – P. 1084-1092.
18. Watanabe K.L., Lenke L.G., Bridwell K.H., Kim Y.J. Efficacy of perioperative halo-gravity traction for treatment of severe scoliosis (>100o), //J. Orthop. Sci. – 2010. – vol.15 (6). – P. 720-730.
19. Shi YM1, Hou SX, Li L, Wang HD, Gao TJ, Wei X. [Prevention and management of the neurological complications during the treatment of severe scoliosis]. // Zhonghua Wai Ke Za Zhi. 2007 Apr 15;45(8):517-9.
20. Tan R, Ma H.S., Zou D.W., Wu J.G., Chen Z.M., Zhou X.F., Zhou J.W. Surgical treatment of severe scoliosis and kyphoscoliosis by stages. //Chin Med J (Engl). 2012 Jan;125(1):81-6.
21. Park J.Y., Park G.D., Lee S.G., Lee J.C. The effect of scoliosis angle on center of gravity sway. // J Phys Ther Sci. 2013 Dec;25(12):1629-31
22. Kulkarni A.G., Shah S.P. Intraoperative skull-femoral (skeletal) traction in surgical correction of severe scoliosis (>80°) in adult neglected scoliosis. //Spine. 38(8):659-664, APR 2013 15;38(8):659-64
23. Song X.Z., Yi G.L., Wang W.J., Li H.K., Wang D, Song L.Z. [Analysis of the clinical effects of the modified halo pelvic frame for the treatment of severe scoliosis with rigidity]. // Zhongguo Gu Shang. 2011 Sep;24(9):737-41.
24. Suh S.W., Modi H.N., Yang J.H., Hong J.Y. Idiopathic scoliosis in Kore-an schoolchildren: a prospective screening study of over 1 million chil-dren. // Eur Spine J. 2011 Jul;20(7):1087-94.
25. Newton P.O., Perry A, Bastrom T.P., Lenke L.G., Betz R.R., Clements D, D'Andrea L. Predictors of change in postoperative pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective study of 254 patients. //Spine (Phila Pa 1976). 2007 Aug 1;32(17):1875-82.
26. Suh SW, Modi H.N., Yang J, Song H.R., Jang K.M. Posterior multilevel vertebral osteotomy for correction of severe and rigid neuromuscular scoliosis: a preliminary study. //Spine (Phila Pa 1976). 2009 May 20;34(12)
27. Crostelli M, Mazza O, Mariani M, Mascello D. Treatment of severe scoliosis with posterior-only approach arthrodesis and all-pedicle screw instrumentation. //Eur Spine J. 2013 Nov;22
28. Luhmann SJ1, Lenke LG, Bridwell KH, Schootman M. Revision surgery after primary spine fusion for idiopathic scoliosis. //Spine (Phila Pa 1976). 2009 Sep 15;34(20):2191-7.
29. Dewald RL, Ray RD: Skeletal traction for the treatment of severe scoliosis. The University of Illinois halo-hoop apparatus. //J Bone Joint Surg Am 1970, 52:233-238.
30. Edgar MA, Chapman RH, Glasgow MM: Pre-operative correction in ado-lescent idiopathic scoliosis. //J Bone Joint Surg Br 1982, 64:530-535.
31. Floman Y, Penny JN, Micheli LJ, Riseborough EJ, Hall JE: Osteotomy of the fusion mass in scoliosis. //J Bone Joint Surg Br 1982, 64:1307-1316.
32. Koller H, Zenner J, Hitzl W, Meier O, Ferraris L, Acosta F, Hempfing A (2012) The morbidity of open transthoracic approach for anterior scoliosis correction. // Spine 25:82-90.
33. Winter R.B., Lonstein J.E. Idiopathic scoliosis. In: Rothman R.H, Sime-one F.A, eds. // The Spine. 3 rd ed. Philadelphia, PA: Saunders; 2010:411.
34. Sink E.L., Karol L.A., Sanders J, Birch J.G., Jonston C.E., Herring J.A. (2001) Efficacy of perioperative halo-gravity traction in the treatment of severe scoliosis in children. //J Pediatr Orthop 21:519-524.
35. Di Silvestre M, Bakaloudis G, Lolli F, Vommaro F, Martikos K, Parisini P Posterior fusion only for thoracic adolescent idiopathic scoliosis of more than 80o: pedicle screw versus hybrid instrumentation. // Eur Spine (2008) J 17:1336-1349.
36. Suk S.L., Kim W.J., Lee S.M., et al. Thoracic pedicle screw fixation in spinal deformities: are they really safe? // Spine 2002; 26:2049-57.
37. Arlet V, Papin P, Marchesi D: Halo femoral traction and sliding rods in the treatment of a neurologically compromised congenital scoliosis: tech-nique. //Eur Spine J 1999, 8:329-331.
38. Lenke L.G., Betz R.R., Harms J, Bridwell K.H., Clements D.H., Lowe T.G., et al. Adolescent idiopathic scoliosis: a new classification to deter-mine extent of spinal arthrodesis. //J Bone Joint Surg (Am) 2013; 83:1169-1181.
39. Saeed M.U., Dacuycub MAC, Kennedy D.J. Halo pin insertion-associated brain abscess. Case report and review of literature. // Spine (2007)32:E271-E274.
40. Yang J.H. Does delaying surgery in immature adolescent idiopathic scoliosis patients with progressive curve, lead to addition of fusion levels? / JH Yang, AW Bhandarkar, B Rathanelu, JH Hwang, JY Hong, HN Modi, SW Suh // Eur Spine J. 2007 Dec;23(12):2672-9.
41. Huang M.J., Lenke L.G: Scoliosis and severe pelvic obliquity in a patient with cerebral palsy: surgical treatment utilizing halofemoral traction. //Spine 2001, 26:2168-2170.
42. Caubet J.F., Emans J.B. Halo-gravity traction versus surgical release be-fore implantation of expandable spinal devices: a comparison of results and complications in early-onset spinal deformity. //J Spinal Disord Tech 2011; 24:99-104.
43. Limpaphayom N, Skaggs D.L., McComb G, Krieger M, Tolo V.T. Com-plications of halo use in children. // (2007) In: 42nd annual meeting of the SRS, Edinburgh, Scotland.

Поступила 22.05. 2019