

НОВЫЙ СПОСОБ КОРРЕКЦИИ ВОРОНКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

Аннотация.

Актуальность и цели. Врожденные и приобретенные деформации грудной клетки из-за неполноценности реберных хрящей – состояние, влияющее на работу сердечно-сосудистой системы и физическое развитие детей и взрослых. Консервативное лечение возможно лишь при воронкообразной деформации грудной клетки (ВДГК) I степени, при II и III степени деформации требуется хирургическое лечение. Цель нового способа коррекции ВДГК – разработка способа лечения ВДГК без отрицательных последствий оперативного воздействия.

Материал и методы. Над областью грудино-реберного вдавления под герметичной прокладкой создается область пониженного давления, которая является механической силой выпрямления ребер за счет разности между давлением в полости внутри грудной клетки и пониженным давлением в объеме полости под крышкой.

Результаты. Результат выпрямления ВДГК достигается за счет создания механической силы от разности между давлением в полости внутри грудной клетки и пониженным давлением в полости под крышкой, что позволяет индивидуально для каждого больного смоделировать идеальную грудную клетку, не отличающуюся от нормальной по форме и размерам. Новый способ коррекции ВДГК прост и доступен широкому кругу врачей. Он не требует сложной аппаратуры и инструментария, не инвазивен.

Ключевые слова: грудная клетка, деформация, ребра, воронка, патология, коррекция, фиксация, хондротомия, стернотомия, резекция, давление, механическая сила, операция, инфекция.

NEW APPROACH TO CHEST'S FUNNEL-SHAPED DEFORMATION CORRECTION

Abstract.

Background. Congenital and acquired deformities of the chest due to inferiority of rib cartilage are the condition that affects the cardiovascular system and the physical development of children and adults. Conservative treatment is possible only in cases of chest's funnel-shaped deformation of I, II and III degrees is treated surgically. The purpose of the new approach to the deformation correction is to develop a method of treatment without adverse effects of surgical impacts.

Materials and methods. The authors create the zone of low pressure above the area of sternocostal depressions sealed by air-tight liner, which appears to be the mechanical force of straightening of the ribs due to the difference between the pressure inside the thoracic cavity and the reduced pressure in the cavity space under the cover.

Results. The result of chest's funnel-shaped deformation straightening is achieved by creating a mechanical force due to the difference between the pressure inside the thoracic cavity and the reduced pressure in the cavity beneath the cover,

which allows for each individual patient to model the ideal chest having no differences with the normal one in size and shape. The new approach to correction of funnel-shaped deformation is simple and accessible to a wide range of doctors. It does not require sophisticated equipment and instruments, and it is not invasive.

Key words: thorax deformation, ribs, funnel, pathology, correction, fixation, chondrotomy, sternotomy, resection, pressure, mechanical force, surgery, infection.

Введение

Врожденные и приобретенные деформации грудной клетки встречаются у 4 % населения. Причиной этой патологии является врожденная неполноценность реберных хрящей. Воронкообразная грудь характеризуется углублением средней и нижней частей грудной клетки в виде воронки. Боковой границей углубления обычно служат реберные хрящи, реже костная часть ребер. Грудная клетка выглядит расширенной. Усилен изгиб грудного отдела позвоночника. Как правило, с ростом деформация увеличивается. Растущие ребра как бы подтягивают и больше вдавливают внутрь грудину, которая при крайних степенях деформации почти упирается в позвоночник. При этом грудина сдавливает сердце и крупные магистральные кровеносные сосуды, смещая их влево и немного поворачивая. Вследствие этого у детей с такой патологией грудной клетки нарушается нормальная циркуляция крови, они отстают в физическом развитии. Воронкообразную деформацию грудной клетки (ВДГК) классифицируют по симметричности и по глубине воронки. В зависимости от глубины воронки имеется большее или меньшее смещение сердца: при первой степени глубина воронки до 2 см; вторая степень характеризуется глубиной воронки до 4 см, а сердце может быть смещено со своего обычного места на расстояние до 3 см; при третьей степени глубина воронки более 4 см и смещение сердца более 3 см.

По литературным источникам, на настоящее время консервативное лечение возможно лишь при ВДГК первой степени. Вторая и третья степени деформации грудной клетки являются тяжелой патологией, и их единственным методом лечения до недавнего времени была радикальная операция, которая проводится в возрасте больного от 6 до 14 лет.

Недостатками любого оперативного метода являются сообщение загрудинного пространства с внешней средой, возможность инфицирования переднего средостения, опасность развития гнойных осложнений, а также травматизм органов грудной клетки – сердца и легких. Поэтому необходима разработка способа лечения ВДГК без отрицательных последствий оперативного воздействия.

На сегодняшний день предложено более 50 различных способов оперативного лечения ВДГК, которые разделяют на пять групп [1]. Распространен способ, в котором выполняют латеральную хондротомию и Т-образную стернотомию. Фиксацию грудины осуществляют на шине, предложенной И. А. Маршевым [3]. В качестве наружных фиксаторов используют сложные аппараты для стабилизации грудины в корригированном положении или при коррекции ВДГК на основе метода Г. А. Илизарова [4].

Способ лечения деформации грудной клетки путем фиксации внутренними металлоконструкциями включает резекцию деформированных ребер,

поперечную стернотомию с последующей фиксацией грудины и ребер на титановой пластине. Способ магнитохирургической [2] коррекции заключается в резекции реберных хрящей, выполнении поперечной стернотомии, после чего за грудину устанавливается постоянный магнит, операционная рана ушивается, и надевается корсет со вторым магнитом, устанавливаемым перед грудиной. Устранение западения грудины осуществляется за счет силы притяжения двух постоянных магнитов.

Способ поворотом грудины на 180 градусов состоит в полном отсечении грудины от реберных хрящей, ротацией ее на 180 градусов и фиксацией к реберным хрящам, что ведет к очень высокой травматичности и опасности некроза грудины. При способе хирургического лечения ВДГК без применения тракционных устройств и фиксаторов выполняют вертикальный срединный разрез кожи и поднадхрящичную резекцию реберных хрящей с третьего по восьмое ребро с обеих сторон, что очень травматично. Менее травматичным является способ хирургического лечения ВДГК по А. В. Виноградову [1], но он не исключает болезненные симптомы, обусловленные хирургическим вмешательством из-за разреза кожи и подкожно-жировой клетчатки, отслойки кожных лоскутов с подкожно-жировой клетчаткой, обнажения грудино-реберного комплекса, отсечения мечевидного отростка и прямых мышц живота от грудины, отслойки париетальной плевры от задней поверхности грудины и реберных дуг с обеих сторон с последующей фиксацией мечевидного отростка и прямых мышц живота к груди, отсечения реберных дуг от грудины. Поэтому и такая операция остается достаточно травматичной.

Все хирургические операции по исправлению ВДГК очень травматичны, сопровождаются сильными длительными болями, сложны, требуют высокой квалификации специалистов, сложной аппаратуры и инструментария, не исключается возможность проникновения инфекции в местах костных опор устройства, осложнений внутри и снаружи грудной клетки в местах хирургических разрезов с развитием гнойных осложнений в послеоперационном периоде. Поэтому требуются многократные манипуляции по обработке наружных швов и неоднократное применение сильнодействующих наркотических препаратов из-за сильных болей внутри и снаружи грудной клетки, обусловленных хирургическим вмешательством. Очень велико количество осложнений, вплоть до летальных исходов (до 21 %). Уход за больными сложен, затруднен доступ к операционной ране. После операции остаются рубцы, что ухудшает внешний вид грудной клетки. Длительность лечения составляет от нескольких месяцев до двух лет.

По новому способу исправление деформации грудной клетки проводится нехирургическим способом [5]. Для этого снаружи на область по контуру лечения ВДГК накладывают прокладку из мягкого упругого материала, на которую устанавливают выпуклую герметичную крышку соответствующей конфигурации из жесткого прозрачного или непрозрачного материала. Из объема откачивают воздух до заданной величины пониженного давления, чем создают механическую силу выпрямления ребер за счет разности между давлением в полости внутри грудной клетки и пониженным давлением в объеме полости под крышкой. Выдерживают под установленной выпрямляющей механической силой ВДГК для фиксации степени выпрямления ребер под этой механической силой выпрямления. Затем под крышку запускают воздух до величины

атмосферного давления, снимают крышку и прокладку, производят проверку степени выпрямления ВДГК и при необходимости повторяют выдержку выпрямления ВДГК при большей выпрямляющей механической силе, для чего устанавливают более пониженное давление в объеме под крышкой.

Результат выпрямления ВДГК достигается за счет создания механической силы от разности между давлением в полости внутри грудной клетки и пониженным давлением в полости под крышкой, что позволяет индивидуально для каждого больного смоделировать идеальную грудную клетку, не отличающуюся от нормальной по форме и размерам.

Показанием к выполнению неоперативного способа служат врожденные и приобретенные ВДГК преимущественно I и II степени у детей младшей, средней и старшей возрастных групп и у взрослых. Лечение проводят без общей анестезии в следующей последовательности (рис. 1–4). Вначале по контуру лечения ВДГК (рис. 1) накладывают прокладку 1 из мягкого упругого материала.

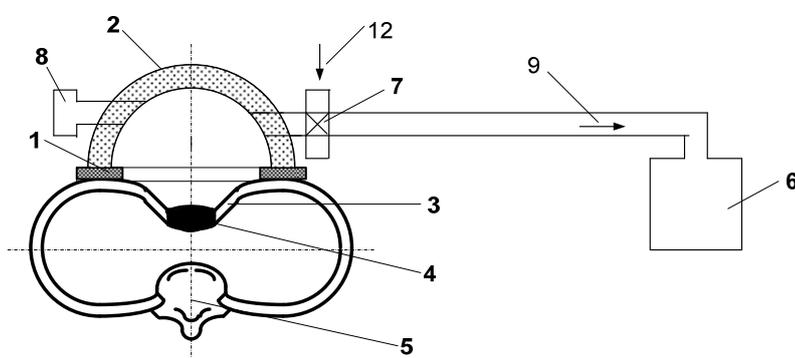


Рис. 1. Схема устройства для выпрямления грудной клетки

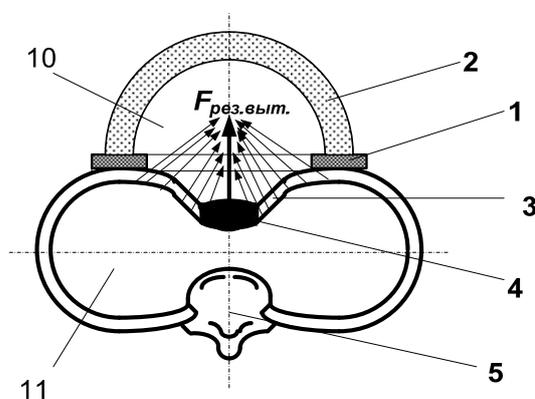


Рис. 2. Результирующая сила выталкивания грудной клетки

Для обеспечения вакуумной герметичности соединения между соприкасающимися поверхностями грудной клетки и крышки 2 прокладку 1 изготавливают из неагрессивного материала, например из специальной вакуумной резины высоких сортов каучука, которая обладает большой гибкостью и высокой способностью к упругому сжатию и растяжению. Затем на прокладку 1

устанавливают соответствующей ей конфигурации крышку 2 (см. рис. 1–4) выпуклой формы из жесткого прозрачного или полупрозрачного материала, например из органического стекла на основе органических полимеров.

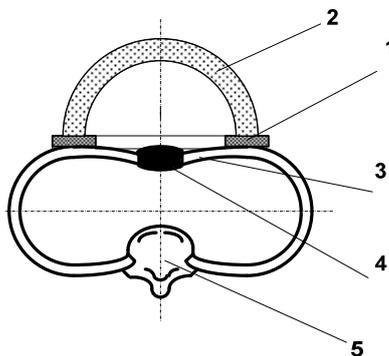


Рис. 3. Выпрямленное положение ребер под крышкой

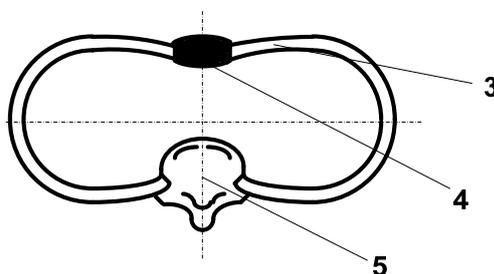


Рис. 4. Форма выпрямленной грудной клетки без крышки

Форму крышки 2 и ее внутренний объем подбирают по конституции больного и степени западения у него грудины. Крышку 2 соединяют с системой откачки воздуха из объема 6 под крышкой (см. рис. 1), для чего открывают вакуумный кран 7, а затем включают систему откачки 6 и создают внутри объема под крышкой 2 пониженное давление (вакуум). Из-за разности между давлением внутри грудной клетки и пониженным давлением в объеме под крышкой 2 создаются механические силы, направленные на выправление ребер, результирующая действия сила выталкивания $F_{\text{рез.выт}}$ (см. рис. 2) от которых воздействует на грудину 4 и выталкивает ее наружу вместе с ребрами 3, выпрямляя переднюю стенку грудной клетки наружу (противоположно в направлении от позвонков 5), т.е. происходит исправление ВДГК (см. рис. 3, 4).

Степень пониженного давления внутри объема под крышкой 2, т.е. механическая сила выпрямления (выталкивания) грудной клетки, устанавливается в зависимости от степени западения грудины 4 у конкретного больного. После установления заданного пониженного давления под крышкой 2 ее отсоединяют герметично от системы откачки 6 (см. рис. 1) с помощью вакуумного крана 7, который имеет три позиции. Вакуумный кран 7 непосредственно крепят на крышке 2, поэтому после отсоединения крышки 2 от системы откачки 6 больной может свободно перемещаться и принимать любое положение в пространстве. Крышка 2 на теле больного удерживается за счет силы прижима от разности пониженного давления в объеме под ней и атмосферно-

го давления снаружи крышки 2. При быстрых движениях больного, например при беге, для более эффективного удержания крышка 2 может быть поджата упругим легким корсетом, который не стесняет движений, но исключает разгерметизацию соединения между крышкой 2 и телом больного при резких движениях. Затем производится выдерживание воронкообразной грудной клетки под установленной механической силой выпрямления от разности давления внутри грудной клетки и в объеме под крышкой 2, в течение которой происходит выпрямление и стабилизация положения ребер 3 грудной клетки (см. рис. 2 и 3). Длительность выдержки выпрямления ВДГК и величина механической силы выпрямления зависят от податливости ребер грудной клетки. Под действием внешней механической силы воздействия наиболее податливы к изменению своей формы ребра у детей, поэтому наиболее эффективно применение предлагаемого способа у детей 6–12 лет. В этот период ребра грудной клетки наиболее поддаются изменению под воздействием внешней механической силы. У более старших детей (12–15 лет) длительность выдержки для выпрямления ВДГК и стабилизации ребер увеличивается. Также увеличивается и степень пониженного давления в объеме под крышкой 2, т.е. результирующая механическая сила выпрямления ребер из грудной клетки наружу. Для объективного контроля пониженного давления в объеме под крышкой 2 на ней устанавливают манометр 8 (см. рис. 1). При увеличении со временем давления в объеме под крышкой 2 она соединяется с системой откачки 6, открывается кран 7, включается система откачки 6, и производится понижение давления в объеме под крышкой 2 до заданной величины. Затем кран 7 закрывается, крышка 2 отсоединяется от системы откачки 6, и продолжается выдержка под воздействием механической силы выталкивания $F_{\text{рез.выт}}$ грудины 4 до окончательного выправления ВДГК (см. рис. 3, 4). По завершении выдержки при установленной силе $F_{\text{рез.выт}}$ выталкивания грудины 4 открывается кран 7, и в объем под крышкой 2 запускается воздух до атмосферного давления. Крышку 2 и прокладку 1 снимают, а затем производят рентгенографию грудной клетки и по ней вычисляют остаточную степень западения грудины с помощью индекса Гижницкой, т.е. производят проверку степени выпрямления ВДГК. При необходимости для окончательного формирования полноценной грудной клетки повторяют выпрямление ВДГК при большей выпрямляющей механической силе, для чего устанавливают более пониженное давление в объеме под крышкой 2 в описанной выше последовательности.

Заключение

Новый способ коррекции ВДГК прост и доступен широкому кругу врачей. Не требует сложной аппаратуры и инструментария, как при хирургическом способе лечения ВДГК. Кроме того, в отличие от хирургического вмешательства, предлагаемый способ также позволяет:

- нетравматично смоделировать индивидуально для каждого больного грудную клетку, не отличающуюся от нормальной по форме и размерам;
- исключить болезненные симптомы, присутствующие при хирургическом вмешательстве из-за разреза кожи и подкожно-жировой клетчатки, отслойки кожных лоскутов с подкожно-жировой клетчаткой, обнажения грудно-реберного комплекса, отсечения мечевидного отростка и прямых мышц

живота от грудины, отслойки париетальной плевры от задней поверхности грудины и реберных дуг с обеих сторон с последующей фиксацией мечевидного отростка и прямых мышц живота к груди, отсечения реберных дуг от грудины;

– исключить возможность проникновения инфекции в местах костных опор устройства и появления осложнений внутри и снаружи грудной клетки в местах хирургических разрезов с развитием гнойных осложнений в послеоперационном периоде, которые всегда происходят при хирургическом способе лечения ВДГК;

– исключить необходимость многократных манипуляций по обработке наружных швов и неоднократное применение сильнодействующих наркотических препаратов из-за длительных сильных болей внутри и снаружи грудной клетки, обусловленных хирургическим вмешательством;

– получить отличные косметические результаты, так как метод неинвазивен.

Список литературы

1. Пат. 2156113 Российская Федерация. Способ хирургического лечения воронкообразной деформации грудной клетки / Виноградов А. В. – Оpubл. 20.09.2000, Бюл. № 26. – 2000.
2. Пат. 2468768 Российская Федерация. Способ лечения воронкообразной деформации грудной клетки / Бочкарев В. С., Бочкарева И. В. – Оpubл. 10.12.2012, Бюл. № 34. – 2012.
3. Магнитохирургическая коррекция ВДГК / В. И. Гераськин, С. С. Рудаков, Г. С. Васильев, А. Н. Герберг. – М. : Медицина, 1986. – 144 с.
4. **Маршев, И. А.** Врожденные деформации грудной клетки / И. А. Маршев, Г. А. Баиров // Хирургия пороков развития у детей. – Л. : Медицина, 1968. – С. 116–135.
5. **Плаксейчук, А. Ю.** Коррекция ВДГК на основе метода Г. А. Илизарова : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Плаксейчук А. Ю. – Казань, 1992. – 15 с.

References

1. Patent 2156113 Russian Federation. *Sposob khirurgicheskogo lecheniya voronkoobraznoy deformatsii grudnoy kletki* [Method of surgical treatment of chest's funnel-shaped deformation]. Vinogradov A. V. 20.09.2000, Byul. no. 26.
2. Patent 2468768 Russian Federation. *Sposob lecheniya voronkoobraznoy deformatsii grudnoy kletki* [Method of surgical treatment of chest's funnel-shaped deformation]. Bochkarev V. S., Bochkareva I. V. 10.12.2012, Byul. no. 34.
3. Geras'kin V. I., Rudakov S. S., Vasil'ev G. S., Gerberg A. N. *Magnitokhirurgicheskaya korreksiya VDGK* [Magnetic-surgical correction of chest's funnel-shaped deformation]. Moscow: Meditsina, 1986, 144 p.
4. Marshev I. A., Bairov G. A. *Khirurgiya porokov razvitiya u detey* [Surgery of children's malformation]. Leningrad: Meditsina, 1968, pp. 116–135.
5. Plakseychuk A. Yu. *Korreksiya VDGK na osnove metoda G. A. Ilizarova: avtoref. dis. kand. med. nauk* [Correction of chest's funnel-shaped deformation on the basis of the approach by G.A. Ilizarov: author's abstract of dissertation to apply for the degree of the candidate of medical sciences]. Kazan, 1992, 15 p.

Бочкарев Владимир Семенович

доктор технических наук, профессор,
кафедра электроники и электротехники,
Пензенский государственный
технологический университет
(Россия, г. Пенза, проезд Байдукова/
ул. Гагарина, 1а/11)

E-mail: ibochkareva07@mail.ru

Bochkarev Vladimir Semenovich

Doctor of engineering sciences, professor,
sub-department of electronics and electronic
engineering, Penza State Technological
University (1a/11 Baydukova lane/
Gagarina street, Penza, Russia)

Бочкарева Ирина Владимировна

кандидат медицинских наук, доцент,
кафедра анатомии человека,
Медицинский институт, Пензенский
государственный университет (Россия,
г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: ibochkareva07@mail.ru

Bochkareva Irina Vladimirovna

Candidate of medical sciences, associate
professor, sub-department of human
anatomy, Medical Institute, Penza State
University (40 Krasnaya street,
Penza, Russia)

УДК 612.117.1:[611.835.81+.87]

Бочкарев, В. С.

**Новый способ коррекции воронкообразной деформации грудной
клетки / В. С. Бочкарев, И. В. Бочкарева // Известия высших учебных заведе-
ний. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2014. – № 1 (29). – С. 46–53.**